

FISIESE WETENSKAPPE

2025 LENTESKOOL

GRAAD 12

HANDLEIDING VIR ONDERWYSERS EN LEERDERS

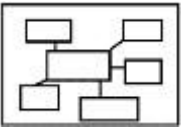





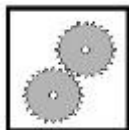



FISIESE WETENSKAPPE PROGRAM VIR 2025 LENTE KLASSE

VRAESTEL	ONDERWERP	PUNTE	GEWIGTE
WEEK 1			
FISIKA (VRAESTEL 1)	Elektriese Stroombane		
CHEMIE (VRAESTEL 2)	Electrochemie		
TOTAAL			
Pre-toets en Post-toets word geskryf aangesien dit 'n hersiening van Kwartaal 3 is.			

<u>ONDERWERP 1: Elektriese stroombane</u>	
○ Eksamenriglyn en uitkomst	5
○ Belangrike terme en definisies	6-7
○ Kort aantekeninge	8-11
○ Gewerkte voorbeelde.	11-15
○ Aktiwiteite	16-19
<u>ONDERWERP 2: Elektrochemiese reaksies</u>	
○ <u>Eksamenriglyn en uitkomst</u>	
▪ Galvanies	23
▪ Elektrolities	24
○ <u>Belangrike terme en definisies</u>	
▪ Galvanies	25
▪ Elektrolities	26
○ <u>Kort aantekeninge</u>	
▪ Galvanies	27-32
▪ Elektrolities	39-42
○ <u>Uitgewerkte voorbeelde</u>	
▪ Galvanies	33-34
▪ Elektrolities	
○ <u>Aktiwiteite</u>	
▪ Galvanies	35-38
▪ Elektrolities	43-45

IKON BESKRYWING

			
BREINKAART	EKSAMENRIGLYN	INHOUD	AKTIWITEITE
			
BIBLIOGRAFIE	TERMINOLOGIE	UITGEWERK VOORBEELDE	STAPPE



JENN

Training and Consultancy

The path to enlightened education

VAK: FISIESE WETENSKAPPE

GRAAD 12

2025 LENTE KLASSE

HANDLEIDING VIR ONDERWYSERS EN LEERDERS SE INHOUD

Onderwerp

Elektriese stroombane

Elektriese stroombane

Eksamenriglyne

Elektriese stroombane

(Hierdie afdeling moet saam met die KABV, bl. 88–89 & 121 gelees word.)

Ohm se wet

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

Drywing, energie

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

Interne weerstand, serie en parallelle netwerke

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

TERME EN DEFINISIES

ELEKTRISITEIT	
Ohm se wet	Die potensiaalverskil oor 'n geleier is direk eweredig aan die stroom in die geleier by konstante temperatuur. In simbole: $R = \frac{V}{I}$ Die eenhede: $\Omega = V \cdot A^{-1}$
Emk	Maksimum energie verskaf / hoeveelheid arbeid verrig deur 'n battery per coulomb/eenheidslading wat daardeur vloei. (Dit is die potensiaalverskil oor die punte van 'n battery wanneer daar GEEN stroom in die stroombaan is nie.)
Terminale potensiaalverskile	Die energie wat oorgedra word na of die arbeid wat verrig word per coulomb lading wat deur die battery gaan wanneer die battery 'n stroom lewer. (Dit is die potensiaalverskil oor die terminale van 'n battery wanneer daar 'n stroom in die stroombaan is.)
Ohmiese geleiers	'n Geleier wat Ohm se wet gehoorsaam, dit wil sê die verhouding van potensiaalverskil tot stroom bly konstant. (Weerstand van die geleier bly konstant.)
Nie-ohmiese geleiers	'n Geleier wat NIE Ohm se wet gehoorsaam nie, dit wil sê die verhouding van potensiaalverskil tot stroom bly NIE konstant nie. (Weerstand van die geleier neem toe namate die stroom toeneem, bv. gloeilamp)
Potensiaalverskil	Potensiaalverskil is die hoeveelheid arbeid verrig (of energie oorgedra) per coulomb lading. Dit word gemeet in volt (V). In simbole: $V = \frac{W}{Q}$ Die eenhede: $V = J \cdot C^{-1}$
Stroom	Stroom is die tempo van ladingvloei. Dit word gemeet in ampère (A). In simbole: $I = \frac{Q}{\Delta t}$ Die eenhede: $A = C \cdot s^{-1}$
Weerstand	Weerstand is die teenstand teen die vloei van lading (elektriese stroom). Dit word in ohm (Ω) gemeet en kan bereken word deur die verhouding van potensiaalverskil (V) tot stroom (I) te gebruik. In simbole: $R = \frac{V}{I}$ Die eenhede: $\Omega = V \cdot A^{-1}$
Resistors in series	The totale weerstand van resistors in series word gegee deur: $R_T = R_1 + R_2 + \dots$ OF $R_S = R_1 + R_2 + \dots$
Resistors in parallel	Die effektiewe weerstand (MOENIE die woord "totaal" gebruik nie) van resistors in parallel word gegee deur: $\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$

Interne weerstand	Die weerstand binne 'n battery wat 'n daling in die potensiaalverskil oor die battery veroorsaak wanneer daar 'n stroom in die stroombaan is.
Drywing	Drywing is die tempo waarteen arbeid verrig word of waarteen energie oorgedra word. Dit word gemeet in watt (W). In simbole: $P = \frac{W}{\Delta t}$ Die eenhede: $W = J \cdot s^{-1}$
	Ander formules vir drywing: $P = VI$ $P = I^2R$ $P = \frac{V^2}{R}$
Kilowattuur (kWh) (Dit is 'n energie-eenheid wat verband hou met die formule $W = P\Delta t$.)	Dit is die gebruik van 1 kilowatt elektrisiteit vir 1 uur
Ander energieformules (elektriese stroombane)	$W = VQ$ $W = VI\Delta t$ $W = I^2R\Delta t$ $W = \frac{V^2}{R} \Delta t$

INHOUD

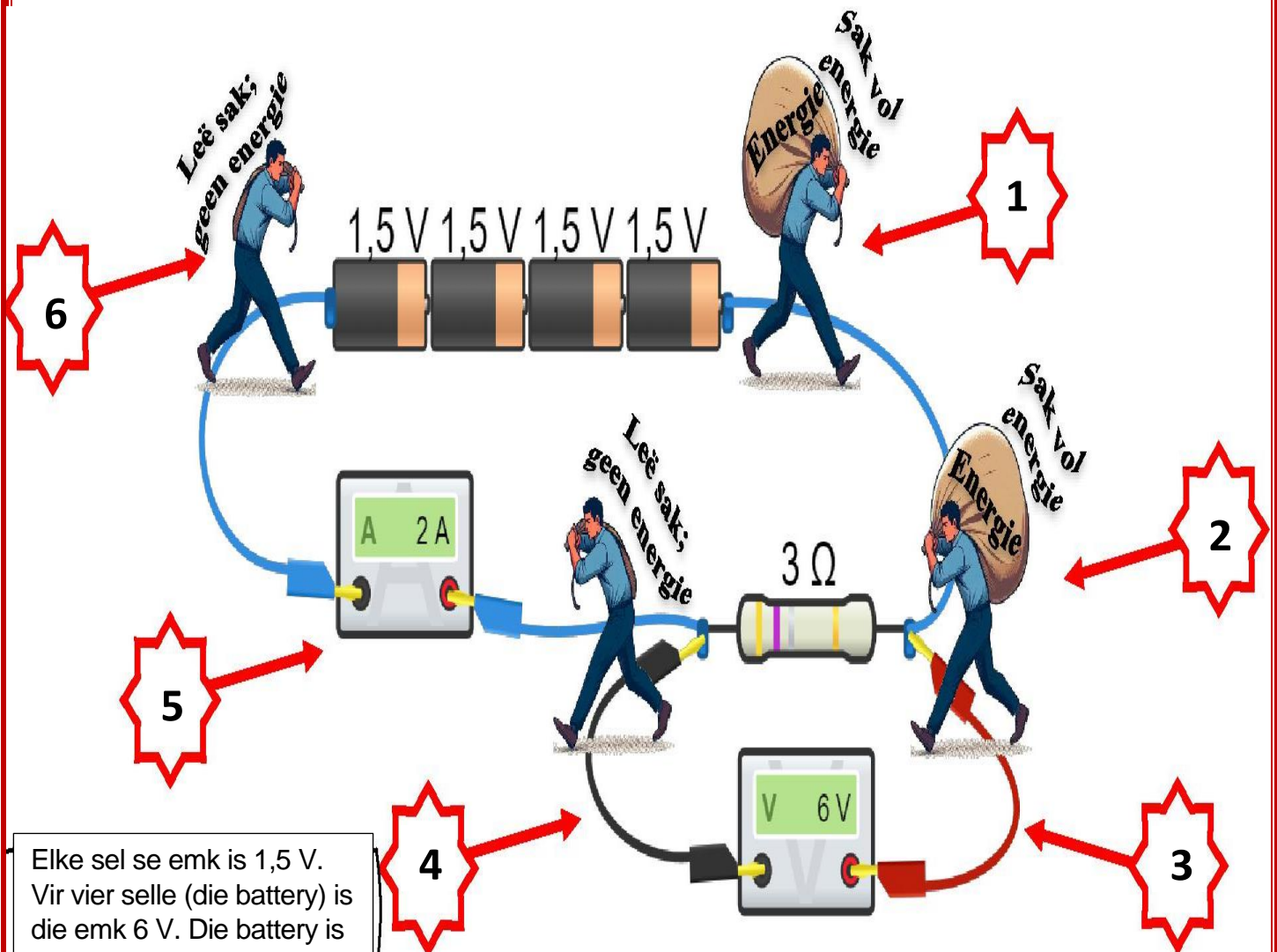
'n Eenvoudige manier oor hoe 'n stroombaan (gelykstroom) werk

Voorbeeld 1: Een resistor is in serie geskakel met die

Lees hierdie eers om die idee van die prent te verstaan.

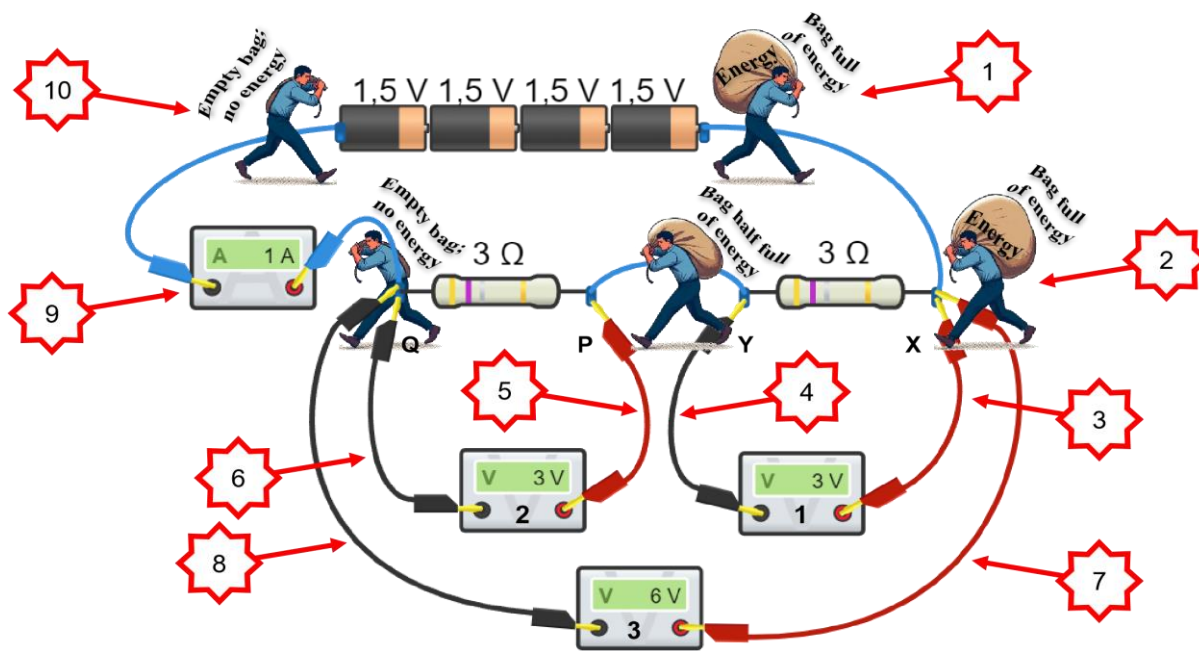
In hierdie voorbeeld word een coulomb lading voorgestel deur die prentjie van die man. Hy dra 'n sak wat aanvanklik met energie gevul is. Dieselfde man word op verskillende plekke in die stroombaan voorgestel. **Slegs EEN coulomb word hier voorgestel maar daar is miljoene ladings agter en voor hierdie een wat dieselfde doen as wat in hierdie voorbeeld beskryf word.**

Volg die nommers hieronder en bestudeer wat in die stroombaan gebeur



Elke sel se emk is 1,5 V. Vir vier selle (die battery) is die emk 6 V. Die battery is die **energie-fabriek**. Chemiese potensiële energie van die chemikalieë word omgeskakel in elektriese potensiële energie en die **ladings vervoer die energie** na die resistor in die stroombaan

Voorbeeld 2: Twee resistors is in serie met die battery verbind



- 1 Een coulomb lading verlaat die battery met die **maksimum hoeveelheid energie**. In hierdie geval is dit $6 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1}$ omdat die emk van die battery 6 V is.
- 2 Hierdie coulomb lading kom by die eerste resistor aan met 6 J energie. As daar **meer as een resistor in serie** is, moet die ladings **energie aan ELKE resistor oordra**. Die hoeveelheid energie wat oorgedra word hang af van elke resistor se weerstand. In hierdie voorbeeld is die resistors dieselfde; dus kry elkeen die helfte van die energie.
- 3 Voltmeter 1 meet $6 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1}$ by **X** **vóór** die energie aan die resistor oorgedra word. Die helfte van hierdie energie word aan die eerste resistor oorgedra. Dus is daar $3 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1}$ energie oor.
- 4 Voltmeter 1 meet $3 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1}$ by **Y** **ná** die energie oorgedra is.
Die lesing op voltmeter 1 = lesing by X - lesing by Y = $6 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1} - 3 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1} = 3 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1} = 3 \text{ V}$
- 5 Die coulomb lading vloei verder en bereik die tweede resistor waar die oorblywende energie aan die resistor oorgedra word. Voltmeter 2 meet $3 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1}$ by P **vóór** die energie aan die resistor oorgedra word. Dit is dieselfde lesing as by Y omdat geen energie aan die geleier oorgedra is nie.
- 6 Voltmeter 2 meet $0 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1}$ by **Q** **ná** die energie oorgedra is.
Die lesing op voltmeter 2 = lesing by P - lesing by Q = $3 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1} - 0 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1} = 3 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1} = 3 \text{ V}$
- 7 Voltmeter 3 is oor **ALBEI resistors** geskakel. Dit meet dus die hoeveelheid energie by **X en Q**. By X meet dit $6 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1}$. Al hierdie energie word aan beide resistors oorgedra.
- 8 Voltmeter 3 meet $0 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1}$ by **Q** **ná** die energie oorgedra is.
Die lesing op voltmeter 3 = lesing by X - lesing by Q = $6 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1} - 0 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1} = 6 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1} = 6 \text{ V}$
Let op dat die lesing op voltmeter 3 gelyk is aan die som van die lesings op voltmeters 1 en 2.
- 9 Die ladings vloei **deur** die ammeter. As een coulomb lading in een sekonde deur die ammeter vloei, is die stroom:

$$I = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{1}{1} = 1 \text{ C} \cdot \text{s}^{-1} = 1 \text{ A}.$$

