



**Wes-Kaapse
Regering**

Onderwys

**Direktoraat:
Kurrikulum VOO**

**2014 Telematics
Graad 12**

**Fisiese Wetenskappe
Kwartaal 1**

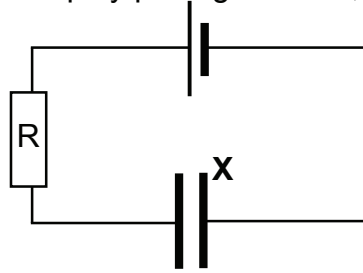
Vakinhoud en Studiewenke

Vertikale Projektielbeweging • Behoud van Meganiese Energie
Arbeid-Energiestelling • Reaksietempo en Chemiese Ewig
Elektroplatering

Prys: R4,00

LES 1: VRAAG 1: Meervoudigekeuse - Vrae

1.1 'n Parallelplaat- kapasitor, **X**, met 'n vakuüm tussen sy plate, word in 'n stroombaan geskakel, soos hieronder aangetoon. Wanneer dit ten volle gelaai is, is die lading wat op sy plate gestoor is, gelyk aan Q .



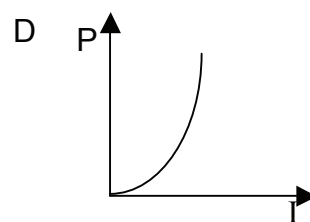
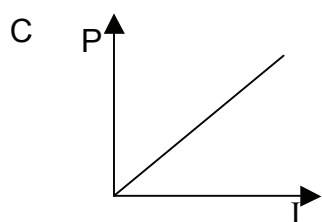
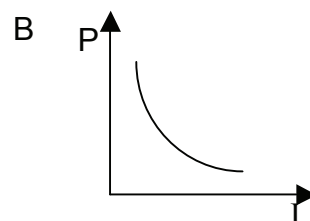
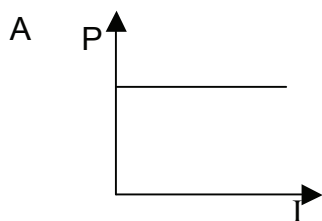
Kapasitor **X** word nou vervang met 'n soortgelyke kapasitor, **Y**, met dieselfde afmetings maar met papier tussen sy plate. Wanneer dit ten volle gelaai is, is die lading wat op die plate van kapasitor **Y** is, ...

- A nul.
 - B gelyk aan Q .
 - C groter as Q .
 - D kleiner as Q .
- (2)

Antwoord: 1.1 B

Studiewenke: Kyk na die formule: $C = Q/V$. Let op dat C konstant is $\Rightarrow Q \propto V$. \therefore Indien V 'n konstante waarde het, het Q dan ook 'n konstante waarde sodat Q/V gelyk aan C bly.
(’n Leerder moet weet hoe te redeneer met eweredigheid)

1.2 Watter EEN van die volgende grafieke stel die verwantskap tussen die elektriese drywing en die stroom in 'n gegewe ohmiese geleier die beste voor?



(2)

Antwoord: 1.2 D

Studiewenke: Let op dat $P = VI$

1.2 A: Kan nie die korrekte antwoord wees nie want as I toeneem, neem VI ook toe.

1.2 B: Kan nie die korrekte antwoord wees nie want VI is nie omgekeerd eweredig aan I nie d.w.s $VI \times I$ het nie 'n konstante waarde nie

1.2 C Kan nie die korrekte antwoord wees nie want as I toeneem, neem VI ook toe maar nie eweredigheid nie, want beide V en I kan toeneem. d.w.s VI is nie direk eweredig aan I nie

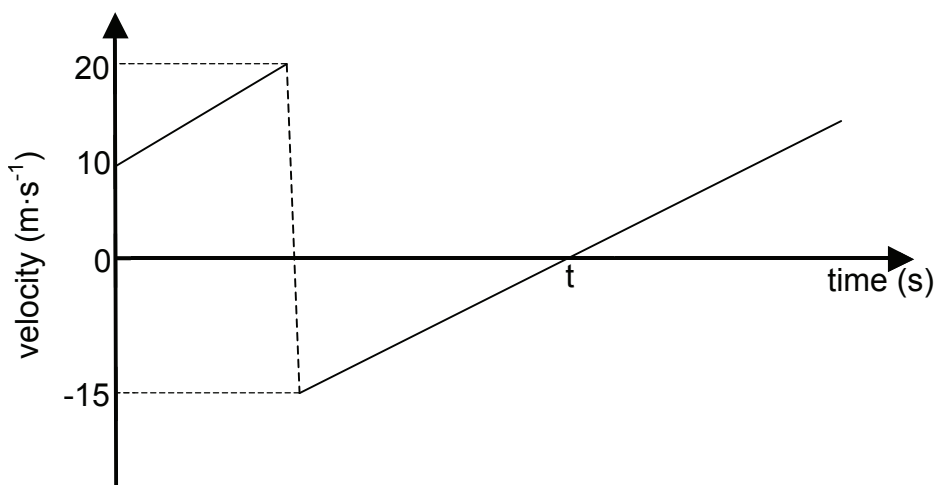
1.2 D Is die korrekte antwoord. Let op dat $P = VI = I^2R$ waar R konstant is. Dus is die grafiek van I^2R teenoor I , $I \geq 0$, soortgelyk aan die grafiek ax^2 teenoor x , $x \geq 0$ wat staan welbekend as $y = ax^2$, $x \geq 0$.

(Fisika is toegepaste wiskunde. Die leerder moet in staat wees om sy kennis van die parabool toe te pas aan die grafiek wat voorsien word. Hy moet onmiddellik sien dat die vorm van die grafiek in 1.2 D soortgelyk aan die familie parabole met vergelyking $y = ax^2$, $x \geq 0$, is)

VRAAG 2: VERTIKALE PROJEKTIELBEWEGING

Die nuwigheid gemaak in die manier hoe hierdie onderwerp geeksamineer is, het leerdeers verras.

'n Bal met 'n massa van 0,15 kg word vertikaal afwaarts gegooi vanaf die bopunt van 'n gebou na 'n betonvloer daaronder. Die bal bons van die vloer af. Die snelheid-teenoor tyd grafiek hieronder toon die beweging van die bal aan. Ignoreer die effek van lugwrywing. NEEM AFWAARTSE BEWEGING AS POSITIEF.



2.1 Van die grafiek, skryf die grootte neer van die snelheid waarteen die bal van die vloer af bons.

(1)

Studiewenke : Lees eers die stam van die vraag en bestudeer die grafiek. Die beweging van die bal soos in die stam geskryf word, is deur die grafiek geïllustreer. Let op dat die TEKENKONVENSIE “afwaarts is positief”, is voorgeskryf.

Skryf nou neer die inligting wat jy van die grafiek kan aflei:

- Die beginsnelheid van die bal is $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ afwaarts. Beweging begin by 0 s.
- Die snelheid van die bal wanneer dit die vloer bereik, is $20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- Die bal bons van die vloer af met ‘n snelheid van $-15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Die “negatiewe teken” beteken dat die rigting van die snelheid van die bal, volgens die gegewe tekenkonvensie, opwaarts is d.w.s. Die beginsnelheid vir die opwaartse beweging van die bal is $15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, opwaarts.
- Die bal beweeg opwaarts en kom tot rus na t sekondes. Dit val dan afwaarts
- Let op dat die vertikale gebroke lyn nie loodreg op die tyd as is nie. Dit beteken dat daar ‘n tydvertraging was voor die bal opwaarts gebons het ,

Hierna probeer om die vrae wat gevra word te beantwoord.

2.1: Antwoord: $15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

Studiewenke: Verwys na die 3^{de} kolletjie vir die antwoord. Let op dat die grootte van die snelheid gevra word, dus die negatiewe teken, wat die rigting van die bal toon, nie nodig is nie.

2.2 Is die botsing van die bal met die vloer ELASTIES of ONELASTIES? Verwys na die data op die grafiek om die antwoord te verduidelik.. (3)

2.2 Antwoord: Onelasties. *Die spoed/snelheid waarteen die bal die vloer verlaat is kleiner / verskillend as dit waarteen dit die vloer tref. Die kinetiese energie verander/bly nie behoue nie.*

OF Bewys deur ‘n berekening dat kinetiese energie nie behoue bly nie.

$$\begin{aligned}\Delta K &= \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 \\ &= \frac{1}{2}(0,15)(15)^2 - \frac{1}{2}(0,15)(20)^2 \checkmark \\ &= -13,13 \text{ J} \checkmark\end{aligned}$$

$$K_i \neq K_f \checkmark$$

Studiewenke: Deur definisie, is ‘n onelastiese botsing ‘n botsing waarin kinetiese energie nie behoue bly nie d.w.s. $K_{\text{voor botsing}} \neq K_{\text{na botsing}}$ d.w.s. $K_i \neq K_f$. Die antwoord vir hierdie vraag is afhanklik van die definisie van ‘n onelastiese botsing.

(As leerder moet jy definisies memoriseer. Die vermoë om te memoriseer is ‘n basiese benodigtheid in ‘n Fisiese Wetenskappe eksamen.)

2.3 Bereken die:

2.3.1 Hoogte van waar die bal gegooi word

(4)

2.3.1: **Antwoord:**

Metode 1: Gebruik bewegingsverg.: Gegee: $v_i = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, $v_f = 20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, $g = 9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. Om te bereken: Δy die hoogte van waar die bal gegooi word.

Antwoord:
 $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y$ ✓
 $(20)^2 \checkmark = (10)^2 + 2(9,8)\Delta y \checkmark$
 $\therefore \Delta y = 15,31 \text{ m} \checkmark$

Metode 2: Gebruik die Arbeid-Energie Stelling. **Doen dit op jou eie.**

Metode 3: Gebruik die Beginsel van die behoud van meganiese energie. **Doen dit op jou eie.**

Studiewenke: Metode 1: (LET OP: Die oppervlakte onder die grafiek / reguitlyn kan nie gebruik word om Δy te bereken want tyd word nie gegee nie.)
Wenke hoe om die korrekte formule wat gebruik kan word in hierdie berekening, en ander berekeninge, te kry:

Skryf neer vir elke hoeveelheid gegee, sy simbool, waarde en teken (+ of -) volgens die tekenkonvensie voorsien (of gekies): **AFWAARTSE BEWEGING POSITIEF** beteken dat alle vektore met rigting afwaarts positief is, en dat dié met rigting opwaarts, negatief is. v_i , v_f en g het rigtings afwaarts en is dus positief.