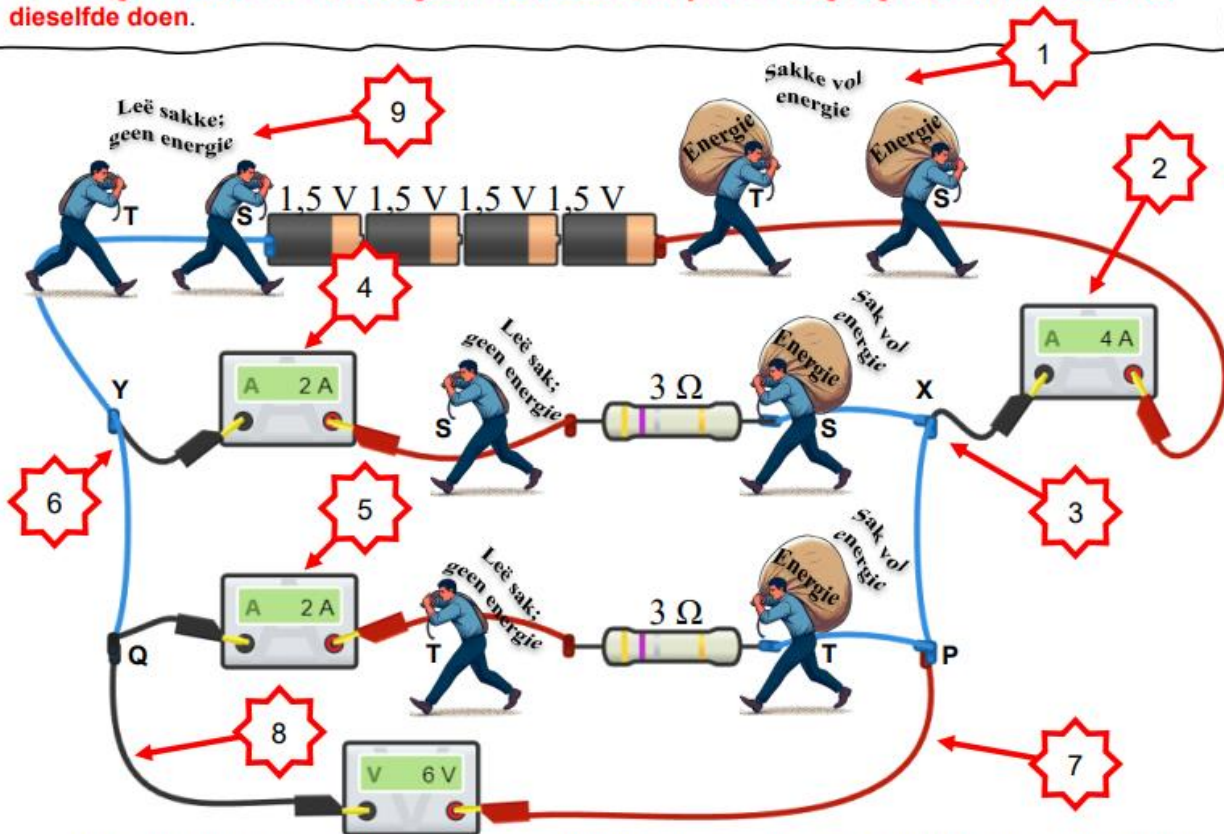
- 10 Die coulomb lading keer terug na die battery waar die sak weer met energie gevul word en die proses word vir hierdie coulomb lading herhaal totdat die battery pap is.

Let wéér op dat:

- Elke voltmeter meet die potensiaalverskil by TWEE punte.
- Die voltmeterlesing verteenwoordig die energie per coulomb lading wat oorgedra word aan die resistor wat tussen sy drade geskakel is. Hierdie is belangrik. **Die lesing op enige voltmeter is slegs van toepassing op die resistor(s) wat tussen sy drade geskakel is terwyl ladings vloei.**
- Al drie voltmeters is in parallel met die resistors geskakel.
- Daar is geen verandering in die ladings self nie. Dit is slegs die energie wat aan die resistor oorgedra word.
- Die ladings vloei deur die ammeter en laasgenoemde meet die stroom by die punt waar dit geskakel is.

Voorbeeld 3: Twee resistors is in parallel geskakel met die battery

In hierdie voorbeeld kyk ons na **twee coulomb lading**, elkeen voorgestel deur die prentjie van die man. **Slegs TWEE word hier voorgestel maar daar is miljoene ladings agter en voor hierdie wat dieselfde doen.**



- 1 **Elke coulomb lading**, gemerk **S** en **T**, verlaat die battery met die **maksimum hoeveelheid energie**. In elke geval is dit $6 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1}$ omdat die emk van die battery 6 V is.
- 2 Beide coulomb ladings vloei **deur** die ammeter omdat dit die **enigste pad** is wat hulle kan volg. Dit is wat die **hoofstroom** van die stroombaan genoem word. As vier coulomb lading byvoorbeeld in een sekonde deur dié ammeter vloei, is die **hoofstroom**: $I = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{4}{1} = 4 \text{ C} \cdot \text{s}^{-1} = 4 \text{ A}$.
- 3 By punt **X** verdeel die hoofstroom in **twee takstrome**. Een tak word voorgestel deur **XY** en die ander tak deur **XPQY**. Sommige van die coulomb ladings (gemerk **S**) vloei deur tak **XY** en die ander (gemerk **T**) vloei deur tak **XPQY**. **Die verhouding waarin die hoofstroom opdeel in die twee takstrome hang af van die verhouding van die weerstand in die takke.** In hierdie voorbeeld is die **resistors dieselfde**; dus verdeel die hoofstroom in **twee gelyke takstrome**.
- 4 Hierdie ammeter meet die stroom slegs in tak **XY**. Dus meet dit 2 A as die hoofstroom 4 A is met gelyke takweerstande.

- 5 Hierdie ammeter meet 2 A wat die stroom in tak **XPQY** is.
- 2,4&5 **Baie belangrik: Die som van die twee takstrome is gelyk aan die hoofstroom.**
- 6 By punt **Y** kom die twee takstrome weer bymekaar om die hoofstroom te vorm.
- Let op dat die voltmeter oor beide resistors geskakel is omdat hulle in parallel geskakel is.**
- 7 Die draad van die voltmeter is by **P** gekonnekteer, maar die lesing op die voltmeter is ook geldig vir **X** want daar is net nóg 'n draad tussen **P** en **X**. Die coulomb lading gemerk **S** kom by die resistor in tak **XY** aan met 6 J-energie. Dus meet die voltmeter 6 J·C⁻¹ by **X** **vóór** die energie aan die resistor oorgedra word.
- 8 Die voltmeter meet 0 J·C⁻¹ by **Y** **ná** die energie aan die enkele resistor in tak **XY** oorgedra is.
- 7 Die coulomb lading gemerk **T** kom by die resistor in tak **XPQY** aan met 6 J-energie. Dus meet die voltmeter óók 6 J·C⁻¹ by **P** **vóór** die energie aan die resistor oorgedra word.
- 8 Vir tak **XPQY** meet die voltmeter 0 J·C⁻¹ by **Q** **ná** die energie aan die enkele resistor in tak **XPQY** oorgedra is.
 Die lesing op die voltmeter = lesing by **P** (of **X**) - lesing by **Q** (of **Y**)
 = 6 J·C⁻¹ - 0 J·C⁻¹ = 6 J·C⁻¹ = 6 V
- Baie belangrik: Die lesing op die voltmeter is dieselfde vir beide resistors.**
- 9 Die twee coulomb ladinge keer terug na die battery waar nuwe energie van die battery verkry word en die proses word dan herhaal totdat die battery pap is.

Voorbeeld 1

Bekende data is: emk = 6 V; eksterne resistor = 3 Ω; interne weerstand = 0 Ω

Om die lesing op die ammeter, wat die totale stroom (hoofstroom) in die stroombaan is, te bereken:

$$R_{\text{totaal}} = \frac{V_{\text{emk}}}{I_{\text{totaal}}}$$

$$3 = \frac{6}{I_{\text{totaal}}}$$

$$I_{\text{totaal}} = 2 \text{ A}$$

Die drie veranderlikes handel met **dieselfde situasie**. Die **totale** weerstand, die **totale** stroom en die **emk**, wat die "maksimum" potensiaalverskil is.

Om die lesing op die voltmeter, wat die potensiaalverskil oor die spesifieke resistor is, te bereken:

$$R = \frac{V}{I_{\text{totaal}}}$$

$$3 = \frac{V}{2}$$

$$V = 6 \text{ V}$$

Weereens handel die drie veranderlikes met **dieselfde situasie**. Die **spesifieke** weerstand, die stroom in **daardie** resistor en die potensiaalverskil oor die **spesifieke** resistor.

Voorbeeld 2

Bekende data is: emk = 6 V; elke eksterne resistor = 3 Ω en hulle is in series geskakel; interne weerstand = 0 Ω

Om die lesing op die ammeter, wat die totale stroom (hoofstroom) in die stroombaan is, te bereken:

$$R_T = R_1 + R_2$$

$$= 3 + 3$$

$$= 6 \Omega$$

$$R_T = \frac{V_{\text{emk}}}{I_{\text{totaal}}}$$

$$6 = \frac{6}{I_{\text{totaal}}}$$

$$I_{\text{totaal}} = 1 \text{ A}$$

Die drie veranderlikes in $R = \frac{V}{I}$ handel met **dieselfde situasie**. Die **totale** weerstand, die **totale** stroom en die **emk**.

Om die lesing op voltmeter 1, wat die potensiaalverskil oor **een** van die resistors is, te bereken:

$$R = \frac{V_1}{I_{\text{totaal}}}$$

$$3 = \frac{V_1}{1}$$

$$V_1 = 3 \text{ V}$$

Die drie veranderlikes handel met **dieselfde situasie**. Die **spesifieke** weerstand, die stroom in **daardie** resistor en die potensiaalverskil oor die **spesifieke** resistor.

Om die lesing op voltmeter 2, wat die potensiaalverskil oor **een** van die resistors is, te bereken:

$$R = \frac{V_2}{I_{\text{totaal}}}$$

$$3 = \frac{V_2}{1}$$

$$V_2 = 3 \text{ V}$$

Die drie veranderlikes handel met **dieselfde situasie**. Die **spesifieke** weerstand, die stroom in **daardie** resistor en die potensiaalverskil oor die **spesifieke** resistor.

Om die lesing op voltmeter 3, wat die potensiaalverskil oor **beide** resistors is, te bereken:

$$R_T = \frac{V_3}{I_{\text{totaal}}}$$

$$6 = \frac{V_3}{1}$$

$$V_3 = 6 \text{ V}$$

Die drie veranderlikes handel met **dieselfde situasie**. Die **totale** weerstand, die stroom in **beide** resistors en die potensiaalverskil oor **beide** resistors.

Voorbeeld 3

Bekende data is: emk = 6 V; elke eksterne resistor = 3 Ω en hulle is in parallel geskakel; interne weerstand = 0 Ω

Om die lesing op die ammeter, wat die totale stroom (hoofstroom) in die stroombaan meet, te bereken:

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

$$= \frac{1}{3} + \frac{1}{3}$$

$$R_P = 1,5 \Omega$$

$$R_P = \frac{V_{\text{emk}}}{I_{\text{totaal}}}$$

$$1,5 = \frac{6}{I_{\text{totaal}}}$$

$$I_{\text{totaal}} = 4 \text{ A}$$

Die drie veranderlikes in $R = \frac{V}{I}$ handel met **dieselfde situasie**. Die **effektiewe weerstand**, die **totale** stroom en die **emk**.

Om die lesing op die voltmeter, wat die potensiaalverskil oor **elke** resistor is, te bereken: (*)

$$R_P = \frac{V}{I_{\text{totaal}}}$$

$$1,5 = \frac{V}{4}$$

$$V = 6 \text{ V}$$

Die drie veranderlikes handel met **dieselfde situasie**. Die **effektiewe** weerstand, die **totale** stroom in beide resistors en die potensiaalverskil oor **een of beide** resistors.

Om die lesing op die ammeter in tak XY, wat **een** van die takstrome is, te bereken:

$$R = \frac{V}{I_{XY}}$$

$$3 = \frac{6}{I_{XY}}$$

$$I_{XY} = 2 \text{ A}$$

Die drie veranderlikes handel met **dieselfde situasie**. Die **spesifieke** weerstand, die stroom in **daardie** resistor en die potensiaalverskil oor die **spesifieke** resistor.

Om die lesing op die ammeter in tak XPQY, wat die **ander** takstroom is, te bereken:

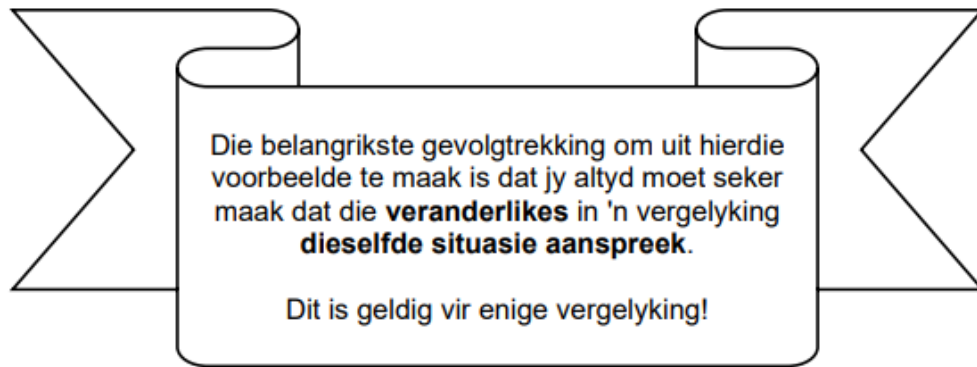
$$R = \frac{V}{I_{XPQY}}$$

$$3 = \frac{6}{I_{XPQY}}$$

$$I_{XPQY} = 2 \text{ A}$$

Die drie veranderlikes handel met **dieselfde situasie**. Die **spesifieke** weerstand, die stroom in **daardie** resistor en die potensiaalverskil oor die **spesifieke** resistor.

(*) In hierdie oplossing is die voltmeterlesing bereken met behulp van die hoofstroom, gevolg deur die berekeninge vir die twee takstrome met behulp van die voltmeterlesing. As 'n takstroom beskikbaar is, kan dit ook gebruik word om die voltmeterlesing te bereken.



'n Paar aantekeninge oor interne weerstand

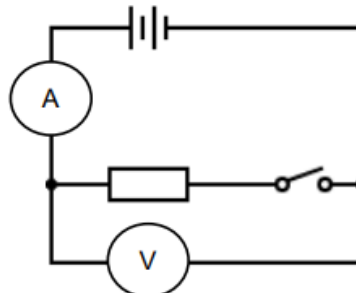
Vrae dui gewoonlik aan of die sel of battery interne weerstand het al dan nie, en daarom is dit belangrik om te weet hoe om met interne weerstand om te gaan as dit in berekening gebring moet word.

Die volgende is belangrike eienskappe van interne weerstand:

- Selle bestaan uit chemikalieë en ander materiale en in die werklike lewe weerstaan dit die vloeï van lading (die stroom) soos 'n gewone resistor. Hierdie weerstand van die sel (of battery) word "interne weerstand" genoem.
- **Selle word in serie met die eksterne resistors geskakel.** Die interne weerstand moet dus gesien word as in serie geskakel met die eksterne resistors, ongeag of die eksterne resistors in serie of parallel geskakel is.

Voltmeterlesings met of sonder interne weerstand

Beskou die volgende stroombaan en bestudeer die opsomming hieronder om te sien hoe 'n voltmeterlesing verskil wanneer interne weerstand teenwoordig is of nie.



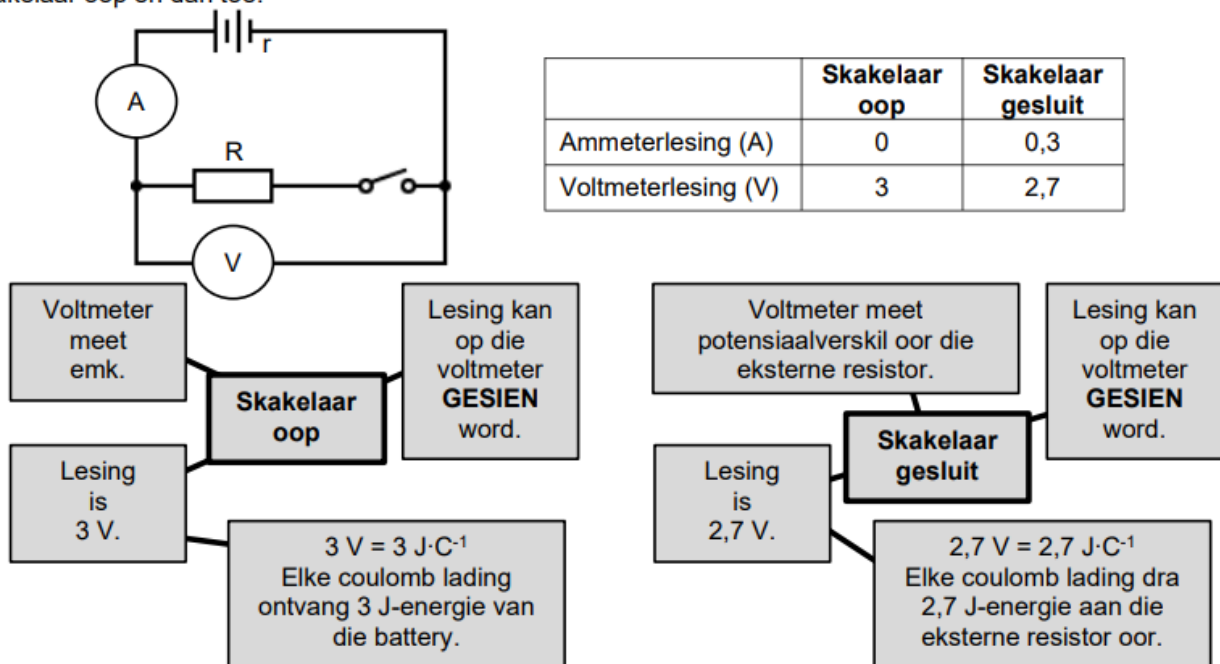
Geen interne weerstand

Skakelaar oop	Skakelaar gesluit
Ammeterlesing is nul.	Ammeter meet die stroom. In dié geval die hoofstroom.
Voltmeter meet die emk.	Die voltmeter meet die potensiaalverskil oor die resistor, en dit IS DIESELFDE as die emk.

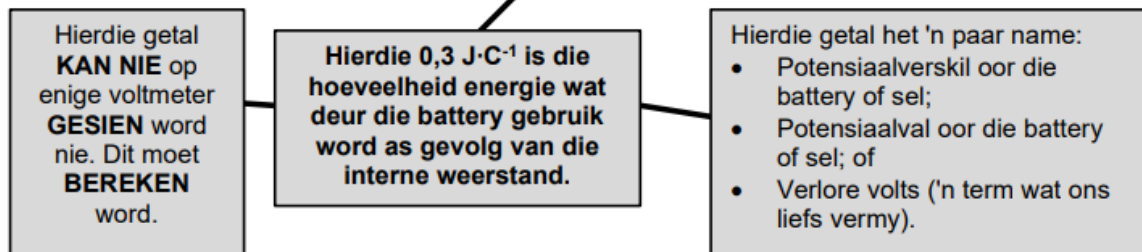
Met interne weerstand

Skakelaar oop	Skakelaar gesluit
Ammeterlesing is nul.	Ammeter meet die stroom. In dié geval die hoofstroom.
Voltmeter meet die emk.	Die voltmeter meet die potensiaalverskil oor die resistor, en dit IS MINDER as die emk.

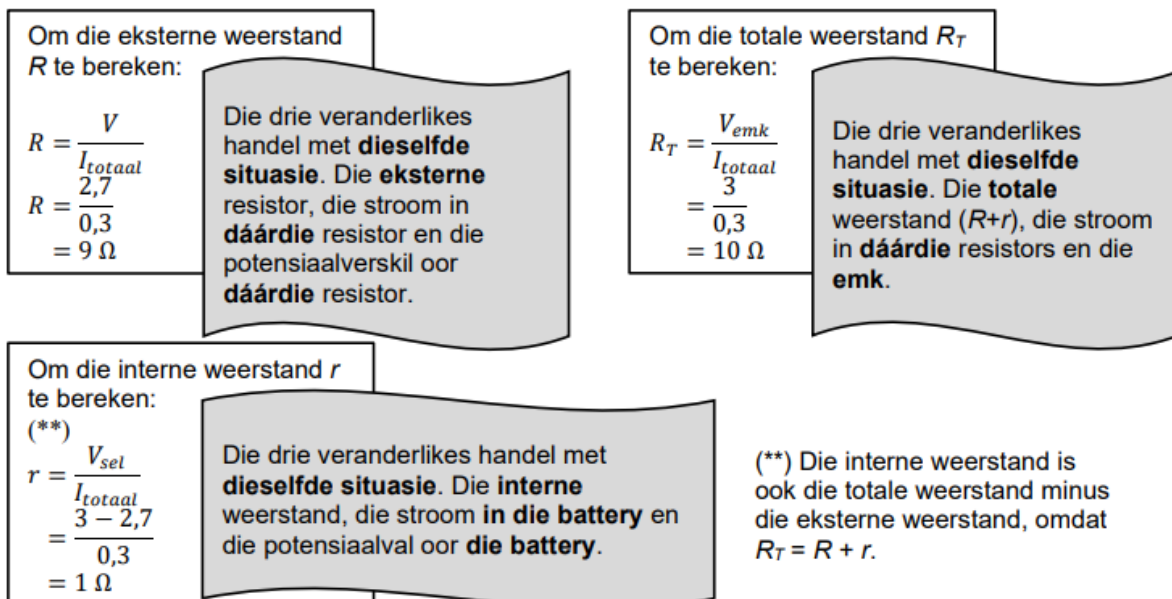
'n Gedagte-eksperiment kan die situasie van interne weerstand verder opklaar. Beskou die stroombaan hieronder. Die battery het 'n interne weerstand wat deur r voorgestel word. Ammeter- en voltmeterlesings word geneem; eers met die skakelaar oop en dan toe.



Wat het gebeur met die $0,3 \text{ J}\cdot\text{C}^{-1}$ wat die **VERSKIL** is tussen $3 \text{ J}\cdot\text{C}^{-1}$ en $2,7 \text{ J}\cdot\text{C}^{-1}$?

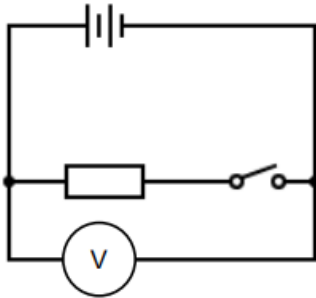


Kyk na die volgende toepassings van die formule $R = \frac{V}{I}$ om te sien hoe dit korrek gebruik moet word.

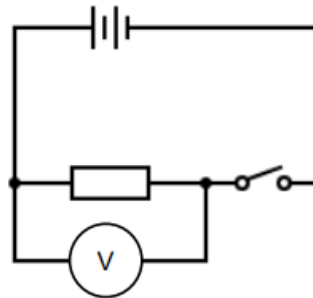


Algemene wenke oor elektriese stroombane

- Maak seker van die skakelings van die voltmeters indien emk oorweeg word.

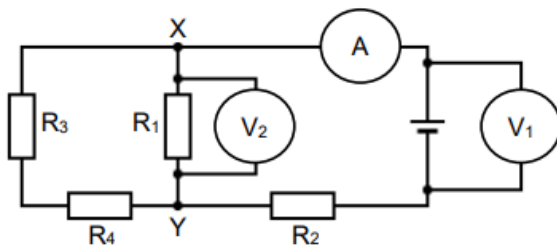


Die voltmeter meet die emk. Die skakelaar is oop en beide drade is in kontak met die battery.

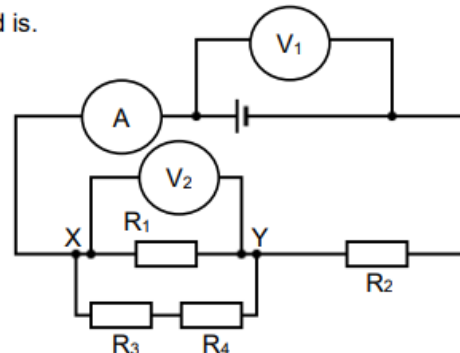


Die voltmeter meet **nie** die emk **nie** alhoewel die skakelaar oop is. Een van die drade is nie in kontak met die battery nie.

- Uit voorbeelde 1 tot 3 hierbo moet jy onthou dat 'n voltmeter potensiaalverskil meet oor die resistor(s) tussen sy drade wanneer daar 'n stroom in daardie resistor(s) is.
- Vereenvoudig 'n stroombaandiagram as dit ingewikkeld is.



Stroombaan 1



Stroombaan 2

Stroombaan 1 kan vereenvoudig word om soos stroombaan 2 te lyk waar al die resistors aan die een kant van die stroombaandiagram geplaas is. Een manier om dit te doen is soos volg:

- Doen die voltmeters nadat die battery, drade, resistors, ammeters en skakelaars verbind is.
- Volg die rigting van die konvensionele stroom vanaf die positiewe terminaal van die sel.
- Die ammeter word eerste bereik, en dit meet die hoofstroom.
- Die hoofstroom verdeel in twee takstrome by **X** en kombineer weer by **Y**.
- In een van die takstrome is resistors **R₃** en **R₄** in serie geskakel.
- Resistor **R₁** is in die ander tak, en **R₁** is in parallel met **R₃** en **R₄** geskakel.
- Van **Y** terug na die negatiewe terminaal van die sel het jy weer die hoofstroom.
- Resistor **R₂** is tussen **Y** en die sel. In stroombaan 2 is dit maklik om te sien dat **R₂** in serie geskakel is met die parallelle kombinasie van resistors.
- Oorweeg die posisie van die voltmeters ten slotte:
 - Een van die drade van **V₁** is tussen die positiewe terminaal van die sel en die ammeter gekonnekteer. Die ander draad is tussen die negatiewe terminaal en **R₂** gekonnekteer. As jy na stroombaan 2 kyk, is dit maklik om te sien dat **V₁** eintlik oor al vier resistors geskakel is. Wanneer daar geen stroom is nie, meet dit die emk, en mét stroom in die stroombaan meet dit die potensiaalverskil oor al vier eksterne resistors (terminale potensiaalverskil).
 - Een van die drade van **V₂** is tussen **X** en **R₁** gekonnekteer. Die ander draad is tussen **R₁** en **Y** gekonnekteer. As jy na stroombaan 2 kyk, is dit maklik om te sien dat **V₂** oor die parallelle stel resistors geskakel is. Dit meet dus die potensiaalverskil oor **R₁**, maar ook die potensiaalverskil oor **R₃** en **R₄**. Dit het niks met **R₂** te doen nie.

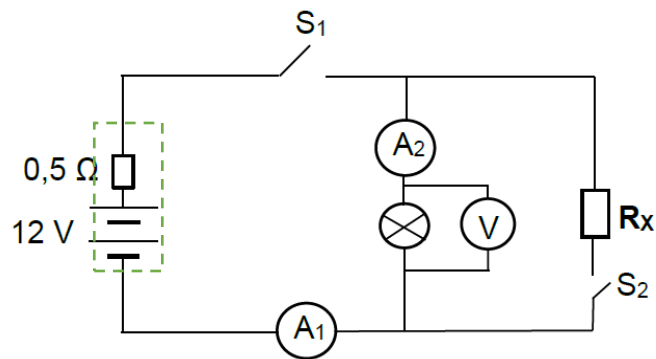
Aktiwiteit 1

1.1 'n Pomp is aan 'n watertenk gekoppel om reënwater in 'n huis te pomp. Die pomp is 750W gegradeer(gemerk) en dit is gekoppel aan die 240 V hooftoevoer.

1.1.1 Watter stroom sal die pomp trek wanneer dit op die 240 V-toevoer werk? (3)

1.1.2 Die koste van elektrisiteit is R1,20 per kilowattuur. Bereken die koste om die pomp aanhoudend te gebruik vir 20 minute. (3)

1.2 In die stroombaan wat hieronder voorgestel word, het die battery 'n emk van 12 V en 'n interne weerstand van $0,5 \Omega$. Die battery is gekoppel soos aangedui aan 'n gloeilamp en resistor R_x , albei van onbekende weerstand. Ammeters het geen weerstand nie, en die voltmeter het oneindig hoë weerstand.



Skakelaar S1 en skakelaar S2 is aanvanklik albei oop.

1.2.1 Definieer emk. (2)

1.2.2 Wat sal die lesing op die voltmeter, V, wees as albei skakelaars oop is? (2)

Skakelaar S1 is nou gesluit, terwyl S2 oop bly. Ammeter A1 lees 1,6 A.

1.2.3 Bepaal die weerstand van die gloeilamp. (4)

1.2.4 Bereken die lesing op die voltmeter, V. (3)

1.2.5 Bereken die tempo van energietoedrag in die battery. (3)

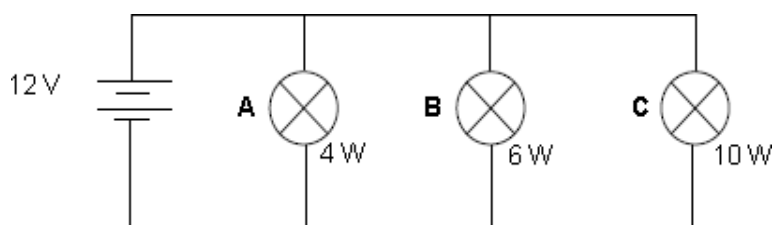
1.2.6 Skakelaar S2 is nou gesluit sodat albei skakelaars gesluit is. Wanneer skakelaar S2 gesluit is, meld of die volgende sal AFNEEM, TOENEEM of DIESELFDE BLY:

- (a) die lesing op ammeter A1. Verduidelik jou antwoord. (2)
- (b) die tempo van energietoedrag in die battery. (2)
- (c) die lesing op voltmeter V. Verduidelik jou antwoord. (2)

[26]

AKTIWITEIT 2

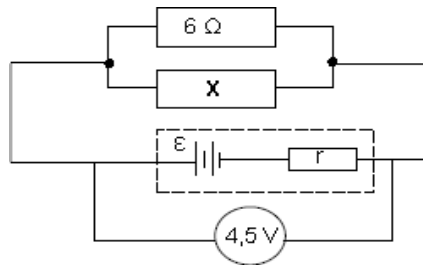
2.1 In die diagram hieronder is drie gloeilampe, **A**, **B** en **C**, parallel gekoppel aan 'n 12 V-bron van weglaatbare interne weerstand. Die gloeilampe is onderskeidelik 4 W, 6 W en 10 W gemerk en is almal op hul maksimum helderheid.