GEGEE: $v_i = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, $v_f = 20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, $g = 9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. OM TE BEREKEN: Δy

KIES DIE BEWEGINGSVERGELYKING WAT AL 4 SIMBOLE BEVAT nl.

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y \text{ (Dit is die korrekte vergelyking om te gebruik)}$$

Let op die volgende kenmerke van bewegingsvergelykings en wanneer om hulle te gebruik.

- Elke vergelyking het 4 veranderlikes
- Om enigen van die bewegingsvergelykings te gebruik, moet die waardes van drie veranderlikes bekend wees.
- Die vierde veranderlike is die een wie se waarde jy wil bereken.
- Die bewegingsvergelykings kan slegs gebruik word wanneer versnelling UNIFORM of KONSTANT is en dit nie 'n waarde van nul het nie.
- Wanneer snelheid uniform is, is versnelling nul, en die volgende vergelyking Kan slegs gebruik word: $\Delta v = \Delta x / \Delta t$
- Die vergelyking by (e) kan gebruik word om resulterende snelheid te vind. In hierdie geval moet Δx die **RESULTERENDE VERPLASING WEES**.
- Die vergelyking (e) kan ook gebruik word om:
 - Die spoed van 'n voorwerp te bepaal. In hierdie geval is Δx die **AFSTAND gereis**.
 - Die gemiddelde spoed van 'n bewegende voorwerp te bepaal. In hierdie geval is Δx die som van individuele afstande waaruit die voorwerp se beweging bestaan.

- (h) Wanneer enige beweging waar vektore betrokke is beide opwaartse (of voorwaartse) en afwaartse (of terugwaartse) beweging het, moet 'n **TEKENKONVENSIE GEBRUIK WORD**. In hierdie vraag is die tekenkonvensie "AFWAARTSE BEWEGING IS POSITIEF" gegee. In die antwoord is alle vektore afwaarts gerig en moet dus positief wees.
- (i) DIESELFDE tekenkonvensie moet gebruik word om alle probleme verwant aan die voorwerp se beweging, op te los.
- (j) Moenie die onderwerp van die formule in die eerste stap van jou berekening verander nie. Volg die volgende stappe:
 STAP 1: Skryf neer die vergelyking nl. $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y$
 STAP 2: Substitueer waardes vir simbole: $(20)^2 = (10)^2 + (2)(9,8)\Delta y$
 STAP 3: Maak Δy die onderwerp van die formule:
 $\Delta y = [(20)^2 - (10)^2] / (2)(9,8)$
 STAP 4: Skryf neer die antwoord: $\therefore \Delta y = 15,31 \text{ m}$

VOLG HIERDIE PROSEDURE IN ALLE BEREKENINGE in die leerplan.

2.3.2 Grootte van die impuls wat die vloer op die bal uitoefen (3)

Antwoord:

$$\begin{aligned}
 F_{\text{net}}\Delta t &= \Delta p \\
 F_{\text{net}}\Delta t &= mv_f - mv_i \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \checkmark \text{ Enige een} \\
 \Delta p &= mv_f - mv_i \\
 &= 0,15(-15 - 20) \checkmark \\
 &= -5,25 \text{ N}\cdot\text{s} \quad (\text{or } -5,25 \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}) \\
 \text{Grootte} &= 5,25 \text{ N}\cdot\text{s} \quad \text{or } 5,25 \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1} \checkmark
 \end{aligned}$$

Studiewenke: Jy moet weet watter formule om te gebruik, ALTYD. Volg dieselfde prosedure voorsien om die formule wat jy sal gebruik te vind soos in metode 1 van die antwoord vir 2.3.1. Impuls word gedefinieer as die produk $F_{\text{net}}\Delta t$. $F_{\text{net}}\Delta t$ kan nie direk gebruik word om die probleem op te los want die waardes van F_{net} en Δt nie met die grafiek voorsien word nie. Gelukkig, $F_{\text{net}}\Delta t = m\Delta v$ en die produk $m\Delta v$ kan van die grafiek verkry word. Die "=" beteken dat die waarde wat vir $m\Delta v$ bereken word, gelyk is aan dit vir $F_{\text{net}}\Delta t$.

Let op dat momentum 'n vektorhoeveelheid is en dat die bal beide opwaartse en afwaartse beweging het. Dus is 'n **TEKENKONVENSIE** nodig. In hierdie vraag word dit as **AFWAARTS IS POSITIEF** gegee. Verifieer dat v_f -15 is, want die bal beweeg opwaarts, en that v_i 20 is want die bal beweeg afwaarts

D.w.s. $\Delta v = v_f - v_i = (-15 - (+20)) = -15 - 20$

2.3.3 Grootte van die verplasing van die bal vanaf die oomblik wat dit gegooi word tot tyd t (4)

Antwoord:

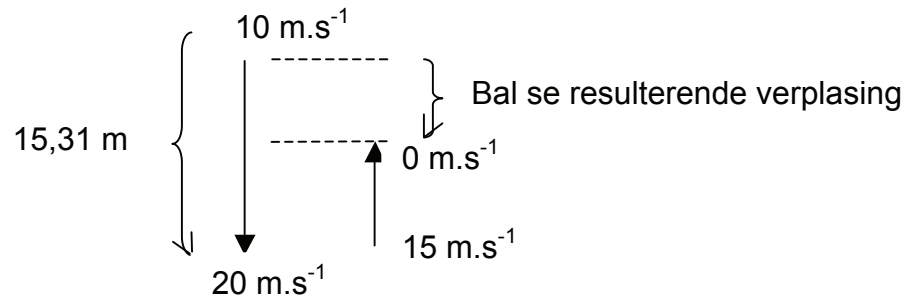
Verplasing van bal = Bal se resulterende verplasing

v_i het 'n opwaartse rigting en is negatief.
 v_f het 'n afwaartse rigting en is positief.

Verplasing van die vloer tot maksimum hoogte:

$$\begin{aligned}
 v_f^2 &= v_i^2 + 2a\Delta y \checkmark \\
 (0)^2 &= (-15)^2 + 2(9,8)\Delta y \checkmark \\
 \Delta y &= -11,48 \text{ m} \\
 \text{Resulterende verplasing} &= -11,48 + 15,3 \checkmark \\
 &= 3,82 \text{ m} \checkmark
 \end{aligned}$$

Studiewenke: STAP 1: Verstaan eers die vraag. Maak 'n skets:



STAP 2: Identifiseer 'n prosedure om die bal se verplasing te bereken: 'n Prosedure wat werk is: Bereken die vertikale verplasing van die bal na dit gebons het. Trek hierdie antwoord van 15,31 m af om die finale antwoord te kry.

NOTAS: **Resulterende verplasing is 'n som van individuele verplasinge.** Hierdie feit is toegepas om die antwoord te kry: Resulterende verplasing = $\square y_{af} + \square y_{op}$

$$= 15,3 + (-11,48) = 3,82 \text{ m}$$

Die positiewe teken van die antwoord sê dat die rigting van die resulterende verplasing afwaarts is. (Maar hierdie rigting is nie nodig nie want die vraag vra slegs vir grootte.)

STAP 3: Weer, weet watter formule om te gebruik. Volg dieselfde prosedure voorsien om die vergelyking te kry wat jy in metode 1 gebruik het om die antwoord vir 2.3.1 te kry.

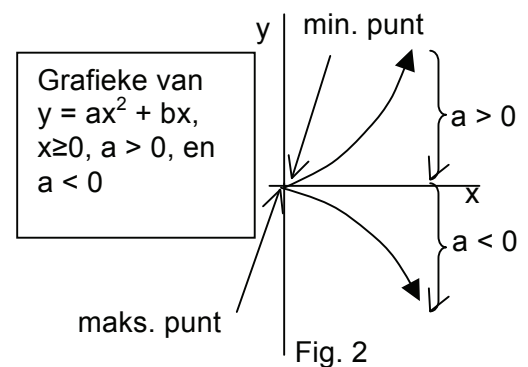
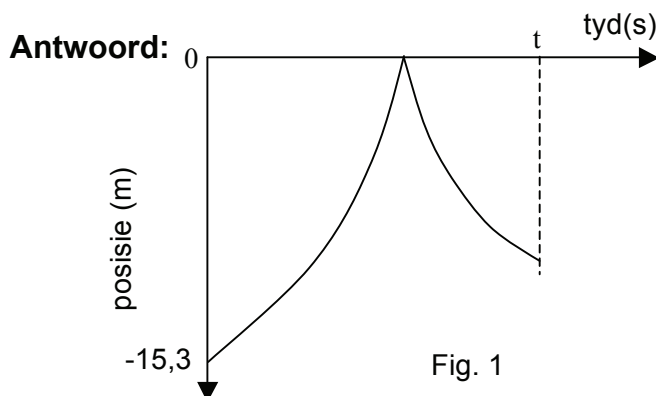
STAP 4: Volg die 4 stappe by (j) in die bespreking van die antwoord vir 2.3.1.

2.4 Skets 'n posisie-teenoor-tydgrafiek vir die beweging van die bal vanaf die oomblik wat dit gegooi word totdat dit sy maksimum hoogte ná die bons bereik. **GEBRUIK DIE VLOER AS DIE NULPOSISIE.**

Dui die volgende op die grafiek aan:

- Die hoogte van waar die bal gegooi word
- Tyd t

(4)
[19]



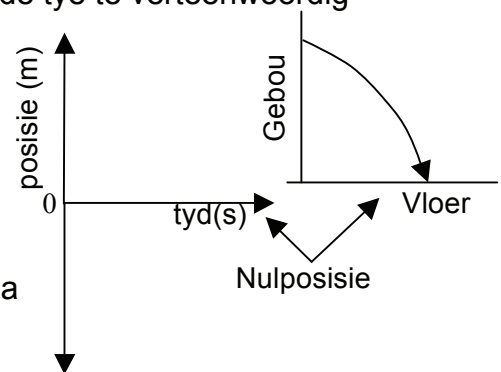
Studiewenke: 'n posisie-tyd grafiek verskil van 'n verplasing-tyd grafiek want die vorige word met betrekking tot a verwysingspunt geteken. 'n Verwysingsraamwerk in die Fisika verwys na 'n ko-ordinaatstelsel wat gebruik word om die posisie en oriëntering van 'n bewegende voorwerp by verskillende tye te verteenwoordig

STAP 1: Teken 'n posisie-tyd ko-ordinaatstelsel.