- 2.1.1 Bereken die weerstand van die 4 W-gloeilamp. (3)
- 2.1.2 Hoe sal die ekwivalente weerstand van die stroombaan verander as die 6 W-gloeilamp uitbrand? Skryf slegs TOENAME, AFNAME of GEEN VERANDERING neer nie. (1)
- 2.1.3 Hoe sal die drywing wat deur die 10 W-gloeilamp verbruik word, verander as die 6 W-gloeilamp uitbrand? Skryf slegs TOENAME, AFNAME of GEEN VERANDERING neer nie. Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 2.2 'n Leerder koppel 'n hoëweerstand-voltmeter oor 'n battery. Die voltmeter lees 6 V. Sy koppel dan 'n $6\ \Omega$ resistor oor die battery. Die voltmeter lees nou 5 V.
 - 2.2.1 Bereken die interne weerstand van die battery. (4)

Die leerder bou nou die stroombaan hieronder met dieselfde 6 V-battery en die $6\ \Omega$ resistor. Sy verbind 'n onbekende resistor **X** parallel met die $6\ \Omega$ resistor. Die voltmeter lees nou 4,5 V.

- 2.2.2 Definieer die term *emk* van 'n sel. (2)



2.2.3 Bereken die weerstand van **X** wanneer die voltmeter 4,5 V lees.

(5)
[17]

AKTIWITEIT 3

3.1 Drie identiese gloeilampe, **A**, **B** en **C**, word elk op 8 W, 16 V gemerk (gegradeer).

3.1.1 Definieer die term drywing.

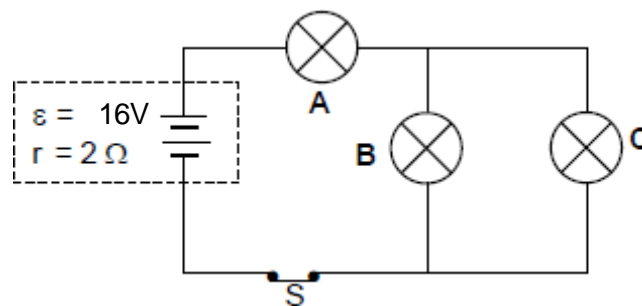
(2)

3.1.2 Bereken die weerstand van ELKE gloeilamp wanneer dit gebruik word soos gemerk.

(3)

Die gloeilampe is in 'n stroombaan gekoppel met 'n battery met 'n emk (ϵ) van 16 V en interne weerstand (r) van $2\ \Omega$. Verwys na die diagram hieronder. Aanvaar dat die weerstand van elke gloeilamp dieselfde is as wat in VRAAG 3.1.2 bereken is.

Skakelaar **S** is gesluit.



3.1.3 Bereken die totale stroom in die stroombaan.

(5)

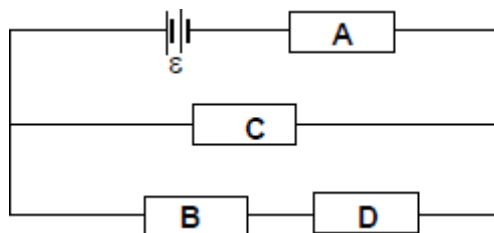
3.1.4 Bereken die potensiaalverskil oor gloeilamp **C**.

(3)

3.1.5 Verduidelik waarom gloeilamp **C** in die stroombaan NIE teen sy maksimum helderheid sal brand nie.

(3)

- 3.2 Weerstande **A**, **B**, **C** en **D** is gekoppel aan 'n battery met emk (ϵ) en weglaatbare interne weerstand, soos in die diagram hieronder getoon.

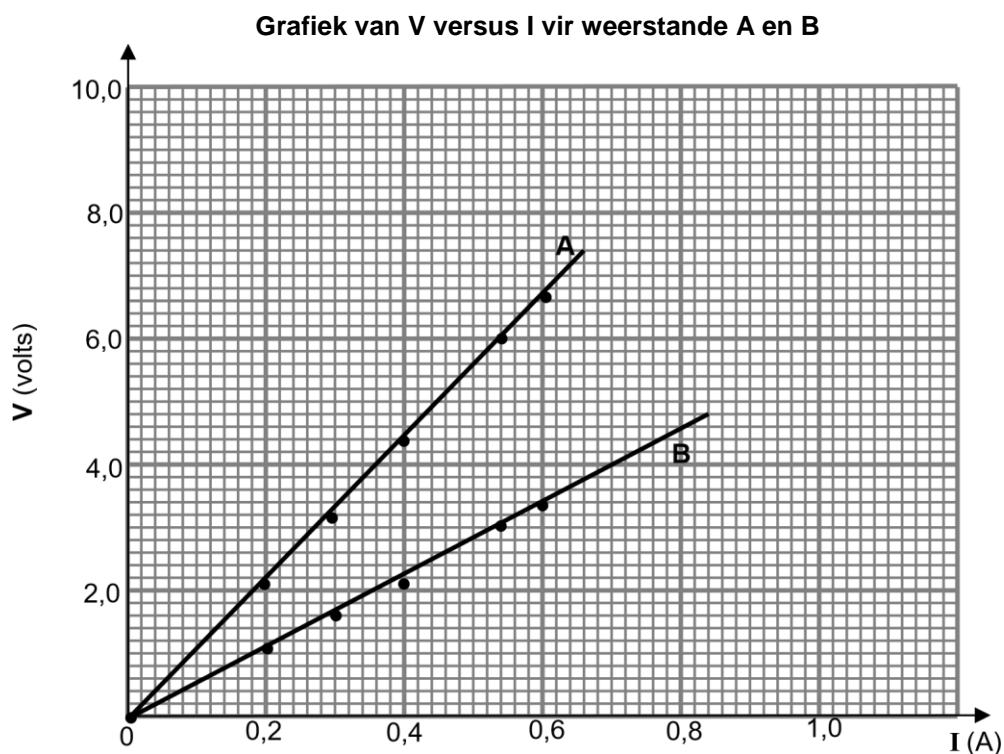


- 3.2.1 Gee 'n rede waarom die stroom in resistor **A** groter is as dié in resistor **C**. (2)

- 3.2.2 Resistor **C** word verwyder. Hoe sal die stroom in resistor **B** vergelyk met die stroom in **A**? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
[20]

VRAAG 4

- 4.1 Leerders wil 'n elektriese verwarmers bou deur een van twee drade, **A** en **B**, met verskillende weerstande te gebruik. Hulle doen eksperimente en teken die grafieke soos hieronder aangedui.

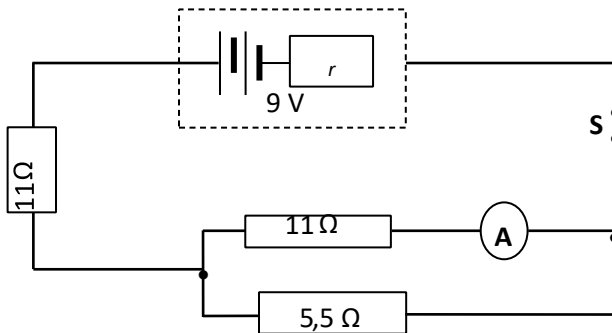


- 4.1.1 Behalwe temperatuur, skryf TWEE ander faktore neer wat die leerders in ag moet neem om 'n regverdigde toets te verseker wanneer hulle kies watter draad om te gebruik. (2)

4.1.2 As ons aanvaar dat alle ander faktore konstant gehou word, meld watter EEN van die twee drade die meeste geskik sal wees om in die verwarmer te gebruik.

Gebruik geskikte berekeninge om duidelik te wys hoe jy by die antwoord uitkom (8)

4.2 In die stroombaan hieronder is die lesing op ammeter **A** 0,2 A. Die battery het 'n emk van 9 V en intern weerstand r .



4.2.1 Bereken die stroom deur die 5,5 Ω weerstand. (3)

4.2.2 Bereken die interne weerstand van die battery. (7)

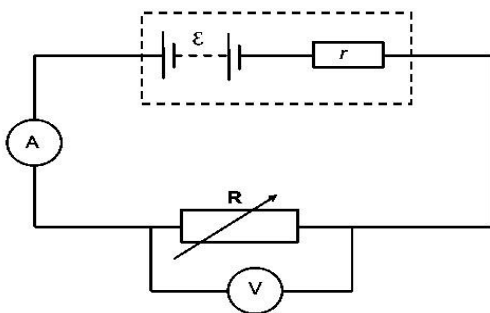
4.2.3 Sal die ammeterlesing TOENEEM, AFNEEM of DIESELFDE BLY as die 5,5 Ω weerstand verwyder word? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

VRAAG 5

5.1 Die emk en interne weerstand van 'n sekere battery is eksperimenteel bepaal. Die stroombaan wat vir die eksperiment gebruik word, word in die diagram hieronder getoon.

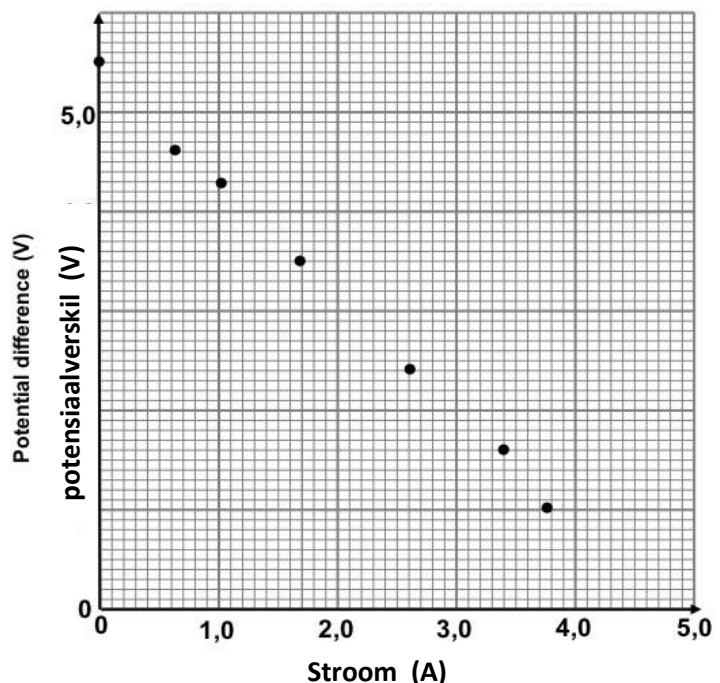
5.1.1 Noem Ohm se wet in woorde.

(2)



Die data verkry van die eksperiment is op die grafiek hierlangs geplot

Grafiek van potensiaalverskil vs stroom



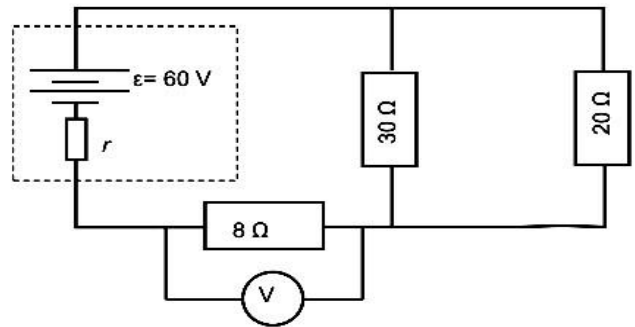
5.1.2 Trek die lyn van die beste pas deur die geplotte punte. Maak seker dat die lyn albei asse sny. (2)

Gebruik inligting in die grafiek om VRAE 5.1.3 en 5.1.4 te beantwoord.

5.1.3 Skryf die waarde van die emk (ϵ) van die battery neer. (1)

5.1.4 Bepaal die interne weerstand van die battery. (3)

5.2 Die stroombaandiagram toon 'n battery met 'n emk (ϵ) van 60 V en 'n onbekende interne weerstand r , gekoppel aan drie resistors. 'n Voltmeter wat oor die $8\ \Omega$ resistor gekoppel is, lees 21,84 V. Bereken die:



5.2.1 Stroom in die $8\ \Omega$ weerstand (3)

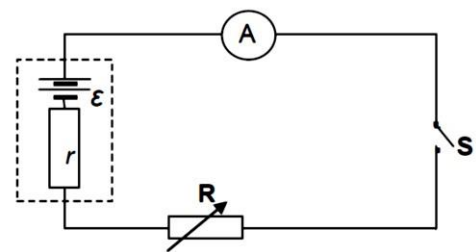
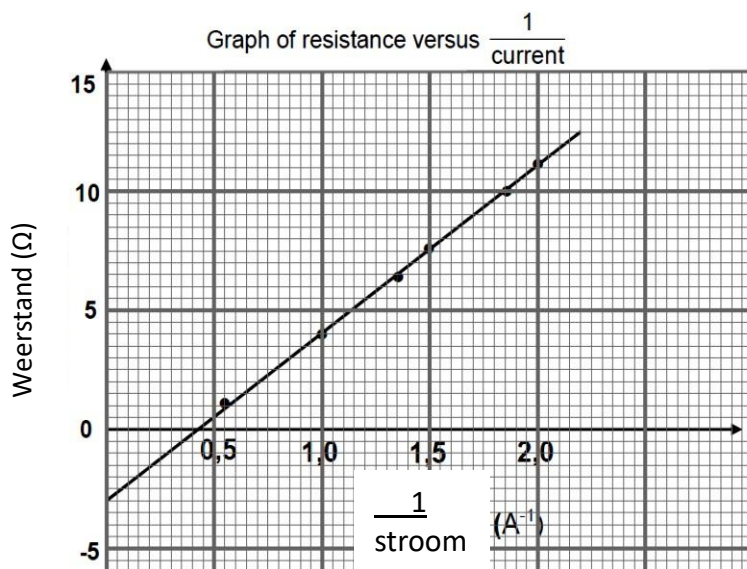
5.2.2 Ekwivalente weerstand van die parallel resistors (2)

5.2.3 Interne weerstand r van die battery (4)

5.2.4 Hitte wat binne 0,2 sekondes in die eksterne stroombaan uitgegee word (3) [20]

VRAAG 6

Leerders voer 'n eksperiment uit om die emk (ϵ) en die interne weerstand (r) van 'n battery te bepaal deur die stroombaan hieronder te gebruik. Die leerders gebruik hul angetekende lesings van stroom en weerstand, tesame met die vergelyking $R = \frac{\epsilon}{I} - r$, om die grafiek hieronder te verkry.



6.1 Watter veranderlike moet tydens die eksperiment konstant gehou word? (1)

Verwys na die grafiek

6.2 Skryf die waarde van die interne weerstand van die sel neer. (2)

6.3 Bereken die emk van die battery. (3)[6]



JENN

Training and Consultancy

The path to enlightened education

VAK: FISIESE WETENSKAPPE

GRAAD 12

2025 LENTE KLASSE

HANDLEIDING VIR ONDERWYSERS EN LEERDERS SE INHOUD

Onderwerp

Elektrochemiese reaksies

Eksamenriglyne

Elektrochemiese reaksies

(Hierdie afdeling moet saam met die KABV, bl. 134–137 gelees word.)

Galvaniese selle

- Definieer die *galvaniese sel* as 'n sel waarin chemiese energie na elektriese energie omgeskakel word.
- Definieer *oksidasie* en *reduksie* in terme van elektron (e^-) oordrag:
Oksidasie is 'n verlies aan elektrone. Reduksie is 'n wins van elektrone.
- Definieer *oksidasie* en *reduksie* in terme van oksidasiegetalle:
 - Oksidasie: 'n toename in oksidasiegetal
 - Reduksie: 'n afname in oksidasiegetal
- Definieer 'n *oksideermiddel* en 'n *reduseermiddel* in terme van oksidasie en reduksie:
Oksideermiddel: 'n stof wat gereduseer word / elektrone opneem.
Reduseermiddel: 'n stof wat geoksideer word/elektrone verloor.
- Definieer 'n *anode* en 'n *katode* in terme van oksidasie en reduksie:
Anode: die elektrode waar oksidasie plaasvind
Katode: die elektrode waar reduksie plaasvind
- Definieer 'n *elektroliet* as 'n stof waarvan die waterige oplossing ione bevat OF 'n stof wat in water oplos om 'n oplossing te gee wat elektrisiteit gelei.

Verwantskap van stroom- en potensiaalverskil met tempo en ewewig

- Noem dat die potensiaalverskil van 'n galvaniese sel (V_{sel}) verwant is aan die mate waartoe die spontane selreaksie ewewig bereik het.
- Noem en gebruik die kwalitatiewe verband tussen V_{sel} en die konsentrasie van produksione en reaktansione vir die spontane reaksie, naamlik V_{sel} verminder soos wat die konsentrasie van produksione toeneem en die konsentrasie van reaktansione afneem totdat ewewig bereik word waar die $V_{\text{sel}} = 0$ (die sel is 'pap'). (Slegs kwalitatief. Nernst-vergelyking is NIE nodig nie.)

Begrip van die prosesse en redoksreaksies wat in galvaniese selle plaasvind

- Beskryf die beweging van ione in die oplossings.
- Noem die rigting van elektronvloei in die eksterne stroombaan.
- Skryf die halfreaksies wat by die elektrodes plaasvind, neer.
- Noem die funksie van die soutbrug.
- Gebruik selnotasie of diagramme om 'n galvaniese sel voor te stel.
Wanneer selnotasie geskryf word, moet die volgende konvensie gebruik word:
 - Die $\text{H}_2|\text{H}^+$ halfsel word net soos enige ander halfsel hanteer.
 - Selterminale (elektrodes) word aan die buitekant van die selnotasie geskryf.
 - Aktiewe elektrodes:
Reduseermiddel | geoksideerde spesies || oksideermiddel | gereduseerde spesies
 - Onaktiewe elektrodes (gewoonlik Pt of C):
Pt | Reduseermiddel | geoksideerde spesies || oksideermiddel | reduserende spesies | Pt
Voorbeeld: $\text{Pt} | \text{Cl}^-(\text{aq}) | \text{Cl}_2(\text{g}) || \text{F}_2(\text{g}) | \text{F}^-(\text{aq}) | \text{Pt}$
- Voorspel die halfsel waarin oksidasie sal plaasvind wanneer twee halfselle verbind word.

- Voorspel die halfsel waarin reduksie sal plaasvind wanneer twee halfselle verbind word.
- Skryf die algehele selreaksie neer deur twee halfreaksies te kombineer.
- Gebruik die Tabel van Standaard- Reduksiepotensiaal om die emk van 'n standaard galvaniese sel te bereken.
- Gebruik 'n positiewe waarde van die standard-emk as 'n aanduiding dat die reaksie spontaan is onder standaardtoestande.

Standaard- elektrodepotensiale

- Skryf die standaardtoestande neer waaronder standaard- elektrodepotensiale bepaal word.
- Beskryf die standaard waterstofelektrode en verduidelik sy rol as die verwysingselektrode.
- Verduidelik hoe standaard elektrodepotensiale bepaal kan word deur gebruik te maak van die verwysingselektrode en noem die konvensie rakende positiewe en negatiewe waardes.

Elektrolitiese selle

- Definieer die *elektrolitiese sel* as 'n sel waarin elektriese energie in chemiese energie omgeskakel word
- Elektrolise: Die chemiese proses waarin elektriese energie omgeskakel word na chemiese energie OF die gebruik van elektriese energie om 'n chemiese verandering te bewerkstellig

Begrip van die prosesse en redoksreaksies wat in elektrolitiese selle plaasvind

Beskryf die beweging van ione in die oplossing.

- Noem die rigting van elektronvloei in die eksterne stroombaan.
- Skryf vergelykings vir die halfreaksies wat by die anode en katode plaasvind.
- Skryf die algehele selreaksie neer deur twee halfreaksies te kombineer.
- Beskryf, met behulp van halfreaksies en die vergelyking vir die algehele selreaksie, asook die uitleg van die spesifieke sel met behulp van 'n diagram, die volgende elektrolitiese prosesse:
 - Die ontbinding van koper(II)chloried
 - Elektroplatering bv. die elektroplatering van 'n ysterlepel met silwer/nikkel
 - Raffinering/suiwering van metale, bv. koper
 - Die elektrolise van 'n gekonsentreerde oplossing van natriumchloried

TERME AND DEFINISIES

GALVANIESE SELLE	
Galvaniese sel	'n Sel waarin chemiese energie in elektriese energie omgeskakel word. 'n Galvaniese (voltaïese) sel het selfonderhoudende elektrodereaksies.
Anode	Die elektrode waar oksidasie plaasvind.
Katode	Die elektrode waar reduksie plaasvind.
Elektroliet	'n Oplossing wat elektrisiteit gelei deur die beweging van ione.
Soutbrug	Die verbinding tussen twee halfselle is nodig om elektriese neutraliteit in die sel te verseker. OF: 'n Komponent wat in 'n galvaniese sel gebruik word om die stroombaan te voltooi.
Elektrodes	'n Elektriese geleier wat in 'n galvaniese sel gebruik word om kontak te maak met 'n nie-metaaldeel van die stroombaan, d.i. die elektroliet
Sel notasie	'n Kort manier om 'n galvaniese sel voor te stel. By die skryf van selnotasie moet die volgende konvensie gebruik word: <ul style="list-style-type: none"> o Die $H_2 H^+$ halfsel word net soos enige ander halfsel behandel. o Selterminale (elektrodes) word aan die buitekant van die selnotasie geskryf. o Aktiewe elektrodes: <div style="margin-left: 20px;"> $\text{reduseermiddel} \mid \text{geoksideerde spesies} \parallel \text{oksideermiddel} \mid \text{gereduseerde spesies}$ </div> o Onaktiewe elektrodes (gewoonlik Pt of C): $\text{Pt} \mid \text{reduseermiddel} \mid \text{geoksideerde spesies} \parallel \text{oksideermiddel} \mid \text{gereduseerde spesies} \mid \text{Pt}$ Voorbeeld: $\text{Pt} \mid \text{Cl}^-(\text{aq}) \mid \text{Cl}_2(\text{g}) \parallel \text{F}_2(\text{g}) \mid \text{F}^-(\text{aq}) \mid \text{Pt}$
Algehele selreaksie	Die reaksie verkry deur twee halfreaksies te kombineer.
Positiewe waarde van die standaard emk	Die reaksie is spontaan onder standaardtoestande.
Standaardtoestand vir 'n galvaniese sel	Temperatuur: $25\text{ }^\circ\text{C}$ / 298 K Konsentrasie: $1\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ Druk (slegs gasse): $101,3\text{ kPa}$ / 1 atmosfeer
Standaard waterstofelektrode	Die verwysingselektrode wat gebruik word om die Tabel van Standaardreduksie-potensiale saam te stel. Die waterstofhalfsel het 'n toegekeende standaard-reduksiepotensiaal van 0 V gekry. Halfselnotasie: $\text{Pt} \mid \text{H}_2(\text{g}) \mid \text{H}^+(\text{aq})$ Halfreaksie: $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2$
Oksidasie en reduksie	Oksidasie is 'n verlies aan elektrone. Reduksie is 'n wins van elektrone.

Oksidasie en reduksie in terme van oksidasiegetalle	Oksidasie: 'n toename in oksidasiegetal Reduksie: 'n afname in oksidasiegetal
Oksideermiddel en reduceermiddel	Oksideermiddel: 'n stof wat gereduseer word/ elektrone opneem. Reduceermiddel: 'n stof wat geoksideer word/elektrone verloor.


<u>ELEKTROLITIESE SELLE</u>	
Elektrolitiese sel	'n Sel waarin elektriese energie in chemiese energie omgeskakel word.
Anode	Die elektrode waar oksidasie plaasvind.
Katode	Die elektrode waar reduksie plaasvind.
Elektroliet	'n Oplossing wat elektrisiteit gelei deur die beweging van ione.
Elektrolise	Die chemiese proses waarin elektriese energie omgeskakel word na chemiese energie OF die gebruik van elektriese energie om 'n chemiese verandering te bewerkstellig.
Elektrodes	'n Elektriese geleier wat in 'n galvaniese sel gebruik word om kontak te maak met 'n nie-metaal gedeelte van die stroombaan, d.i. die elektroliet.
Elektroplatering	Die bedekking van 'n voorwerp met 'n metaal deur dit die katode in 'n elektrolitiese sel te maak.
Oksidasie en reduksie	Oksidasie is 'n verlies aan elektrone. Reduksie is 'n wins van elektrone.
Oksidasie en reduksie in terme van oksidasiegetalle	Oksidasie: 'n toename in oksidasiegetal Reduksie: 'n afname in oksidasiegetal
Oksideermiddel en reduceermiddel	Oksideermiddel: 'n stof wat gereduseer word/ elektrone opneem. Reduceermiddel: 'n stof wat geoksideer word/elektrone verloor.

GALVANIESE SEL INHOUD

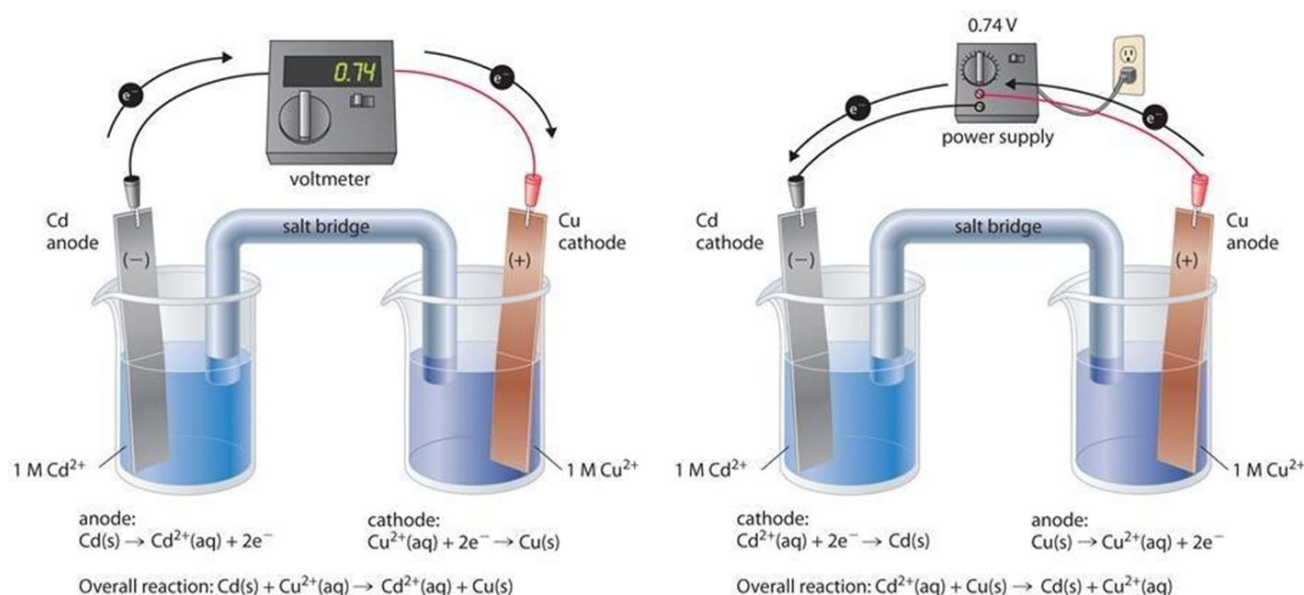
Elektrochemiese selle kan in twee basiese groepe verdeel word:

- Elektrolitiese selle, waarin elektriese energie in chemiese energie omskep word; 'n konstante toevoer van elektriese energie is nodig.
- Galvaniese selle, waarin chemiese energie in elektriese energie omskep word; spontane chemiese reaksies dryf die sel aan.

VERGELYKING VAN GALVANIESE EN ELEKTROLITIESE SELLE

	Galvaniese sel	Elektrolitiese sel
Basiese Beginsels	'n Chemiese reaksie veroorsaak die vloeï van lading/elektrone	Die vloeï van lading/elektrone veroorsaak 'n chemiese reaksie
Energie Omskakeling	Chemiese energie na elektriese energie	Elektriese energie na chemiese energie
Polariteit van elektrodes	Katode is positief (+) Anode is negatief (-)  K n a p soutbrug	Katode is negatief (-) Anode is positief (+) K n a p
Voorkoms	<ul style="list-style-type: none">• Geen eksterne energiebron nie dus geen battery• Bevat twee halfselle met verskillende elektrodes, elk is in oplossing van sy sout• Daar moet 'n soutbrug of poreuse membraan wees wat die twee halfselle skei en ione toelaat om tussen halfselle te beweeg	<ul style="list-style-type: none">• Moet 'n sel/battery in die eksterne stroombaan hê om elektriese energie te verskaf• Bestaan uit twee elektrodes, onreaktief (neem nie deel aan die reaksie nie) of reaktief (neem deel aan die reaksie) in DIESELFDE oplossing (d.i. elektroliet)
Spontaan/nie-spontaan	'n spontane reaksie verskaf elektriese energie	'n nie-spontane reaksie wat elektriese energie benodig
E^{θ}_{sel}	E^{θ}_{sel} = positief (+)	E^{θ}_{sel} = negatief (-)
Gebruike	batterye	<ul style="list-style-type: none">• Elektroplatering• Suiwering van metale• Chloor-alkalie bedryf

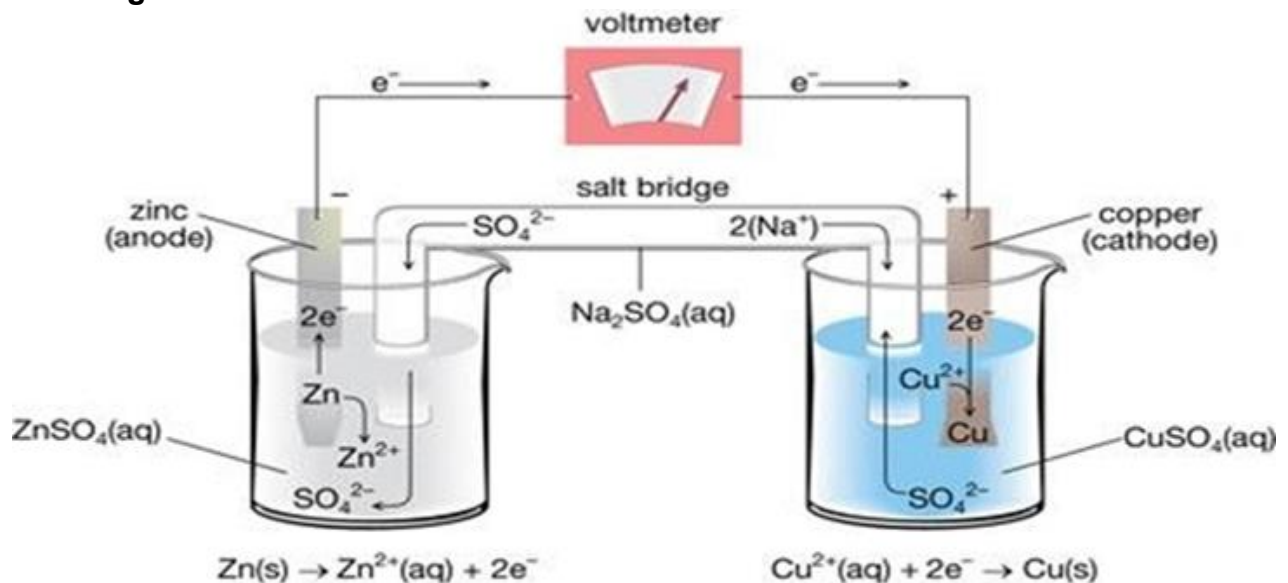
Watter **VERSKILLE** kan jy tussen die twee tipes selle sien?