STAP 2: Identifiseer die nulposisie
dit sal langs die tyd-as wees.

STAP 3: Bepaal die oriëntering van die kurwe.

NOTAS: Die kurwe is 'n parabool. Die oriëntering van 'n parabool is bepaal deur die TEKEN van die ko-ëffisiënt van x^2 . As dit positief is, het die parabool 'n minimumpunt. Verwys na Fig. 2

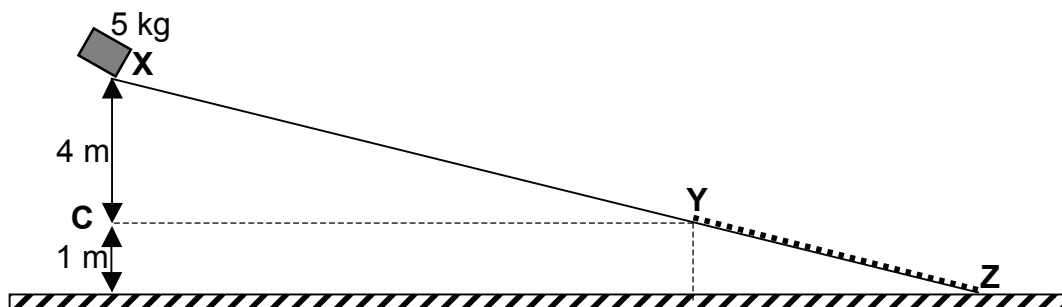


Op dieselfde manier bepaal die TEKEN van die ko-ëffisiënt van t^2 , die oriëntering van die posisie-tyd grafiek in die Fisika. Omdat afwaarts positief is, is g positief, en dus is die kurwe 'n parabool met 'n minimumpunt.

STAP 4: Skets die posisie-tyd grafiek. Verwys na Fig. 1 vir die antwoord.

LES 2: VRAAG 3: ARBEID-ENERGIE STELLING EN BEHOUD VAN MEGANIESE ENERGIE

'n Stewige 5 kg-krat beweeg uit rus teen pad **XYZ** af soos hieronder aangetoon (diagram nie volgens skaal geteken nie). Gedeelte **XY** van die pad is wrywingsvry. Aanvaar dat die krat in 'n reguitlyn teen die pad af beweeg.



3.1 Skryf die *beginsel van die behoud van meganiese energie* in woorde neer. (2)

Antwoord

Die totale meganiese energie bly konstant / bly behoue ✓

in 'n geslote / geïsoleerde sisteem /in afwesigheid van eksterne kragte /nie-konserwatiewe kragte. ✓

OF

Die som van die potensiële en kinetiese energie van 'n sisteem bly constant ✓

in 'n geslote / geïsoleerde sisteem. ✓

Studiewenke

Definisie: Meganiese energie (ME) is die SOM van die potensiële energie en kinetiese energie van 'n voorwerp. In simbole: $ME = U + K$ of $ME = mgh + \frac{1}{2}mv^2$

ME bly behoue slegs in die AFWESIGHEID van eksterne kragte soos wrywing, toegepaste kragte en ander, wat op 'n sisteem kan inwerk.

3.2 Gebruik die beginsel van die behoud van meganiese energie om die spoed van die krat wanneer dit punt **Y** bereik, te bereken.

(4)

Antwoord

$$\begin{aligned}
 E_{\text{meganies by X}} &= E_{\text{meganies by Y}} \\
 (E_p + E_k)_X &= (E_p + E_k)_Y \\
 (mgh + \frac{1}{2}mv^2)_X &= (mgh + \frac{1}{2}mv^2)_Y \\
 5(9,8)(5) + \frac{1}{2}(5)(0^2) &= (5)(9,8)(1) + \frac{1}{2}(5)v_f^2 \\
 v &= 8,85 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}
 \end{aligned}$$

OF

$$\begin{aligned}
 E_{\text{meganies by X}} &= E_{\text{meganies by Y}} \\
 (E_p + E_k)_X &= (E_p + E_k)_Y \\
 (mgh + \frac{1}{2}mv^2)_X &= (mgh + \frac{1}{2}mv^2)_Y \\
 5(9,8)(4) + \frac{1}{2}(5)(0^2) &= (5)(9,8)(0) + \frac{1}{2}(5)v_f^2 \\
 v &= 8,85 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}
 \end{aligned}$$

Studiewenke

Wanneer ME behoue bly, $(U + K)_i = (U+K)_f$ orals in die geslote sisteem. Besonderlik, $(U + K)_X = (U+K)_Y$. Indien jy die formule: $U_{bo} = K_{onder}$ gebruik sal jy gepenaliseer word want hierdie is 'n beginselfout. Let op dat $U = E_p = mgh$, en $K = E_k = \frac{1}{2}mv^2$ d.w.s. U is die potensiele energie en K is die kinetiese energie van die krat. Energie is 'n skalare hoeveelheid en dus is daar geen behoefte vir 'n tekenkonvensie.

LET OP: ME bly behoue **if and only if** 'n konserwatiewe krag die enigste krag is wat op die voorwerp inwerk.

Definisie: 'n Konserwatiewe krag is 'n krag wat arbeid op 'n voorwerp verrig wat onafhanklik is van die pad wat die voorwerp waarop dit werk, beweeg.

Voorbeelde

F_g (Gravitasiekrag) of w (gewig) is 'n voorbeeld van 'n konserwatiewe krag. Alle ander kragte wat op die voorwerp inwerk soos wrywing en toegepaste kragte is nie-konserwatiewe kragte nie.

Bestudeer die diagram by die begin van hierdie vraag. Ignoreer wrywing indien die krat toegelaat word om van X na C te val. Dan is:

- F_g , 'n konserwatiewe krag, die enigste krag wat op die krat inwerk.
- $ME_X = ME_Y = ME_C$. **Bewys deur berekening dat dit waar is.**
- Die spoed van die krat by Y gelyk aan die spoed van die krat by C. **Bewys dit deur berekening**
- Die arbeid deur F_g verrig om die voorwerp van X na Y te beweeg, dieselfde as die arbeid verrig om die krat van X na C te beweeg. **Bewys dit deur berekening**

Wanneer dit punt **Y** bereik, hou die krat aan om teen gedeelte **YZ** van die pad af te beweeg. Dit ondervind 'n gemiddelde wrywingskrag van 10 N en bereik punt **Z** teen 'n spoed van $4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

3.3 BEHALWE WRYWING, skryf die name neer van TWEE ander kragte wat op die krat inwerk terwyl dit teen gedeelte **YZ** af beweeg.

(2)

Antwoord

Gewig / gravitasie (krag) / ✓
 Normaalkrag ✓

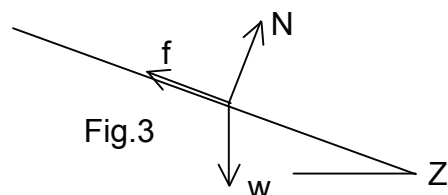


Fig.3

Studiewenke

Teken 'n diagram om al die kragte wat op die krat inwerk te toon. Verwys na Fig. 3. Dit sal help om vraag 3.5 te beantwoord.

- 3.4 In watter rigting werk die netto krag op die krat in soos dit teen gedeelte **YZ** af beweeg? Skryf slegs van '**Y na Z**' of van '**Z na Y**' neer. (1)

Antwoord

Van Z na Y

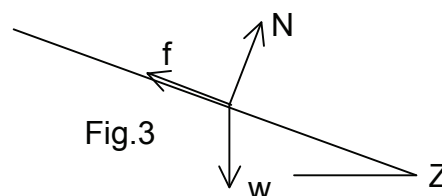
Studiewenke

Wrywing werk in die teenoorgestelde rigting as die krat se beweging.

- 3.5 Gebruik die ARBEID-ENERGIESTELLING om die lengte van gedeelte **YZ** te bereken. (5)

Antwoord

$$\begin{aligned} W_{\text{net}} &= \Delta K \checkmark \\ W_w + W_f + W_N &= \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) \\ mg\Delta y \cos 0^\circ + f\Delta x \cos 180^\circ + 0 &= \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) \checkmark \\ (5)(9,8)(1)(1) \checkmark + (10)\Delta x(-1) \checkmark &= \frac{1}{2}(5)(42 - 8,852) \checkmark \\ \Delta x &= 20,48 \text{ m} \checkmark \end{aligned}$$



Studiewenke

Verwys na Fig. 3. Let op dat geen hoek tussen die skuinsvlak en die horisontaal by Z voorsien word. Nietemin is daar genoeg inligting in die vraag om die vraag sonder hierdie hoek te beantwoord. Slegs "f" en "w" verrig arbeid op die krat. "f" werk oor 'n afstand Δx langs die skuinsvlak in, en "w" werk vertikaal afwaarts oor 'n afstand van 1 m, in.

'n Ander krat met 'n massa van 10 kg beweeg nou van punt **X** teen pad **XYZ** af.

- 3.6 Hoe sal die snelheid van hierdie 10 kg-krat by punt **Y** met dié van die 5 kg-krat by punt **Y** vergelyk? Skryf slegs GROTER AS, KLEINER AS of GELYK AAN neer. (1)

Antwoord

Gelyk aan

Studiewenke

Uit $(mgh + \frac{1}{2}mv^2)_X = (mgh + \frac{1}{2}mv^2)_Y$, kry ons:

$$\begin{aligned} m_X (gh + \frac{1}{2}v^2)_X &= m_Y (gh + \frac{1}{2}v^2)_Y \\ \text{i.e. } (gh + \frac{1}{2}v^2)_X &= (gh + \frac{1}{2}v^2)_Y \quad \dots(1) \quad (\text{want } m_X = m_Y) \end{aligned}$$

Vergelyking 1 toon dat die snelheid by Y onafhanklik is van die massa van die krat. D.w.s. massa (m) verskyn nie in vergelyking 1 nie.