GALVANIESE/VOLTAÏESE SEL

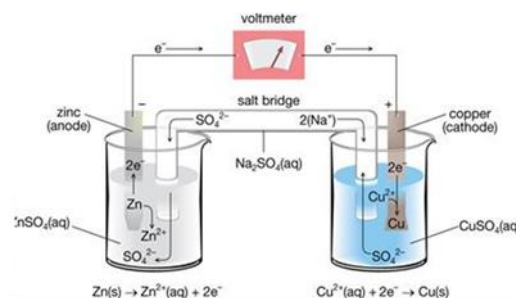
- Dit is 'n elektrochemiese sel wat **ELEKTRIESE** energie in **CHEMIESE** Energie omskakel.
- Die reaksies in hierdie sel is **SPONTAAN** en selfonderhoudend.
- Die sel bestaan uit twee fisies **AFSONDERLIKE HALFSELLE** wat die anode halfsel en die katode halfsel is.
- **Anode** - is die elektrode waar oksidasie plaasvind. Dit kan onreatief of reaktief wees.
- **Katode** is die elektrode waar reduksie plaasvind.
- Elke elektrode word in 'n ooreenstemmende elektroliet gedoop, bv. sink in sinksulfaat en koper in kopersulfaat
- By die keuse van elektroliete gebruik altyd 'n nitraat aangesien alle nitrate oplosbaar is.
- Ons gaan galvaniese selle ontleed wat onder **STANDAARDTOESTANDE** werk (nie STP nie):
 - Temperatuur van 25°C / 298K
 - Konsentrasie van elektroliet van $1\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
 - Druk van 1atm / $1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$ vir gasse.

Koper-sink galvaniese sel



	ANODE	KATODE
Identifikasie	Het 'n kleiner E^0 waarde (0,76V) Sterker reduseermiddel(Zn)	Het 'n groter E^0 waarde (+0,34V) Swaker reduseermiddel(Cu)
Tipe reaksie	Oksidasie	Reduksie
Halfreaksie	$\text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$
Waarneembare veranderinge op elektrodes	Massa afname Elektrode weggevreet	Massa toename Elektrode word dikker 'n rooibruin neerslag vorm
Waarneembare veranderinge in elektroliet	Bly kleurloos	Blou kleur van oplossing raak ligter
Verandering in ioonkonsentrasies	$[\text{Zn}^{2+}]$ neem toe Produksie \uparrow	$[\text{Cu}^{2+}]$ neem af Reaktant \downarrow
Vloei van elektrone	Elektrone vloei van die anode na die katode deur die eksterne stroombaan deur die verbindingsdraad. In die Zn-Cu sel vloei elektrone van Zn na Cu	
Versameling van lading	Positiewe lading (ione) versamel in die anode (Zn) halfsel as gevolg van toename in kation konsentrasie (Zn^{2+})	Negatiewe lading (ione) versamel in die katode (Cu) halfsel as gevolg van afname in kation konsentrasie (Cu^{2+})
Vloei van ione deur soutbrug	Anione beweeg deur soutbrug na anode halfsel om die versameling positiewe ione te neutraliseer	Katione beweeg deur soutbrug na katode halfsel om die versameling van negatiewe ione te neutraliseer

Funksie van soutbrug	<ul style="list-style-type: none"> • Die soutbrug voltooi die stroombaan en • Handhaaf elektriese neutraliteit
Net reaksie	$\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$
seINOTASIE	$\text{Zn(s)} \mid \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \mid \text{Cu(s)}$



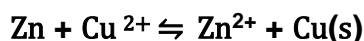
Die emk van die sel word as volg bereken:

$$\begin{aligned}
 E^{\theta}_{\text{sel}} &= E^{\theta}_{\text{katode}} - E^{\theta}_{\text{anode}} \\
 &= 0,34 - (-0,76) \\
 &= 1,10\text{V}
 \end{aligned}$$

Verwantskap van STROOM en POTENSIAALVERSKIL(spanning) tot TEMPO en EWEWIG

- Die redoksreaksies in die galvaniese selle is OMKEERBAAR. Hulle het egter baie groot Kc-waardes, daarom word hulle gewoonlik as ONOMKEERBAAR voorgestel
- Die galvaniese sel het die vermoë om stroom te lewer tot die reaksie chemiese ewewig bereik of tot die reaksie voltooi is.
- Volgens Le Châtelier se beginsel sal al die faktore wat die VOORWAARTSE reaksie BEVOORDEEL die POTENSIAALVERSKIL van die galvaniese sel VERHOOG, bv. VERHOGING IN REAKTANS KONSENTRASIE of VERLAGING IN PRODUK KONSENTRASIE verhoog potensiaalverskil
- Volgens Le Châtelier se beginsel sal al die faktore wat die TERUGWAARTSE reaksie BEVOORDEEL die POTENSIAALVERSKIL van die galvaniese sel VERLAAG, bv. VERHOGING IN PRODUK KONSENTRASIE of VERLAGING IN REAKTANS KONSENTRASIE verlaag potensiaalverskil.

Oorweeg die netto reaksie vir die Zn-Cu-sel



Volgens Le Chartelier se beginsel sal 'n toename in $[\text{Cu}^{2+}]$ die voorwaartse reaksie bevoordeel wat spontaan is en sodoende emk verhoog.

- Interne weerstand bied weerstand teen die vloeï van lading deur die elektrodes en elektroliete in 'n sel
- VERGROOTTE OPPERVLAKE VAN DIE ELEKTRODES verhoog die tempo van die reaksie deur die interne weerstand te verlaag en VERHOOG DIE MAKSIMUM STROOM wat die sel kan lewer, maar BEÏNVLOED NIE DIE EMK VAN DIE SEL NIE.

EMK van die sel

- Die EMK van 'n sel is die maksimum potensiaalverskil tussen twee halfselle in 'n galvaniese sel.
- As dit onder standaardtoestande bepaal word, word dit na verwys as die standaard EMK: E° sel
- Die standaard emk van 'n sel kan bepaal word uit Tabel 4A (of 4B), deur een van die volgende formules toe te pas (dit word op eksameninligtingsblad gegee)
 $E^{\circ} \text{ sel} = E^{\circ} \text{ reduksie} - E^{\circ} \text{ oksidasie}$
 $= E^{\circ} \text{ oksideermiddel} - E^{\circ} \text{ reduseermiddel}$
 $= E^{\circ} \text{ katode} - E^{\circ} \text{ anode}$

'n Voorbeeld: 'n Elektrochemiese sel word gebou met behulp van die volgende halfreaksies:



a) Wat is die anode en watter die katode?

b) Wat is die standaard selpotensiaal?

Gebruik ons eenvoudige reël ...

ANode – OKsidasie (OX AN) : Pb (lood)

KATode – REDuksie (RED CAT) : Au (goud)

$$E^{\circ} = E^{\circ}(\text{katode}) - E^{\circ}(\text{anode}) = +1,50 - (-0,13) = 1,63 \text{ V.}$$

Onthou:

Wanneer die sel EMK POSITIEF is, is die reaksie SPONTAAN.

As die EMK negatief is, is die reaksie nie-spontaan

SELNOTASIE

Die volgende riglyne is van toepassing op die skryf van die selnotasie vir selle waarby gasse betrokke is:

1. Die $\text{H}_2|\text{H}^{+}$ sel word net soos enige ander halfsel hanteer.
(Handboeke wat sê dat dit altyd aan die linkerkant geskryf is, is VERKEERD.)
2. Selterminale (elektrodes) word aan die buitekant van die selnotasie geskryf.
3. Volgorde altyd:
RM|geoksideerde spesies||OM|gereduseerde spesies.
4. As onreaktiewe elektrodes gebruik word:
 $\text{Pt}|\text{RM}|\text{geoksideerde spesies}||\text{OM}|\text{gereduseerde spesies}|\text{Pt}$.
NB:
(Pt of C) verskyn slegs as 'n onreaktiewe elektrode gebruik word, soos in die standaard $\text{H}_2|\text{H}^{+}$ -halfsel.)

Korrekte volgorde Voorbeelde:

1. $\text{Mg} | \text{Mg}^{2+} || \text{H}^{+} | \text{H}_2 | \text{Pt}$ (korrek)
2. $\text{Pt} | \text{H}_2 | \text{H}^{+} || \text{Cu}^{2+} | \text{Cu}$ (korrek)
3. $\text{Mg} | \text{Mg}^{2+} || \text{F}_2 | \text{F}^{-} | \text{Pt}$ (Korrek: volgorde RM, geoksideerde spesies, OM, gereduseerde spesies)

4. $\text{Pt} \mid \text{Cl}^- \mid \text{Cl}_2 \parallel \text{F}_2 \mid \text{F}^- \mid \text{Pt}$ (Korrekt: volgorde RM, geoksideerde spesies, OM, gereduseerde spesies)

Verkeerde volgorde voorbeelde:

5. $\text{Mg} \mid \text{Mg}^{2+} \parallel \text{F}^- \mid \text{F}_2 \mid \text{Pt}$ (verkeerde volgorde)
6. $\text{Pt} \mid \text{Cl}_2 \mid \text{Cl}^- \parallel \text{F}^- \mid \text{F}_2 \mid \text{Pt}$ (verkeerde volgorde)

Verduideliking van relatiewe sterktes van reduseermiddels of oksideermiddels

Volg die volgende stappe:

STAP 1: Identifiseer die sterker oksideermiddel (of reduseermiddel).

STAP 2: Identifiseer die spesie/stof waarmee dit vergelyk word, d.w.s. die swakker oksideermiddel (of reduseermiddel).

STAP 3: Noem die aksie, dit wil sê watter spesie/stof gereduseer (of geoksideer) word.

STAP 4: Noem tot watter spesie/stof dit gereduseer (of geoksideer) sal word.

VOORBEELD 1:

Kan 'n koper(II)sulfaatoplossing in 'n sinkhouer gestoor word? Verduidelik deur na die tabel van standaardreduksiepotensiaal te verwys.

ANTWOORD

In terme van relatiewe sterkte van oksideermiddels:

Nee. ✓

Cu^{2+} is 'n sterker oksideermiddel ✓ as Zn^{2+} ✓ en sal Zn oksideer ✓ na Zn^{2+} . ✓

Let wel: Spesies aan die linkerkant van die dubbelpyl in die Tabel van Standaardreduksiepotensiaal is oksideermiddels. Dié aan die regterkant van die dubbelpyl is reduseermiddels. Wanneer vergelyk word, moet 'n oksideermiddel altyd met 'n ander oksideermiddel vergelyk word en NIE met 'n reduseermiddel nie (regs van die dubbelpyl in die Tabel van Standaardreduksiepotensiaal).

In terme van relatiewe sterkte van reduseermiddels:

Nee. ✓

Zn is 'n sterker reduseermiddel ✓ as Cu ✓ en sal Cu^{2+} reduseer ✓ na Cu. ✓

VOORBEELD 2:

Daar word gevind dat silwer nie met 'n soutsuuroplossing reageer nie. Verwys na die relatiewe sterkte van reduseermiddels om hierdie waarneming te verduidelik.

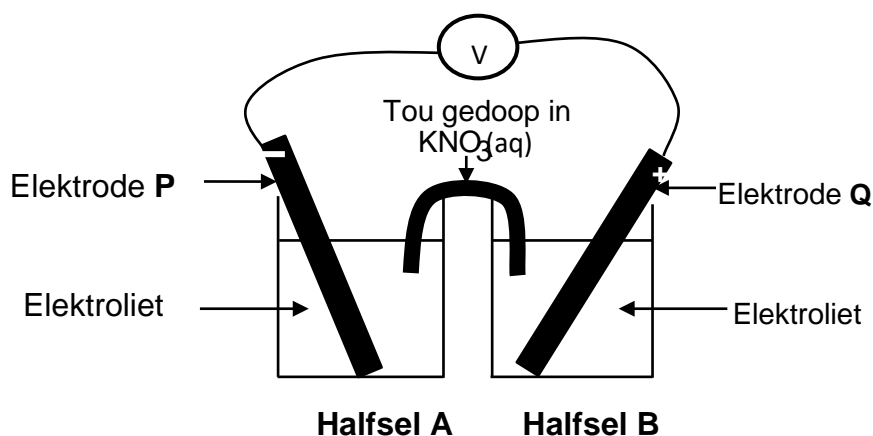
ANTWOORD

Ag is 'n swakker reduseermiddel ✓ as H_2 ✓ en Ag KAN NIE H^+ reduseer ✓ na H_2 nie. ✓

UITGEWERKTE VOORBEELDE

VOORBEELD 1

Leerders stel 'n elektrochemiese sel op, wat in die vereenvoudigde diagram hieronder getoon word, deur magnesium en lood as elektrodes te gebruik. Nitraatoplossings word as elektroliete in beide halfselle gebruik.



1.1 Watter tipe reaksie (NEUTRALISASIE, REDOKS of PRESIPITASIE) vind in hierdie sel plaas? (1)

Antwoord: Redoksreaksie ✓ (Elektrone word oorgedra.)