**Wes-Kaapse
Regering**

Onderwys

**Direktoraat:
Kurrikulum VOO**

**2014 Telematics
Graad 12**

Fisiese Wetenskappe Kwartaal 2

Vakinhoud en Studiewenke

**Vertikale Projektielbeweging • Behoud van Meganiese Energie
Arbeid-Energiestelling • Reaksietempo en Chemiese Ewig
Elektroplatering**

LES 3: VRAAG 4: EENWOORDITEMS

Gee EEN woord/term vir elk van die volgende beskrywings. Skryf slegs die woord/term langs die vraagnommer (1.1–1.5) in die ANTWOORDEBOEK neer.

- 4.1 Die industriële bereiding van stikstofgas uit vloeibare lug (1)
- 4.2 Die verwydering van water uit 'n verbinding tydens 'n reaksie (1)
- 4.3 'n Teorie wat gebruik word om te verduidelik hoe faktore, soos temperatuur, die tempo van 'n reaksie verander (1)
- 4.4 Die algemene term wat gebruik word om 'n stof te beskryf wat elektrone aan 'n ander stof skenk (1)
- 4.5 Die algemene term wat gebruik word om die klas organiese verbindings te beskryf waarin een lid van die vorige een met 'n CH₂-groep verskil (1)
- [5]**

Antwoorde

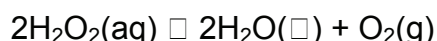
- 4.1 Fraksionele distillasie 4.2 Dehidrasie 4.3 Botsingsteorie
4.4 Reduseermiddel 4.5 Homoloë reeks

Studiewenke

In Kontras met Fisika wat toegepaste wiskunde is, toets Chemie jou vermoë om vakinhoud te onthou tot 'n groter mate. Eenwoorditems toets geheue en herroep. Jy het 'n metode of 'n strategie nodig om hierdie vakinhoud te onthou en te herroep. Verwys na **Studiewenke: HOE OM VAKINHOUD TE MEMORISEER DEUR HERHALING TE GEBRUIK** op bladsy 15 vir 'n metode.

LES 3: VRAAG 5: REAKSIETEMPO

'n Waterstofperoksiedoplossing dissosieer stadig by kamertemperatuur volgens die volgende vergelyking:



Tydens 'n ondersoek vergelyk leerders die effektiwiteit van drie verskillende katalisators op die tempo van ontbinding van waterstofperoksied. Hulle plaas GELYKE HOEVEELHEDE genoegsame waterstofperoksied in drie aparte houers. Hulle voeg dan GELYKE HOEVEELHEDE van elk van die drie katalisators, **P**, **Q** en **R**, by die waterstofperoksied in die drie houers onderskeidelik en meet die tempo waarteen suurstofgas vrygestel word..

- 5.1 Vir hierdie ondersoek, skryf neer die:
- 5.1.1 Onafhanklike veranderlike (1)
- 5.1.2 Afhanklike veranderlike (1)

Antwoorde

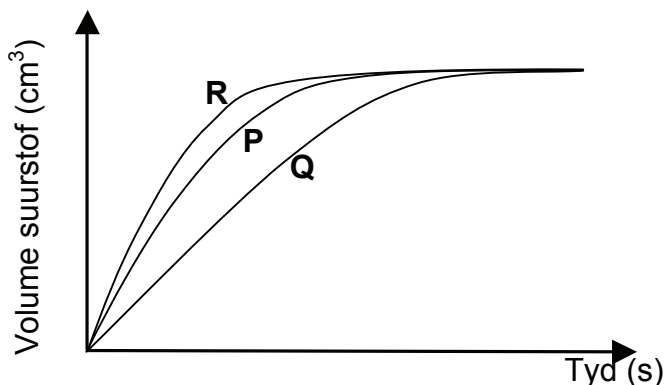
- 5.1.1 (Tipe) katalisator OF **P, Q** en **R** ✓ (1)
- 5.1.2 (Reaksie) tempo ✓ (1)

Studiewenke

Definisies: Die onafhanklike veranderlike is die fisiese hoeveelheid wat jy in die eksperiment VERANDER. Die afhanklike veranderlike is die fisiese hoeveelheid wat jy in die eksperiment MEET.

Lees die antwoorde en kontroleer of elkeen sy definisie nakom.

Die resultate wat verkry is, word in die grafiek hieronder aangetoon.



5.2 Watter katalisator is die effektiwste? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

Antwoord

R ✓

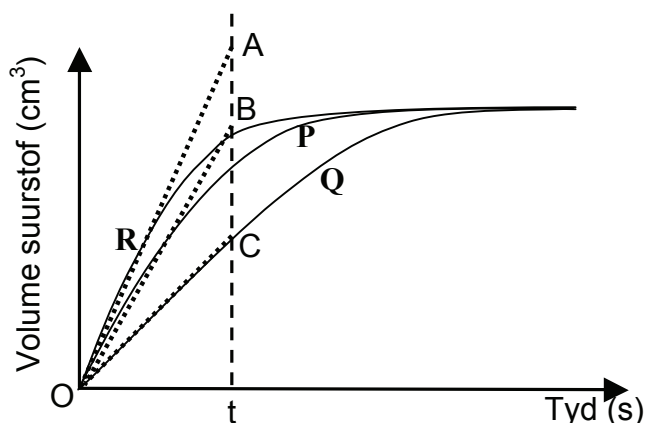
Vinnigste tempo. / Steilste (aanvanklike) gradiënt of helling./ Produseer suurstof vinnigste/er/ bereik voltooiing vinnigste OF vinniger OF in 'n korter tyd. ✓

Studiewenke

Voordat jy probeer om te antwoord moet jy die definisie van reaksietempo ken soos dit in hierdie reaksie toegepas word.

Definisie: Reaksietempo is die verandering in die volume van $O_2(g)$ geproduseer, gedeel deur verandering in tyd d.w.s. $Reaksietempo = \Delta V/\Delta t$

Bestudeer die diagram hieronder. Sy doel is om jou te help om vraag 5.2 en soortgelyke vrae in vorige en toekomstige vraestelle te beantwoord.



Kyk na die stippellyne AO, BO en CO wat toon waar elke kurwe aanvanklik reguit is. Elke lyn het:

- 'n gradiënt nl. At/Ot , Bt/Ot en Ct/Ot . Omdat Ot 'n konstante lengte het, is dit maklik om te sien dat $At/Ot > Bt/Ot > Ct/Ot$. Dit beteken dat katalisator **R** die grootste reaksietempo gee omdat die kurwe die GROOTSTE gradiënt het. In Chemie beskryf

ons dit deur te sê: “Die katalisator **R** gee die grootste reaksietempo omdat die gradiënt van die kurwe gegee deur **R** die **STEILSTE IS**”

- 'n Helling. Helling is 'n sinoniem vir gradiënt. ∴ 'n Alternatiewe antwoord is: “Die katalisator **R** gee die grootste reaksietempo omdat die helling van die kurwe vir katalisator **R** die **STEILSTE is**”

Hierdie is twee maniere hoe om jou antwoord te verduidelik.

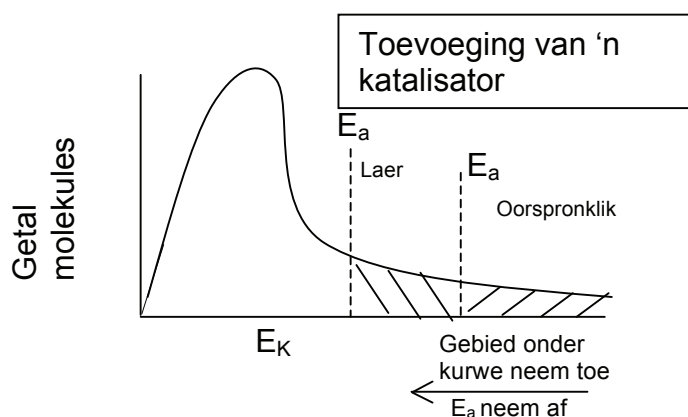
- 5.3 Verduidelik volledig, deur na die botsingsteorie te verwys, hoe 'n katalisator die tempo van 'n reaksie verhoog. (3)

Antwoord

- 'n Katalisator voorsien 'n alternatiewe pad van laer aktiveringsenergie. ✓
Meer molekule het voldoende/genoeg kinetiese energie ✓ **OF**
 Meer molekule het kinetiese energie gelyk aan of groter as die aktiveringsenergie.
- Meer effektiewe botsings per eenheidstyd./ Tempo van effektiewe botsings neem toe. ✓

Studiewenke

Bestudeer die Maxwell-Boltzmann kurwe hieronder. Gebruik die kurwe om te kontroleer of die antwoord vir vraag 5.3 korrek is. Gebruik die kurwe om soortgelyke vrae in die verlede en die toekoms te beantwoord.



n Katalisator verskaf 'n alternatiewe roete vir die reaksie met 'n laer $E_{\text{aktiverings}}$. Met die katalisator, meer molekules het E_K groter as of gelyk aan $E_{\text{aktiverings}}$. (Gearsede gedeeltes onder die grafiek neem toe) Daar is meer effektiewe botsings per eenheid tyd. Daarom sal die toevoeging van 'n katalisator die reaksietempo verhoog.