1.2 Watter elektrode, P of Q, is magnesium? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

Antwoord: P ✓ Negatiewe elektrode. / Mg is 'n sterker reduseermiddel / word geoksideer / verloor elektrone. ✓

1.3 Skryf die:

1.3.1 Standaardtoestande waaronder hierdie sel funksioneer (2)

Antwoord: *Temperatuur:* $25\text{ }^\circ\text{C}/298\text{ K}$ ✓

Konsentrasie: $1\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ ✓

1.3.2 Selnotasie vir hierdie sel (3)

Antwoord: $\text{Mg}(\text{s}) \mid \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) \mid \text{Pb}(\text{s})$ ✓

1.3.3 NAAM of FORMULE van die oksideermiddel in die sel (1)

Antwoord: Pb^{2+} / $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ / lood(II) ione ✓

1.4 Bereken die aanvanklike emk van die sel hierbo onder standaardtoestande (4)

Ant: $E^\theta_{\text{cell}} = E^\theta_{\text{reduksie}} - E^\theta_{\text{oksidasie}} \checkmark = -0,13 \checkmark - (-2,36) \checkmark = 2,23\text{ V}$ ✓

1.5 Hoe sal die voltmeterlesing verander as die:
(Skryf slegs VERHOOG, VERLAAG of BLY DIESELFDE.)

1.5.1 Grootte van elektrode P word verhoog (1)

Antwoord: Bly dieselfde ✓

1.5.2 Aanvanklike konsentrasie van die elektroliet in halfsel B word verhoog (1)

Antwoord: Verhoog ✓

[15]

VOORBEELD 2

Wanneer 'n stuk natriummetaal (Na) in 'n proefbuis by water gevoeg word, word waterstofgas vrygestel. Wanneer fenolftaleïen-indikator by die proefbuis gevoeg word, word die oplossing pienk.

- 2.1 Definieer die term *reduksie* in terme van elektronoordrag. (2)

Antwoord: Wins van elektrone. ✓✓ (2 of 0)

- 2.2 Skryf die reduksie halfreaksie neer. (2)

Antwoord: $2\text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$ ✓✓

- 2.3 Skryf die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie wat plaasvind neer. (3)

Antwoord: $2\text{Na}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) + 2\text{Na}^+(\text{aq})$ ✓ Bal

- 2.4 Gee 'n rede waarom die oplossing pienk word. (1)

Antwoord: Vorming van hidroksiedione / OH^- / natriumhidroksied / basis / $\text{pH} > 7$ ✓

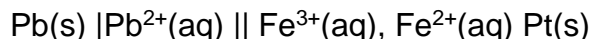
Wanneer 'n stuk koper in 'n proefbuis by water gevoeg word, word geen reaksie waargeneem nie.

- 2.5 Verwys na die relatiewe sterktes van die REDUKSIEMIDDELS om te verduidelik waarom geen reaksie waargeneem word nie. (3)

Antwoord: Cu is 'n swakker reduseermiddel ✓ as H_2 en OH^- ✓ en H_2O sal nie gereduseer word nie (na H_2 en OH^-) ✓

VOORBEELD 3

Kyk na die selnotasie hieronder



- 3.1 Wat verteenwoordig die enkellyn (|) in die selnotasie hierbo? (1)

Antwoord: Faseskeiding ✓

- 3.2 Noem die energie-omskakeling wat in hierdie sel plaasvind. (1)

Antwoord: Chemies (energie) na elektries (energie)

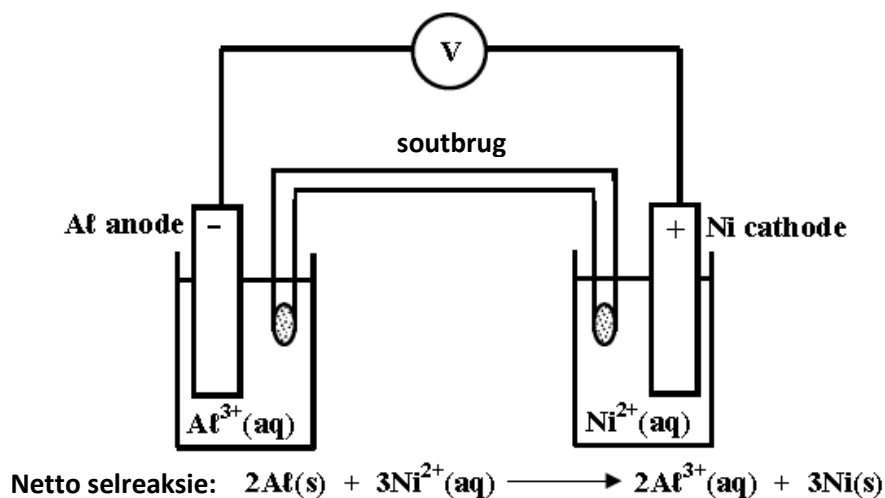
- 3.3 Bereken die aanvanklike emk van die sel onder standaardtoestande. (4)

Antwoord: $E_{\text{sel}}^\theta = E^\theta_{\text{reduksie}} - E^\theta_{\text{oksidasie}}$ ✓
 $= 0,77 \text{ V} - (-0,13 \text{ V})$ ✓
 $E_{\text{sel}}^\theta = 0,90 \text{ V}$ ✓

GALVANIESE SEL AKTIWITEITE

AKTIWITEIT 1

'n Galvaniese sel word onder standaardtoestande opgestel met behulp van aluminium- en nikkelelektrodes soos in die diagram hieronder getoon.



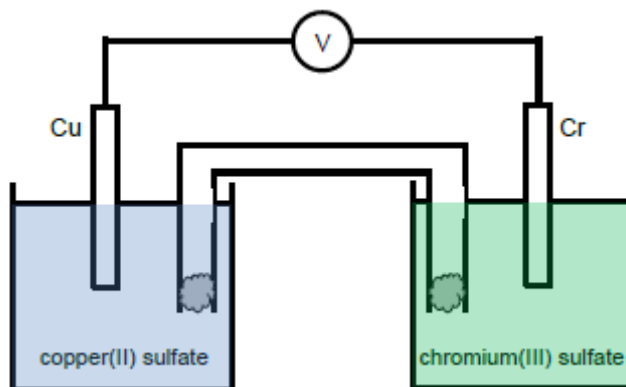
- 1.1 Noem die energie-omskakeling wat in hierdie sel plaasvind. (2)
- 1.2 Skryf die selnotasie vir hierdie sel neer. (Standaardtoestande hoef nie gewys te word nie.) (3)
- 1.3 Definieer:
- 1.3.1 Oksidasie. (2)
 - 1.3.2 Oksideermiddel. (2)
- 1.4 Gee die simbool van die oksideermiddel in hierdie sel. (1)
- 1.5 Bereken die aanvanklike *emk* van hierdie sel onder standaardtoestande (3)
- 1.6 Noem hoe elk van die volgende veranderinge die *emk* van hierdie sel beïnvloed: (Antwoord slegs VERHOOG, VERLAAG of GEEN EFFEK nie.)
- 1.6.1 'n Oplosbare sout wat Al^{3+} -ione bevat, word by die anode-halysel gevoeg. (1)
 - 1.6.2 Die galvaniese sel nader chemiese ewewig. (1)
- 1.7 Die soutbrug word vervang deur een wat wyer, korter en meer geleidend is as wat in die diagram getoon word. Meld hoe elkeen van die volgende deur hierdie verandering beïnvloed sal word: (Antwoord slegs VERHOOG, VERLAAG of GEEN EFFEK nie.)
- 1.7.1 Die *emk*. (1)
 - 1.7.2 Die interne weerstand. (1)
 - 1.7.3 Die vermoë van die sel om stroom te lewer. (1)

- 1.8 Nadat die sel vir 'n tydperk gewerk het, is die toename in massa by die nikkelkatode 1,77 g.
- 1.8.1 Bereken die aantal mol nikkel wat by die katode neergeslaan het. (2)
- 1.8.2 Bereken die daaropvolgende verlies in massa by die aluminiumanode. (3)
- 1.9 Nog 'n sel (sel **P**) word onder standaardtoestande opgestel.
- Die volgende selnotasie som sel **P** op: $\text{Mg} | \text{Mg}^{2+} || \text{Al}^{3+} | \text{Al}$
- Skryf die gebalanseerde vergelyking neer vir die netto (algehele) reaksie wat in sel P plaasvind . (3)

[26]

AKTIWITEIT 2

In die standaardcel wat in die diagram hieronder getoon word, word 'n koperelektrode in 'n oplossing van blou koper(II)sulfaat, en 'n chroomelektrode word in 'n groen chroom(III)sulfaat oplossing geplaas. Die voltmeter registreer 'n lesing.

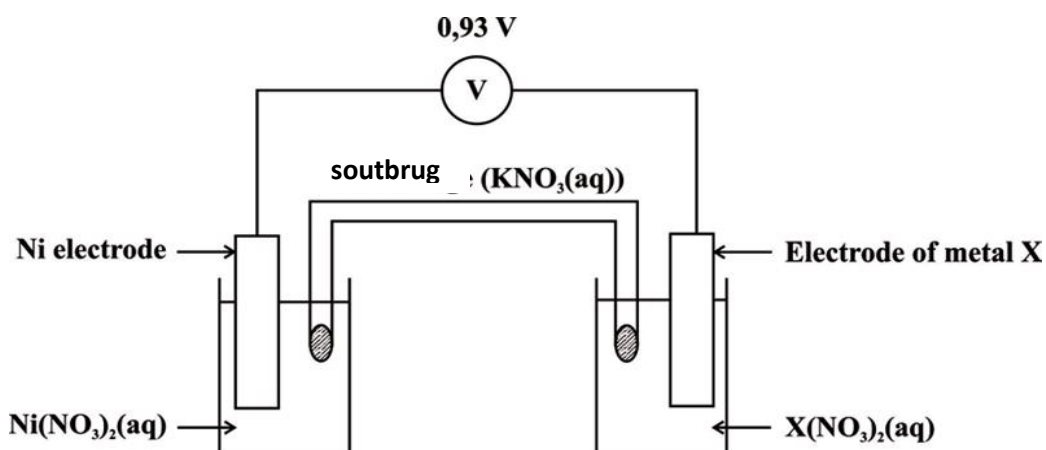


- 2.1 Klassifiseer hierdie sel as GALVANIES of ELEKTROLITIES. (1)
- 2.2 Skryf die formule van chroom(III)sulfaat. (1)
- 2.3 2.3.1 Skryf die reduksie-halfreaksie. (2)
- 2.3.2 Identifiseer die anode. (1)
- 2.3.3 Beskryf TWEE waarnemings wat in die chroomhalfsel gemaak kan word nadat die sel stroom vir 'n beduidende hoeveelheid tyd lewer. (2)
- 2.4 Skryf 'n chemiese vergelyking vir die netto selreaksie wat in hierdie sel plaasvind. (3)
- 2.5 2.5.1 Bepaal die aanvanklike lesing op die voltmeter. (3)
- 2.5.2 As die aanvanklike konsentrasie koper(II)sulfaat wat gebruik is, groter was as $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, verduidelik die effek op die aanvanklike voltmeterlesing. (3)

- 2.6 2.6.1 Skryf die chemiese formule vir 'n geskikte reagens wat in die soutbrug gebruik kan word. (1)
- 2.6.2 Verduidelik hoe die soutbrug elektriese neutraliteit in die chroom halfsel handhaaf. Verwys in jou antwoord na die veranderende ioniese toestande sowel as die beweging van ione. (3)
- 2.7 Skryf die standaard selnotasie vir hierdie sel, insluitend toestande en fases. (5)
- [25]**

AKTIWITEIT 3

'n Galvaniese sel word onder standaardtoestande opgestel deur nikkel (Ni) en 'n onbekende metaal X as elektrodes te gebruik, soos in die diagram hieronder getoon. Die lesing op die voltmeter terwyl die sel onder standaardtoestande werk, is 0,93 V. Nadat die sel vir 'n tydperk gewerk het, word waargeneem dat **die massa van die nikkelelektrode toegeneem het**.

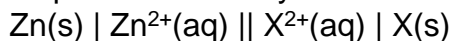


- 3.1 Definieer die term *anode*. (2)
- 3.2 Watter metaal (nikkel of metaal **X**) is die katode van hierdie galvaniese sel? Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)
- 3.3 Skryf 'n chemiese vergelyking neer om die halfreaksie wat plaasvind by die nikkelelektrode te wys. (2)
- 3.4 Bereken die standaard elektrodepotensiaal (E^\ominus) van metaal **X** en bepaal dus die identiteit van metaal. (4)
- 3.5 Skryf die selnotasie vir hierdie galvaniese sel neer. Standaardtoestande hoef nie gewys te word nie. (3)
- 3.6 Die soutbrug wat gebruik word, bevat 'n gekonsentreerde oplossing van kaliumnitraat. Die soutbrug handhaaf elektriese neutraliteit in die halfselle.
- 3.6.1 Waarom is dit belangrik dat die oplossing van kaliumnitraat gekonsentreer is? (2)
- 3.6.2 Verduidelik wat die uitdrukking '*handhaaf elektriese neutraliteit*' beteken. (2)
- 3.6.3 Verduidelik waarom **K⁺**-ione meer geskikte katione as **Fe³⁺**-ione vir die soutbrug is. (Verwys na die tabel van standaard elektrodepotensiaal.) (3)

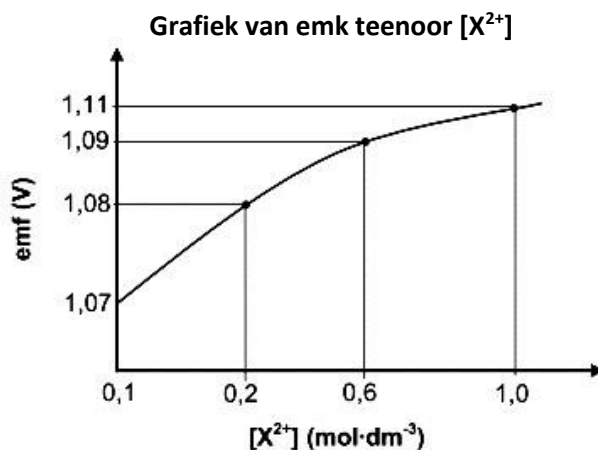
[19]

AKTIWITEIT 4

Die elektrochemiese sel wat deur die selnotasie hieronder voorgestel word, word gebruik om die verband tussen die konsentrasie van $X^{2+}(aq)$ en die emk van die sel te ondersoek. Die konsentrasie van $Zn^{2+}(aq)$ en die temperatuur word by standaardtoestande gehou.



Die grafiek toon die resultate wat verkry is.