In 'n ander eksperiment verkry die leerders die volgende resultate vir die ontbinding van waterstofperoksied:

TYD (s)	H ₂ O ₂ KONSENTRASIE (mol·dm ⁻³)
0	0,0200
200	0,0160
400	0,0131
600	0,0106
800	0,0086

- 5.4 Bereken die GEMIDDELDE tempo van ontbinding (in mol·dm⁻³·s⁻¹) van H₂O₂(aq) in die eerste 400 s. (3)

Antwoord: Gemiddelde tempo = $\frac{[\text{H}_2\text{O}_2]}{t}$
 $= \frac{0,0131 - 0,0200}{400 - 0}$ ✓
 $= -1,73 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$ ✓

OF Gemiddelde tempo = $-\left(\frac{[\text{H}_2\text{O}_2]}{t}\right)$
 $= -\left(\frac{0,0131 - 0,0200}{400 - 0}\right)$ ✓
 $= 1,73 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$ ✓

Studiewenke

Verwys na die definisie van reaksietempo op bladsy 3. Pas hierdie definisie op vraag 5.4 toe. Dit gee die vergelyking:

$$\text{Gemiddelde (reaksie) tempo} = \frac{[\text{H}_2\text{O}_2]}{t} \quad \dots (1)$$

NOTAS

- In die wetenskap, verwys “tempo” na ‘n proses wat tydens ‘n “sekere tyd” plaasvind
- Δ (of delta) beteken: “n verandering in” of in simbole:
 $\Delta[\text{H}_2\text{O}_2] = [\text{H}_2\text{O}_2]_{\text{finaal}} - [\text{H}_2\text{O}_2]_{\text{begin}}$
- Net so $\Delta t = t_{\text{finaal}} - t_{\text{begin}}$. Toegepas op tyd in die tabel $\Delta t = t_{\text{finaal}} - t_{\text{begin}} = 400 - 0 = 400$ s. Net so, toegepas op konsentrasie in die tabel:
 $\Delta[\text{H}_2\text{O}_2] = [\text{H}_2\text{O}_2]_{\text{finaal}} - [\text{H}_2\text{O}_2]_{\text{begin}} = 0,0131 - 0,0200 = -0,0069 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$

Gebruik nou vergelyking (1) en verifieer dat die antwoord vir vraag 5.4, $\pm 1,73 \times 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}\cdot\text{s}^{-1}$ is.

Kyk na die vergelyking vir die reaksie nl. $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$

Soos tyd verloop, neem die konsentrasie van reaktant af en die konsentrasie van produkte neem toe. Indien vergelyking (1) op die produk $\text{O}_2(\text{g})$ toegepas word, sal die reaksietempo $1,73 \times 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}\cdot\text{s}^{-1}$ wees d.w.s die antwoord het dieselfde grootte maar teenoorgestelde teken. Volgens IUPAC is reaksietempo ALTYD POSITIEF. Deur IUPAC se benadering toe te pas, word vergelyking (1)

$$\text{Gemiddelde tempo} = -\left(\frac{[\text{H}_2\text{O}_2]}{t}\right) \quad \dots (2)$$

Vergelyking (2) is toegepas om die tweede antwoord vir vraag 5.4 op bladsy 4 te kry.

5.5 Bereken die massa suurstof wat in die eerste 600 s berei word indien 50 cm^3 waterstofperoksied in hierdie tydinterval ontbind. (5)

[15]

Antwoord

Vind 1^{ste} $\Delta n(\text{H}_2\text{O}_2)$ waar $\Delta t = 600$ s:

$$-\Delta c = -\left(\frac{n}{V}\right) \checkmark$$

$$-(0,0106 - 0,0200) = -\frac{n}{50 \times 10^{-3} - 0} \checkmark$$

$$\therefore \Delta n = 4,7 \times 10^{-4} \text{ mol H}_2\text{O}_2$$

Bereken dan n en m:

$$n(\text{O}_2) = \frac{1}{2}n(\text{H}_2\text{O}_2) = \frac{1}{2}(4,7 \times 10^{-4}) \checkmark$$
$$= 2,35 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$n(\text{O}_2) = \frac{m}{M}$$

$$2,35 \times 10^{-4} = \frac{m}{32} \checkmark$$

$$\therefore m(\text{O}_2) = 7,52 \times 10^{-3} \text{ g}$$
$$= (0,008 \text{ g}) = (0,01 \text{ g}) \checkmark$$

Studiewenke

Gebruik dieselfde tegniek by vraag 2.3.1, metode 1 om hierdie probleem op te los.

Gegee: $\Delta t = 600 - 0 \Rightarrow \Delta c = 0,0106 - 0,0200$

$$\Delta V = 50 \times 10^{-3} - 0$$

Dan word $\Delta n = \Delta c \times \Delta V$ ook gegee

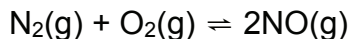
Om te bereken: $m = ?$ Gebruik die formule $n = \frac{m}{M}$

NOTAS

- Die antwoord behels die gebruik van meer as een formule
- “ Δ ” het dieselfde betekenis soos gegee in die notas bo op hierdie bladsy.
- Beide Δc en Δn is negatief
- Bereken $\Delta n(\text{H}_2\text{O}_2)$ deur $\Delta n = \Delta c \times \Delta V$ te gebruik
- $n(\text{H}_2\text{O}_2)$ kan dan bereken word deur $n = \frac{m}{M}$ te gebruik

LES 4: VRAAG 6: CHEMIESE EWEWIG

'n Chemiese ingenieur bestudeer die reaksie van stikstof en suurstof in 'n laboratorium. Die reaksie bereik ewewig in 'n geslote houer by 'n sekere temperatuur, **T**, volgens die volgende gebalanseerde vergelyking:



Aanvanklik word 2 mol stikstof en 2 mol suurstof in 'n 5 dm³ verseëlde houer gemeng. Die ewewigskonstante (K_c) vir die reaksie by hierdie temperatuur is $1,2 \times 10^{-4}$.

6.1 Is die opbrengs van NO(g) by temperatuur **T** HOOG of LAAG? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

Antwoord

Laag. Rede: Klein K_c waarde

Studiewenke

“Opbrengs” verwys na “wat hierdie reaksie produseer” d.w.s. die produk NO(g). Om te beoordeel of die hoeveelheid NO(g) hoog of laag is, is dit nodig om sy konsentrasie by **T** te skat. Die waarde van K_c help ons om hierdie skatting te maak. Skryf neer die uitdrukking vir K_c , toegepas op die gegewe reaksie:

$$K_c = \frac{[\text{NO}]^2}{[\text{N}_2][\text{O}_2]} \quad \dots (3)$$

Indien $K_c > 1$, $[\text{NO}]^2 > [\text{N}_2][\text{O}_2] \Rightarrow$ hoeveelheid NO(g) > 1 . \therefore Opbrengs NO(g) is hoog

Indien $K_c < 1$, $[\text{NO}]^2 < [\text{N}_2][\text{O}_2] \Rightarrow$ hoeveelheid NO(g) < 1 . \therefore Opbrengs NO(g) is laag

Uiteindelik, omdat $K_c = 1,2 \times 10^{-4} = 0,00012 < 1$, is die opbrengs van NO(g) laag.

OF

'n Metode wat vinniger is, is om te kyk na die gegewe K_c waarde.

Omdat $K_c = 1,2 \times 10^{-4} = 0,00012 < 1$, is die opbrengs van NO(g) laag.

6.2 Bereken die ewewigskonsentrasie van NO(g) by hierdie temperatuur. (8)

Antwoord

	N ₂	O ₂	NO
aanvangshoeveelheid (mol)	2	2	0
Verandering (mol)	x	x	2x
Hoeveelheid by ewewig (mol)	2-x	2-x	2x
Ewewigskonsentrasie (mol·dm ⁻³)	$\frac{2-x}{5}$	$\frac{2-x}{5}$	$\frac{2x}{5}$

Ratio ✓

Deel deur 5 ✓

$$K_c = \frac{[\text{NO}]^2}{[\text{N}_2][\text{O}_2]} \checkmark \therefore 1,2 \times 10^{-4} \checkmark = \frac{\left(\frac{2x}{5}\right)^2}{\left(\frac{2-x}{5}\right)\left(\frac{2-x}{5}\right)} \checkmark$$

$$\therefore x = 0,0109 \text{ mol}$$

$$\therefore [\text{NO}] = \frac{2(0,0109)}{5} = 4,36 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \checkmark (0,004 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3})$$

Studiewenke

Gebruik dieselfde tegniek as by vraag 2.3.1, metode 1 om hierdie probleem op te los.

Gegee: Die reaksie $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ is by ewewig. By die begin, mol $N_2 = n(N_2) = 2$ en mol $O_2 = n(O_2) = 2$. Volume van die houer = 5 dm^3 . $K_c = 1,2 \times 10^{-4}$

Om te bereken: $[NO(g)]$ by ewewig.

Skryf neer 'n vergelyking wat al hierdie inligting bevat, nl. vergelyking (3): $K_c = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]}$

Voor vergelyking (3) gebruik kan word, moet die mol NO, N_2 en O_2 by ewewig eers bepaal word. Omdat dit nie voorsien is, moet jy 'n VERONDERSTELLING maak om dit te kry. Enige EEN van die volgende veronderstellings sal hierdie probleem oplos:

1. Laat $n(N_2)$ wat gereageer het x wees
2. Laat $n(O_2)$ wat gereageer het x wees
3. Laat $n(NO)$ wat gevorm word x wees

OF
OF

Beantwoord op jou eie, vraag 6.2 deur veronderstelling 2 en 3 afsonderlik te gebruik.

Veronderstelling 1 en 2 is die maklikste te gebruik omdat dit breuke in die mol verhouding vermy.

Ons gebruik veronderstelling 1: **LET OP: Gebruik veronderstelling 2 en 3 om dieselfde antwoord op jou eie te kry.**

LAAT $n(N_2)$ wat gereageer het x wees. Nou kan ons die konsentrasies van elke stof in terme van x by ewewig bepaal. Om dit te doen moet ons 'n tabel (grid) gebruik soos die een hieronder.

	N_2	O_2	NO
Mol van elke stof aan die begin (Dit word voorsien in die stam van die vraag)	2	2	0
Mol van elke stof wat GEREAGEER het (NOTAS: Dit word bepaal deur die molverhouding in die gebalanseerde vergelyking. In die gebalanseerde vergelyking, 1 mol N_2 en 1 mol O_2 reageer. $\therefore x$ mol N_2 en x mol O_2 reageer.)	x	x	
Mol NO wat GEPRODUSEER word (NOTAS: Dit word bepaal deur die molverhouding in die gebalanseerde vergelyking. In die gebalanseerde vergelyking, 2 mol NO vorm vir elke 1 mol N_2 en O_2 wat reageer. \therefore Indien x mol N_2 en x mol O_2 reageer, sal $2x$ mol NO vorm)			$2x$
Mol van elke stof wat in die houer by ewewig OORBLY (NOTAS: Trek die mol van elke stof wat gereageer het, en geproduseer is, van hul mol aan die begin af. Mol van produkte bly dieselfde omdat mol produkte aan die begin, nul is)	$2-x$	$2-x$	$2x$
Ewewigkonsentrasie ($\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$) (NOTAS: Die volume van die houer is 5 dm^3 . Gebruik nou die formule $c = \frac{n}{V}$ om die ewewigkonsentrasie van elke stof in die reaksie te bepaal.)	$\frac{2-x}{5}$	$\frac{2-x}{5}$	$\frac{2x}{5}$

Ons kan nou die ewewigkonsentrasies in vergelyking (3) substitueer en vir x bepaal:

$$1,2 \times 10^{-4} = \frac{\left(\frac{2x}{5}\right)^2}{\left(\frac{2-x}{5}\right)\left(\frac{2-x}{5}\right)} = \frac{\left(\frac{2x}{5}\right)^2}{\left(\frac{2-x}{5}\right)^2}$$

NOTAS: Om vir x te bepaal: Neem die vierkantswortel van beide kante van die vergelyking en vereenvoudig. Moenie die ooreenstemmende kwadratiese vergelyking gebruik nie. Verwys na onderwyser se riglyne op bladsy 139 van die KABV dokument

$$0,0109544 = \frac{2x}{2-x} \Rightarrow 0,0109544(2-x) = 2x \Rightarrow x = 0,0109$$

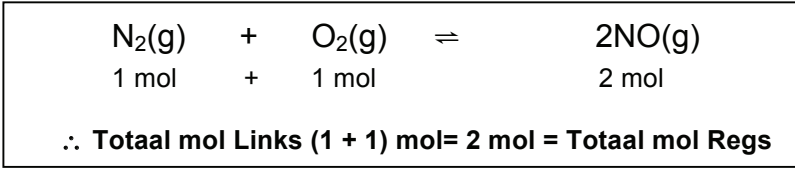
Uiteindelik kan ons [NO] bereken:

$$\therefore [\text{NO}] = \frac{2(0,0109)}{5} = 4,36 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \text{ (0,004 mol}\cdot\text{dm}^{-3}\text{)}$$

6.3 Hoe sal elk van die volgende veranderinge die OPBRENGS van NO(g) beïnvloed? Skryf slegs VERMEERDER, VERMINDER of BLY DIESELFDE neer.

6.3.1 Die volume van die reaksiehouer word by konstante temperatuur verklein. (1)

Antwoord
Bly dieselfde



Studiewenke

Wanneer die volume van die reaksiehouer verminder word, vermeerder die druk wat op die ingeslote gas uitgeoefen word. Die ewewig sal na die kant skuif waar molekule minder volume kan beslaan d.w.s na die kant waar daar minder mol molekule is. **Omdat daar op beide kante dieselfde aantal mol molekule is, bly die mol NO(g) dieselfde, en dus sy opbrengs.** NOTAS: Onthou: $pV = nRT$. By dieselfde p (druk) en T (temperatuur), V (volume) $\propto n$ (mol). Dit beteken: Die volume beslaan deur die molekule kan afgelei word uit die aantal mol (numeriese koëffisiënt) van elke molekule in the gebalanseerde vergelyking.

6.3.2 'n Trae (Onaktiewe) gas soos argon word by die mengsel gevoeg. (1)

Antwoord
Bly dieselfde

Studiewenke

NOTAS: SLEGS GASSE TOEGEVOEG WAT IN DIE REAKSIE DEELNEEM VERANDER EWEWIGKONSENTRASIES. Die argongas reageer nie met enige reaktans of produk. Dus bly die konsentrasie van elke stof in die ewewigmengsel dieselfde. ∴ Die mol NO(g) bly dieselfde, en dus ook sy opbrengs.

6.4 Daar word gevind dat K_c vir die reaksie toeneem met 'n verhoging in temperatuur. Is hierdie reaksie eksotermies of endotermies? Verduidelik die antwoord. (3)

[15]

Antwoord

Endotermies ✓

- 'n Toename in K_C impliseer 'n toename in konsentrasie van produkte. ✓
OF: 'n Toename in K_C impliseer dat die voorwaartse reaksie bevoordeel word.
OF: n Toename in K_C impliseer dat die ewewigposisie na regs skuif.
'n Toename in temperatuur bevoordeel 'n endotermiese reaksie. ✓

Studiewenke

Gebruik dieselfde tegniek soos in vraag 2.3.1, metode 1 om hierdie probleem op te los.

Gegee: K_C van die reaksie neem toe met 'n toename in temperatuur.

Wat is die vraag wat beantwoord moet word: Is die reaksie eksotermies of endotermies?

Bepaal wat die gegewens beteken: Volgens vergelyking (3) op bladsy 6, sal die K_C waarde toeneem indien $[NO]$ toeneem. Dit beteken dat die voorwaartse reaksie met 'n toename in temperatuur bevoordeel word.

Onthou hierdie feit: Toename in temperatuur bevoordeel die endotermiese reaksie.

Jy het nou al die inligting om die vraag te beantwoord. Verwys na die antwoord en let op hoe die antwoord neergeskryf word. Probeer nou om die antwoord self te beantwoord.

LES 5: VRAAG 7: GALVANIËSE SEL

LET OP: Prestasie in galvaniese selle en elektrolitiese selle is swak en veel meer moet gedoen word om dit te verander. 'n Swakheid is dat leerders nie die ooreenkomste en verskille tussen galvaniese en elektrolitiese selle ken nie. Die inligting hieronder voorsien, word bedoel om ons leerders te help.

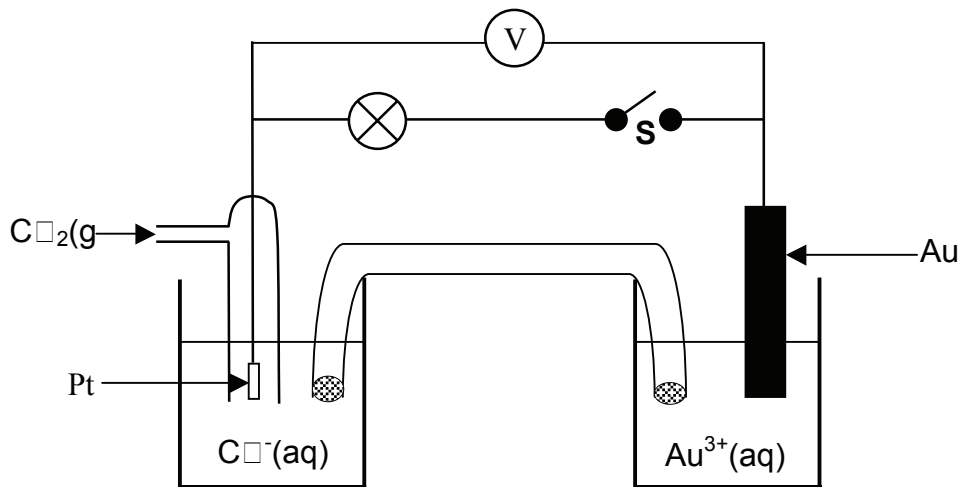
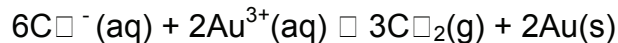
Studiewenke

In die tabel hieronder, word GALVANIËSE en ELEKTROLITIESE SELLE vergelyk.

Tabel 1: Vergelyking tussen galvaniese en elektrolitiese selle

Galvaniese sel (Voltaïse sel)	Elektrolitiese sel
Ooreenkomste	
<ul style="list-style-type: none">• By anode vind oksidasie plaas• By katode vind reduksie plaas	
Verskille	
Chemiese energie word omgeskakel na elektriese energie	Elektriese energie word omgeskakel na chemiese energie
Positiewe terminaal is die katode	Positiewe terminaal is die anode
Negatiewe terminaal is die anode	Negatiewe terminaal is die katode
Netto (algehele) selreaksie is eksotermies	Netto (algehele) selreaksie is endotermies

Die diagram hieronder toon 'n galvaniese sel wat onder standaardtoestande funksioneer. Die netto selreaksie wat plaasvind wanneer die sel funksioneer, is:



Met skakelaar **S** OOP is die aanvanklike lesing op die voltmeter 0,14 V.

7.1 Skryf neer die:

7.1.1 NAAM of FORMULE van die oksideermiddel (1)

Answer

Au^{3+} / goud(III) ioon ✓

Use the word OILRIG to remember a definition of oxidation and reduction:

Oxidation Is Loss of electrons Reduction Is Gain of electrons

Studiewenke

1. Jy moet weet wat 'n oksideermiddel is.

Definisie (1): 'n Oksideermiddel is 'n atoom, ioon of verbinding wat 'n ander atoom, ioon of verbinding oksideer terwyl dit reduksie ondergaan.

2. Jy moet weet wat reduksie en oksidasie is.

Definisie (2): Reduksie is 'n WEN van elektrone OF

Definisie (3): Reduksie is 'n AFNAME in oksidasiegetal.

Definisie (4): Oksidasie is 'n VERLIES van elektrone OF

Definisie (5): Oksidasie is 'n TOENAME in oksidasiegetal

3. In galvaniese selle is daar twee plekke waar die oksideermiddel gevind kan word:

3.1 LINKS van die pyltjie in die (netto) selreaksie d.w.s. dit is een van die reaktanse.

3.2 In die halfsel wat katode genoem word waar dit gebruik word om 'n waterige oplossing te maak wat die elektroliet genoem word

4. Pas nou die inligting hierbo toe om die oksideermiddel te vind. **Deur 3.1 te gebruik:** Die netto selreaksie word as: $6\text{Cl}^{-}(\text{aq}) + 2\text{Au}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow 3\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{Au}(\text{s})$ gegee. Kyk links van die pyltjie: Dan is Cl^{-} of Au^{3+} die oksideermiddel. Au^{3+} wen 3 om Au te vorm. Cl^{-} kan nie elektrone wen nie omdat beide Cl^{-} en die elektrone 'n negatiewe lading het (Gelyke ladings STOOT mekaar af). Dus is Au^{3+} die antwoord.