4.1 Vir hierdie ondersoek, skryf neer die:

4.1.1 Afhanklike veranderlike (1)

4.1.2 Naam van 'n instrument wat nodig is om die emk van die sel te meet (1)

4.1.3 Naam van die komponent van die sel wat elektriese neutraliteit verseker (1)

4.1.4 Waardes van TWEE standaardtoestande wat nodig is om te verseker dat die standaard emk verkry word (2)

4.2 Skryf die gevolgtrekking neer wat uit die resultate gemaak kan word. (2)

4.3 Identifiseer elektrode **X** met behulp van 'n berekening. (5)

4.4 Skryf die algehele (net) selreaksie neer wat plaasvind wanneer hierdie sel in werking is. (3)

[15]

ELEKTROLITIESE SEL INHOUD

Verstaan die prosesse en redoksreaksies wat plaasvind in Elektrolitiese selle

- Beskryf die beweging van ione in die oplossing.
- Noem die rigting van elektronvloei in die eksterne stroombaan.
- Skryf vergelykings vir die halfreaksies wat by die anode en katode plaasvind.
- Skryf die algehele selreaksie neer deur twee halfreaksies te kombineer.
- Beskryf, met behulp van halfreaksies en die vergelyking vir die algehele selreaksie sowel as die uitleg van die spesifieke sel met behulp van 'n skematiese diagram, die volgende elektrolitiese prosesse
 - Die ontbinding van koper (II) chloried
 - Galvanisering, bv. die galvanisering van 'n ysterlepel met silwer/nikkel
 - Raffinering van koper
 - Die elektrolise van 'n gekonsentreerde oplossing van natriumchloried

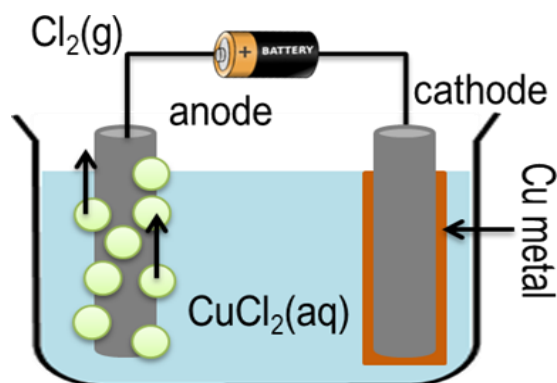
OPSOMMING

ELEKTROLISE VAN GEKONSENTEERDE NaCl OPLOSSING

Die halfselreaksie en netto selreaksie vir die elektrolise van gekonsentreerde natriumchloriedoplossing is soos volg:

- Anode (oksidasie) $2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$
- Katode (reduksie) $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$
- Netto selreaksie $2\text{Cl}^-(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{OH}^-(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$
- Selreaksie met toeskouer ione:
 $2\text{NaCl}(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$

ELEKTROLISE VAN KOPERCHLORIEDOPLOSSING



K N A P

Katode Negatief

Anode Positief

Grafiet elektrodes

- Die ontbinding van koperchloried (CuCl_2)
- CuCl_2 dissosieer in water en vorm Cu^{2+} en Cl^- ione.
- Wanneer stroom deur die oplossing vloei, word Cu^{2+} gereduseer na Cu-metaal wat 'n lagie op die katode vorm

$$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s}) \quad (\text{reduksie reaksie})$$
- Op dieselfde tyd beweeg die Cl^- ione na die positiewe anode, waar die ekstra elektron verloor word. Cl^- word geoksideer na chloorgas

$$2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \quad (\text{oksidatie reaksie})$$
- Die netto reaksie: $\text{CuCl}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g})$
- $E_{\text{sel}}^\theta = E^\theta_{\text{reduksie}} - E^\theta_{\text{oksidatie}}$

$$= +0,34 - (+1,36) = -1,02 \text{ V}$$

Die reaksie is NIE-SPONTAAN, dus word 'n battery benodig vir die reaksie om plaas te vind

ELEKTROPLATERING

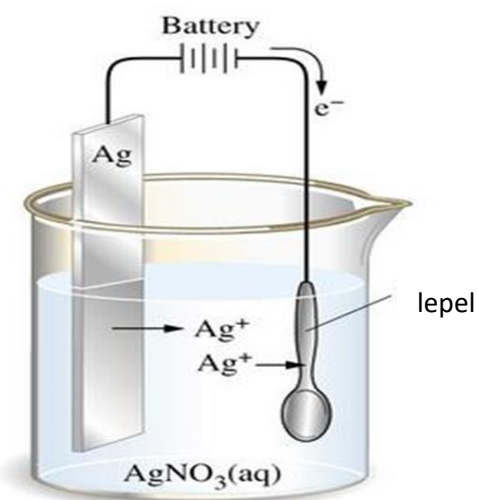
- Elektroplatering is die bedekking/deponering van 'n dun lagie van een metaal bo-op 'n ander metaal. Óf om die onderste lag te beskerm óf dit mooier te laat lyk.
- Die voorwerp wat geëlektroplateer word, kan van enige metaal gemaak wees, maar is meestal van brons, nikkell of staal.



ELEKTROPLATERING PROSES

- Die **voorwerp wat geëlektroplateer** word, is die **katode**, dus word dit aan die **negatiewe terminaal** van die battery gekoppel.
- Die **anode** is gewoonlik die **suiwer metaal wat geëlektroplateer word**. Die anode is dus **aktief**
- Die **elektroliet** moet **ione** van die **metaal wat plateer word**, bevat.

ELEKTROPLATERING VAN 'n LEPEL MET SILWER



Anode (+): 'n Suiwer silwer staaf

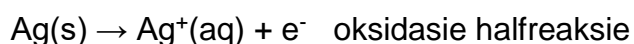
Katode (-): yster lepel (wat geplateer gaan word)

Elektroliet: 'n mengsel van silwernitrat (AgNO_3) en kaliumsianied (KCN)

- Die sianied verseker 'n konstante silwerkonsentrasie en verhoog die geleiding van die elektroliet
- Die Ag^+ ione kan vrylik in die elektroliet beweeg

Reaksie by die Anode: OX AN

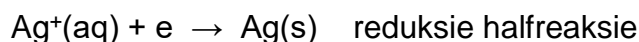
Ag(s) word geoksideer by die anode om Ag^+ te vorm.



Die massa van die Ag elektrode neem af en daar is 'n konstante voorraad Ag^+ ione in oplossing

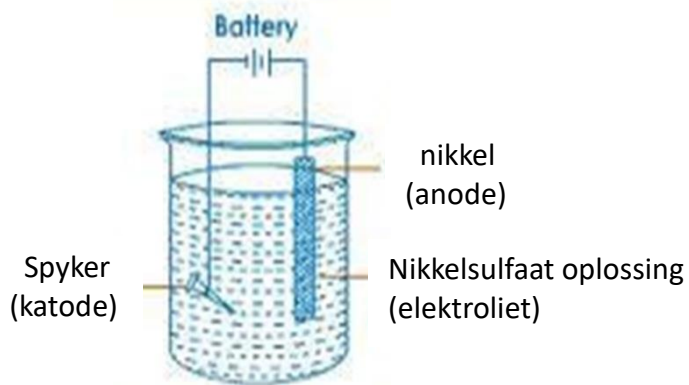
Reaksie by Katode: RED CAT

Ag^+ ione in oplossing word by die katode gereduseer na Ag(s)



Die katode (yster lepel) word met 'n lagie silwer bedek en die massa van die katode neem toe

ELEKTROPLATERING VAN 'n SPYKER MET NIKKEL



NB!

Die **konsentrasie van die elektroliet** bly **konstant** gedurende die reaksies waar die metaal waarvan die anode gemaak is by die katode vorm.

Vir elke metaal atoom wat geoksideer word by die anode na die metaal-ioon, word 'n metaal-ioon by die katode gereduseer na die metaalatoom

Tempo van oksidasie = tempo van reduksie

Reaksie by die Anode: OX AN

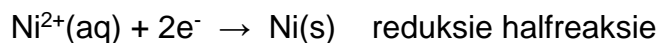
Ni(s) word geoksideer by die anode om Ni^{2+} te vorm.



Die massa van die Ni elektrode neem af en daar is 'n konstante voorraad Ni^{2+} ione in oplossing

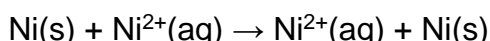
Reaksie by Katode: RED CAT

Ni^{2+} ione in oplossing word na die negatiewe katode (spyker) aangetrek dit gereduseer word na Ni(s)



Die katode (spyker) word met 'n lagie nikkels bedek en die massa van die katode neem toe

Netto ioon reaksie



RAFINADIRERING(SUIWERING) VAN KOPER

Reaksie by die Anode: OX AN

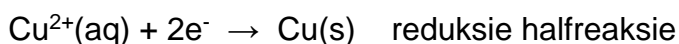
Cu(s) atome word geoksideer by die anode (onsuiwer koper) om Cu^{2+} te vorm.



Die massa van die koper elektrode neem af en daar is 'n konstante voorraad Cu^{2+} ione in oplossing

Reaksie by Katode: RED CAT

Cu^{2+} ione in oplossing word na die negatiewe katode (suiwer koper) aangetrek en dit reduseer na Cu(s)

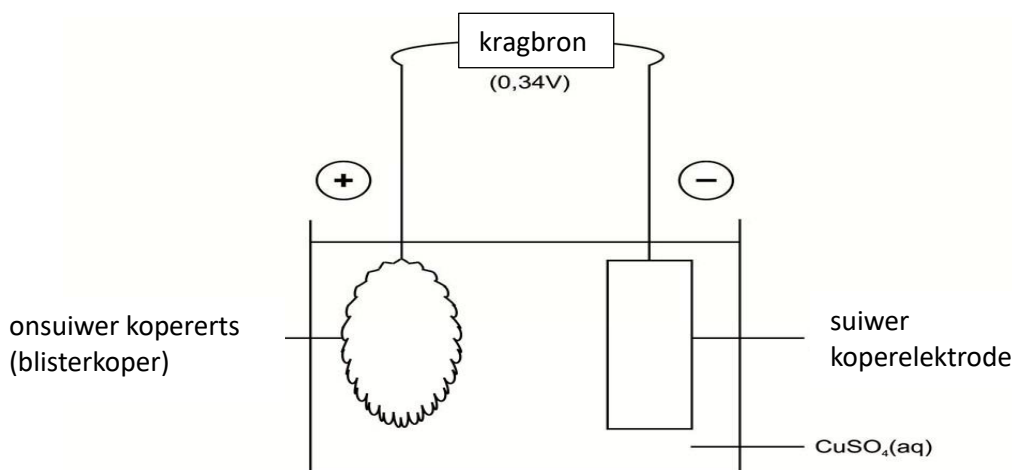


Die katode (suiwer koper) word met 'n lagie koper bedek en die massa van die katode neem toe.

ELEKTROLITIESE SEL AKTIWITEITE

AKTIWITEIT 1

Koper is 'n metaal wat deur 'n elektrolitiese tegniek uit sy erts gesuiwer kan word. Die onsuier kopererts, bekend as blisterkoper, is die anode van die sel terwyl 'n suiwer koperplaat as die katode gebruik word. Hierdie elektrodes word in 'n elektroliet van waterige kopersulfaat geplaas soos in die diagram hieronder getoon



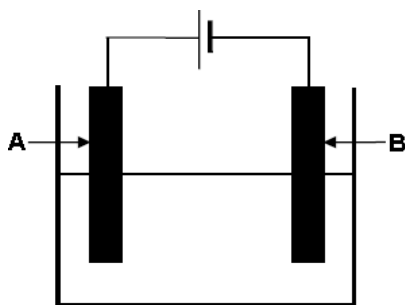
Blisterkoper bevat verskeie metaalonsuiwerhede, meestal silwer (Ag), goud (Au), yster (Fe) en sink (Zn).

- 1.1 Noem die elektrolitiese tegniek wat in hierdie vraag beskryf word. (1)
- 1.2 Skryf die halfreaksie neer wat by die katode voorkom. (2)
- 1.3 Gebruik die tabel van standaard elektrodepotensiaal om elk van die volgende te verduidelik:
 - 1.3.1 Waarom kopermetaal en nie water nie, by die anode geoksideer word. (2)
 - 1.3.2 Met verwysing na die potensiaalverskil wat in die suiwing toegepas word, verduidelik waarom yster en sink by die anode geoksideer sal word, maar goud en silwer nie. (3)
 - 1.3.3 Waarom $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ en $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ nie by die katode gereduseer word nie. (2)
- 1.4 Skryf die netto selreaksie neer vir die suiwing van onsuier kopermetaal. (2)

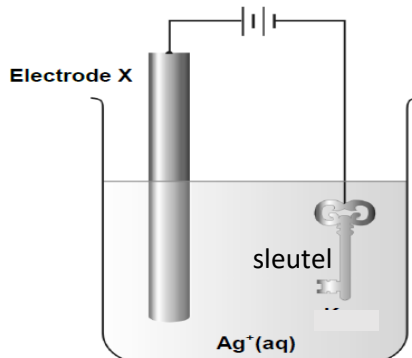
[11]

AKTIWITEIT 2

Die diagram hieronder toon 'n elektrochemiese sel wat gebruik word om koper te suiwer.
'n Oplossing wat elektrisiteit gelei word in die sel gebruik.



- 2.1 Skryf neer:
- 2.1.1 EEN woord vir die onderstreepte frase bo die diagram (1)
 - 2.1.2 Die tipe elektrochemiese sel hierbo geïllustreer (1)
- 2.2 In watter rigting (**van A na B** of **van B na A**) sal elektrone in die eksterne stroombaan vloei? (1)
- 2.3 Watter elektrode (**A** of **B**) is die:
- 2.3.1 Katode (1)
 - 2.3.2 Onsuiwer koper (1)
- 2.4 Hoe sal die massa van elektrode A verander soos die reaksie voortgaan?
Kies uit VERHOOG, VERLAAG of BLY DIESELFDE.
Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 2.5 Nkhensani stel die volgende elektrolitiese sel op met die doel om 'n sleutel met silwer metaal te bedek:

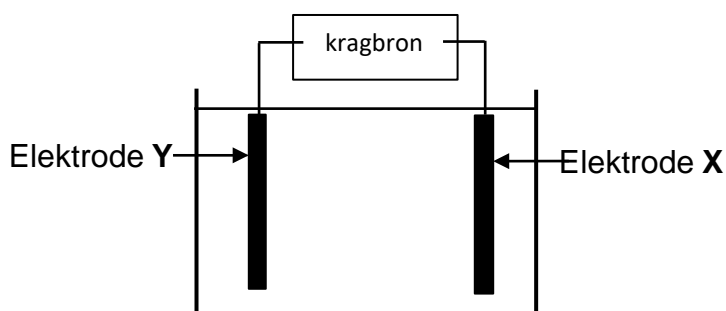
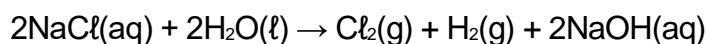


- 2.5.1 Wat word hierdie elektrolitiese proses genoem? (1)
- 2.5.2 Is die sleutel die ANODE of die KATODE? (1)
- 2.5.3 Met verwysing na die relatiewe sterktes van die reagerende stowwe, verduidelik waarom silwer die oorheersende stof sal wees wat by die sleutel gevorm word. (3)
- 2.5.4 Waarvan word elektrode X gewoonlik gemaak? (1)

[13]

AKTIWITEIT 3

Die apparaat hieronder word gebruik om die elektrolise van 'n gekonsentreerde natriumchloriedoplossing te demonstreer. Albei elektrodes is van koolstof gemaak. 'n Paar druppels universele indikator word by die elektroliet gevoeg. Die vergelyking vir die netto selreaksie is:



Aanvanklik het die oplossing 'n groen kleur. Universele indikator word rooi in suur oplossings en pers in alkaliese oplossings.

3.1 Definieer die term *elektroliet*. (2)

Wanneer die kragbron aangeskakel word, verander die kleur van die elektroliet rondom elektrode Y van groen na pers.

3.2 Skryf die halfreaksie neer wat by elektrode Y plaasvind. (2)

3.3 Skryf die NAAM of FORMULE neer van die gas wat by elektrode X vrygestel word. (1)

3.3 Verwys na die Tabel van Standaardreduksiepotensiaal om te verduidelik waarom waterstofgas, en nie natrium nie, by die katode van hierdie sel gevorm word. (2)

[7]

BIBLIOGRAFIE

1	Department of Basic Education 2013-2024. The Curriculum Assessment and Policy Statement National and Provincial question papers.
2	Department of Basic Education 2021. The Curriculum Assessment and Policy Statement examination guideline. Pretoria: Government Printing Works.
3	Learner Guide Physical Sciences Chemistry Paper 2 2024 by Free State Department of Education
4	Kutlwanong Maths and Science Project Last push Material 2024