5. Kontroleer of Au^{3+} definisie 1 bevredig:

Definisie 1: Van $2\text{Cl}^{-} \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^{-}$ sien ons dat die oksidasiegetal van Chloor van -1 tot 0 TOENEEM OF Elke chloriedioon verloor 1. Dit beteken dat Cl^{-} geoksideer word. Van $\text{Au}^{3+} + 3\text{e}^{-} \rightarrow \text{Au}$ sien ons dat die oksidasiegetal van goud van +3 tot 0 AFNEEM OF Elke goudioon wen 3. Dit beteken dat Au^{3+} gereduseer word. Dus is

definisie 1 volledig bevredig. Terselfdertyd is definisies 2 tot 5 in die antwoord gebruik.

6. Die halfsel wat die katode genoem word kan nie duidelik gebruik word om die oksideermiddel te bepaal. Na vraag 7.1.2 opgelos is, sal ons jou wys hoe om die elektroliet te gebruik om die oksideermiddel te identifiseer.

Die metode tot dusver gebruik om die VERLIES of WEN van elektrone te bepaal is beperk. Die oksidasiegetal-metode is meer veelsydig om dit te doen en kan gebruik word in ALLE oksidasie-reduksie (redoks) reaksies. Die definisie van oksidasiegetal en die reëls wat gehoorsaam moet word wanneer hulle gebruik word, word hieronder voorsien. (Hulle word nie in 'n eksamenvraestel gegee en dus moet jy hulle memoriseer.)

Definisie van oksidasiegetal: Is die lading wat 'n atoom van 'n element in 'n verbinding sal hê indien alle bindings ionies is. [Aangesien alle verbindinge nie ionies is, is die lading 'n denkbeeldige lading.]

REËLS OM OKSIDASIEGETALLE TOE TE KEN

1. Die oksidasiegetal van 'n vrye element = 0
[Bv. Die oksidasiegetal van 'n atoom in elk van H_2 , O_2 , Cl_2 , P_4 , S_8 , ens. is 0]
2. Die oksidasiegetal van die waterstof (H) atoom = +1 in alle verbindinge behalwe hidriede waar die oksidasiegetal = -1 [Bv. Die oksidasiegetal van H in H_2O , HCl , $NaOH$, CH_4 ens. is +1. Die oksidasiegetal van H in NaH , LiH ens. is -1]
3. Die oksidasiegetal van die suurstof (O) atoom = -2 in alle verbindinge behalwe die peroksiede waar die oksidasiegetal van die O atoom = -1 en verbindinge van fluoor wat meer elektronegatief is as O waar die oksidasiegetal +2 is. [Bv. Die oksidasiegetal van O in H_2O , CO_2 , $NaOH$, ens. is -2. Die oksidasiegetal van O in H_2O_2 , Na_2O_2 , ens. is -1. Die oksidasiegetal van O in OF_2 is +2.]
4. Die oksidasiegetal van 'n monatomiese ioon = die lading op die ioon [Bv. Die oksidasiegetal van Br in Br^- is -1, van Na in Na^+ is +1, van Mg in Mg^{2+} is +2, van S in S^{2-} is -2, ens]
5. Tydens die toekenning van oksidasiegetalle word lading behou. Dit beteken dat die som van die oksidasiegetalle van die atome in 'n neutrale verbinding nul is, terwyl die som van die oksidasiegetalle van die atome in 'n poli-atomiese ioon gelyk is aan die lading op die poli-atomiese ioon.

Voorbeeld 1: Die oksidasiegetal van S in H_2SO_4 word op die volgende wyse bepaal:

Volgens reël 2, die oksidasiegetal van H is +1.

Volgens reël 3, die oksidasiegetal van O is -2.

Volgens reël 5 (toegepas op H_2SO_4):

$$2(+1) + \text{oksidasiogetal van S} + 4(-2) = 0$$

$$+2 + \text{oksidasiogetal van S} - 8 = 0$$

$$\therefore \text{oksidasiogetal van S} = 0 - 2 + 8 = +6$$

Voorbeeld 2: Die oksidasiegetal van Cr in $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ word soos volg bepaal:

Volgens reël 3, die oksidasiegetal van O is -2.

Volgens reël 5 (toegepas op $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$):

$$2(\text{Oksidasiegetal van Cr}) + 7(-2) = -2$$

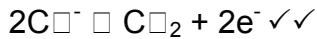
$$2(\text{Oksidasiegetal van Cr}) - 14 = -2$$

$$2(\text{Oksidasiegetal van Cr}) = -2 + 14 = +12$$

$$\therefore \text{Oksidasiegetal van Cr} = \frac{+12}{2} = +6$$

7.1.2 Halfreaksie wat by die anode plaasvind (2)

Antwoord



Studiewenke

Om hierdie vraag te beantwoord jy moet weet:

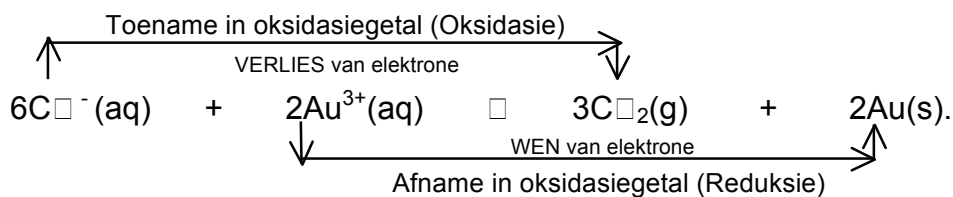
1. Wat 'n halfreaksie is?

Definisie: 'n Halfreaksie is of 'n oksidasie reaksie of 'n reduksie reaksie.

2. Die reaksie wat by die anode plaasvind.

Onder "ooreenkomste" in Tabel 1 op bladsy 9, word genoem dat OKSIDASIE by die ANODE plaasvind.

Ons is nou gereed om vraag 7.1.2 te beantwoord. In die netto selreaksie moet ons die oksidasie halfreaksie identifiseer. Ons pas definisie 4 en 5 op die netto selreaksie toe:



Die pyltjies bo die reaksie toon die oksidasie halfreaksie: $\text{C}\square^- \square \text{C}\square_2$. Verwys na die Tabel van Standaard Reduksiepotensiale om die reaksie te voltooi. Dit gee $2\text{C}\square^- \square \text{C}\square_2 + 2\text{e}^-$

Studiewenke: Vraag 7.1.1 (bladsy 10)

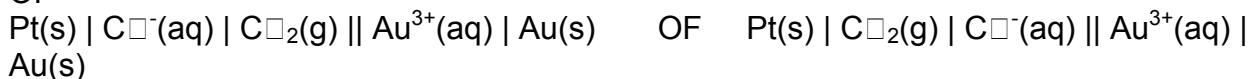
Nou is ons in staat om vraag 7.1.1 op te los deur gebruik te maak van die elektroliet by die halfsel wat die katode genoem word:

Volgens Tabel 1 op bladsy 9, vind reduksie by die katode plaas. Volgens die antwoord vir vraag 7.1.2, moet $2\text{Au}^{3+}(\text{aq}) \square 2\text{Au}(\text{s})$ dan die reaksie wat by die katode plaasvind.

Volgens die diagram in die stam van hierdie vraag, is die elektroliet $\text{Au}^{3+}(\text{aq})$. Die stof wat dus die waterige oplossing vorm is Au^{3+} (of enige oplosbare goud (III) sout bv. $\text{Au}(\text{NO}_3)_3$) en dit is die oksideermiddel.

7.1.3 Selnotasie vir hierdie sel (3)

Antwoord



Studiewenke

(LET OP: Die redokspare in die antwoord vir vraag 7.1.3 is $C\Box_2 | C\Box^-$ en $Au^{3+} | Au$).

Selnotasie is 'n korter manier om die selreaksie voor te stel. Die volgende REËLS moet gehoorsaam word wanneer selnotasie geskryf word:

1. Die soutbrug word deur || voorgestel
2. Die katode halfsel is ALTYD regs van || geskryf. Gebruik **OAR** om dit te onthou: **O**ksideermiddel (word altyd geskryf) **A**an die **R**egterkant
3. Wanneer die katode 'n redokspaar bevat wat uit stowwe in verskillende fases bestaan, word | gebruik om dit te toon bv. $Au^{3+}(aq)$ en $Au(s)$ word as $Au^{3+}(aq) | Au(s)$ geskryf. Die stof in die vaste stof fase word ALTYD aan die buitekant van | geskryf.
4. Indien die stowwe in die redokspaar in dieselfde fase is, word 'n komma “,” gebruik om dit te toon bv. $Fe^{3+}(aq), Fe^{2+}(aq)$
5. Indien die katode uit 'n gas soos $H_2(g)$ bestaan wat in kontak met sy ione in water ($H^+(aq)$) moet kom, word 'n onaktiewe elektrode soos Pt gebruik om dit uit te voer. Die redokspaar saam met die onaktiewe Pt elektrode word dan as $Pt|H^+|H_2$ (of $Pt|H_2 |H^+$) geskryf met Pt aan die buitekant. Weer word | gebruik om die verskillende fases te skei.
6. Die anode halfsel word ALTYD links van || geskryf
7. Reëls 3 tot 5 word dan toegepas op die anode half reaksie.

Lees nou die studiewenke en probeer die antwoord vir vraag 7.1.3 te verstaan.

7.2 Bereken die standaard-reduksiepotensiaal van Au.

(4)

Antwoord:

$$E^{\circ}_{sel} = E^{\circ}_{katode} - E^{\circ}_{anode} \checkmark$$
$$0,14 \checkmark = E^{\circ}_{katode} - (1,36) \checkmark$$
$$E^{\circ}_{katode} = 1,50 V \checkmark$$

Studiewenke:

Volg dieselfde prosedure soos in metode 1 in vraag 2.3.1.

Gegee: sellesing in die begin = 0,14 V = E°_{sel} ; die netto selreaksie toon dat $2C\Box^- \rightarrow C\Box_2 + 2e^-$ by die anode plaasvind. Gebruik die Tabel van Standaard- Reduksiepotensiale en lees die E° waarde vir hierdie halfreaksie wat 1,36 V is. Dus $E^{\circ}_{anode} = 1,36 V$. Om te bereken: E°_{katode} . Identifiseer die formule wat E°_{sel} , E°_{anode} and E°_{katode} bevat. Dit is: $E^{\circ}_{sel} = E^{\circ}_{katode} - E^{\circ}_{anode}$. Volg nou die 4 stappe by (j) in die antwoord vir vraag 2.3.1 (in Les1, Kwartaal 1, Bladsy 6) om E°_{katode} te bereken.

Skakelaar **S** word nou gesluit en die gloeilamp brand.

7.3 Hoe sal die lesing op die voltmeter nou vergelyk met die AANVANKLIKE lesing van 0,14 V? Skryf slegs GROTER AS, KLEINER AS of GELYK AAN neer. Gee 'n rede vir die antwoord.

(2)

[12]

Antwoord

Kleiner as ✓

Afname in potensiaalverskil of spanning as gevolg van interne weerstand van die sel of “verlore volts”. ✓

Studiewenke

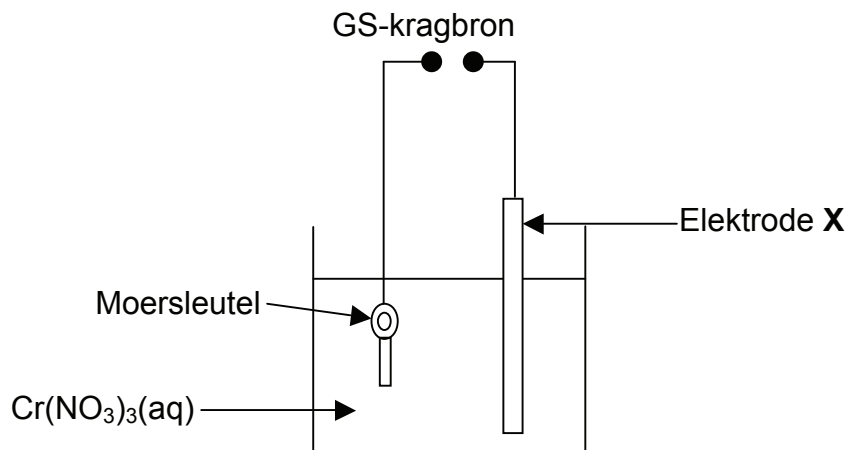
Die stroombaan met die gloeilamp is slegs van toepassing in die beantwoording van vraag 7.3.

Wanneer skakelaar **S** oop is, meet die voltmeter die potensiaalverskil oor die twee elektrodes. Wanneer **S** gesluit is, lewer die sel stroom wat deur beide die interne stroombaan van die sel en die gloeilamp gaan. Die interne stroombaan van die sel het

interne weerstand wat lei tot “verlore volts”, volgens die formule $E = IR + Ir$ waar $Ir =$ “verlore volts”.

LES 5: VRAAG 8: ELEKTROPLATERING

Die diagram hieronder stel 'n vereenvoudigde elektrolitiese sel voor wat gebruik word om 'n moersleutel met chroom te elektroplateer. Die moersleutel word deurlopend tydens die elektroplateringsproses geroteer.



'n Konstante stroom gaan deur die $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3(\text{aq})$ oplossing en sy konsentrasie bly konstant tydens die proses. In die proses word 'n totaal van 0,03 mol elektrone in die elektrolitiese sel oorgedra.

Studiewenke

In 'n elektroplatering of elektroverfyning vraag, die 1^{ste} ding om te doen is om EEN VAN DIE TWEE ELEKTRODES TE IDENTIFISSEER AS DIE POSITIEWE (OF NEGATIEWE) ELEKTRODE (OF AS THE ANODE (OF KATODE)). Die ander elektrode sal dan net die teenoorgestelde wees. Om in staat te wees om dit te doen, moet jy die VERSKILLE tussen 'n galvaniese sel en 'n elektrolitiese sel goed ken. Raadpleeg Tabel 1 op bladsy 9 vir hierdie verskille.

VOORBEELD

IN ELEKTROPLATERING (OF ELEKTROVERFYNING) IS DIE VOORWERP WAT ELEKTROPLATEER MOET WORD (OF DIE ELEKTRODE WAT DIE VERFYNDE / GESUIWERDE METAAL IS) DIE BESTE PLEK OM TE BEGIN n.l. DIE MOERSLEUTEL in hierdie vraag. Om die moersleutel met Cr te plateer, moet Cr^{3+} IONE IN DIE ELEKTROLIET ($\text{Cr}(\text{NO}_3)_3(\text{aq})$) GEREDUSEER word na Cr.

DUS MOET DIE MOERSLEUTEL DIE KATODE WEES omdat reduksie hier moet plaasvind. Volgens Tabel 1 op bladsy 9, is die katode die NEGATIEWE elektrode d.w.s. die moersleutel is ook die negatiewe elektrode. OF die moersleutel moet die negatiewe elektrode wees omdat POSITIEWE IONE (Cr^{3+} IONE) NA DIT AANGETREK MOET WORD.

Nou by die moersleutel in die diagram voorsien in die stam van hierdie vraag skryf neer katode en “-”, en beantwoord dan AL die vrae in vraag 8.

8.1 Definieer die term *elektrolise*. (2)

Antwoord

Die chemiese proses waarin elektriese energie omgeskakel word na chemiese energie. ✓✓

OF

Die gebruik van elektriese energie om chemiese verandering te weeg te bring.

Studiewenke: HOE OM VAKINHOUD TE MEMORISEER DEUR HERHALING TE GEBRUIK

Definisies, beginsels, wette, reëls, eienskappe, ens. is aspekte van vakinhoud wat jy in staat moet wees om te reproduseer. Dus maak jy 'n metode om hulle almal te memoriseer. Hieronder is 'n metode ('n 'definisie' word gebruik as voorbeeld om die metode te toon):

STAP 1: Lees die definisie drie keer (Probeer om dit te verstaan en te onthou.)

STAP 2: Skryf dit uit die hoof neer op 'n stuk papier

STAP 3: Vergelyk die werklike definisie in STAP1 met die een wat jy neergeskryf het in STAP 2

STAP 4: Korrigeer jou foute.

STAP 5: Herhaal STAP 1 tot 4 totdat jy die definisie sonder foute kan reproduseer. [Dit kan 3, 5, en nog meer herhalings neem om definisie te reproduseer.]

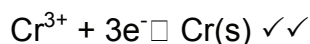
Deur dit daagliks te doen, kan jy al die inhoud wat gememoriseer moet word in al jou vakke onthou en eksamens al deur jou lewe maklik slaag.

NOTAS: ALMAL LEER DEUR HERHALING (om fiets te ry, om motor te bestuur, om orrel te speel, ens)

8.2 Skryf neer die:

8.2.1 Halfreaksie wat by die moersleutel plaasvind (2)

Antwoord



Studiewenke

Indien jy die studiewenke en voorbeeld op bladsy 14 volg, is die antwoord vir vraag 8.2.1 maklik om te kry. In vraag 8 is die moersleutel die katode of negatiewe elektrode. Reduksie vind plaas by die katode in beide galvaniese en eletrolitiese selle (Verwys na Tabel 1, op bladsy 9). Jy moet ook definisie 2 en 3 op bladsy 10 raadpleeg om te verseker dat jy weet wat reduksie beteken. Onthou: die Cr^{3+} ione in die elektroliet word gereduseer by die moersleutel d.w.s. Cr^{3+} ione vorm Cr(s) op die moersleutel. Skryf nou neer die halfreaksie.

8.2.2 NAAM of FORMULE van die metaal waarvan elektrode X (1)
gemaak is

Antwoord

Cr / chroom ✓

Studiewenke

Indien jy die studiewenke en voorbeeld op bladsy 14 volg, is elektrode **X** dan die teenoorgestelde van die katode (moersleutel) d.w.s elektrode **X** is die anode. LET OP: Die

Cr^{3+} ione wat by die katode gereduseer word sal uiteindelik opraak as hulle nie vervang word nie. Daar is dus 'n behoefte dat elektrode **X**, Cr^{3+} ione produseer. Dit sal gebeur indien elektrode **X**, Cr(s) (of chroom) is omdat Cr na Cr^{3+} geoksideer sal word.

8.2.3 NAAM of FORMULE van die oksideermiddel (1)

Antwoord

Chroom(III) ione / Cr^{3+} ✓

Studiewenke

Volg die studiewenke om die antwoord vir vraag 7.1.1 te kry op bladsy 120. Hierdie vraag is dieselfde.

8.3 Bereken die toename in massa van die moersleutel. (4)
[10]

Antwoord

$$n = \frac{m}{M} \checkmark$$
$$\left(\frac{0,03}{3}\right) \checkmark = \frac{m}{52} \checkmark \quad \text{OF} \quad 0,01 \checkmark = \frac{m}{52} \checkmark$$
$$\therefore m = 0,52 \text{ g} \checkmark$$

OF

$$3 \text{ mol } e^- \dots\dots 52 \text{ g } \checkmark \text{ Cr}$$
$$0,03 \text{ mol } e^- \dots\dots \left(\frac{0,03}{3}\right) \checkmark (52) \checkmark$$
$$= 0,52 \text{ g. } \checkmark$$

Studiewenke

Volg dieselfde prosedure soos in metode 1 in vraag 2.3.1.

Gegee: $\text{Cr}^{3+} + 3 \square \square \text{Cr(s)}$; 0,03 mol \square verander Cr^{3+} na Cr(s) ; Molêre massa van $\text{Cr} = M(\text{Cr}) = 52$

Om te bereken: Die massa Cr wat op die moersleutel geplateer word.

Berekening: Identifiseer 'n formule wat mol, massa en molêre massa bevat. Dit is $n = \frac{m}{M}$. Van die

gebalanseerde halfreaksie: 3 mol \square vorm 1 mol Cr(s) d.w.s. die mol verhouding is 3:1

$$\therefore 0,03 \text{ mol } \square \text{ vorm } \left(\frac{0,03}{3}\right) \text{ mol } \text{Cr(s)} = 0,01 \text{ mol } \text{Cr(s)}.$$

Gebruik nou $n = \frac{m}{M}$ weer, om $m =$ massa van Cr wat deur die moersleutel gewen word te bereken:

$$0,01 = \frac{m}{52} \quad \therefore m = 0,52 \text{ g}$$