



# **basic education**

---

Department:  
Basic Education  
**REPUBLIC OF SOUTH AFRICA**

## **FISIESE WETENSKAPPE**

### **EKSAMENRIGLYNE**

**(VERTAAL VANUIT:  
2025 EXAM  
GUIDELINES)**

**GRAAD 11**

**2025**

**Hierdie riglyne bestaan uit 31 bladsye.**

**INHOUDSOPGAWE****Bladsy**

<b>1. Inleiding</b>	<b>3</b>
<b>2. Assessering in graad 11</b>	<b>4</b>
2.1 Formaat van vraestelle	4
2.2 Nommering en volgorde van vrae	4
2.3 Inligtingsbladsye	4
2.4 Gewigstoekenning van kognitiewe vlakke	5
2.5 Gewigstoekenning van voorgeskrewe inhoud	5
2.6 Vaardighede in Fisiese Wetenskappe	5
2.7 Voorafkennis van graad 10	6
<b>3. Uitbreiding van die inhoud vir graad 11 (KABV)</b>	<b>7</b>
3.1 Vraestel 1: Fisika	7
3.2 Vraestel 2: Chemie	12
<b>4. Algemene inligting</b>	<b>19</b>
4.1 Hoeveelhede, simbole en eenhede	19
4.2 Inligtingsblaaie – Vraestel 1 (Fisika)	21
4.3 Inligtingsblaaie – Vraestel 2 (Chemie)	23
<b>5. Nasienriglyne: Vraestel 1</b>	<b>27</b>
<b>6. Nasienriglyne: Vraestel 2</b>	<b>28</b>
<b>7. Slot</b>	<b>31</b>

## 1. INLEIDING

Die Kurrikulum- en Assesseringsbeleidsverklaring (KABV) vir Fisiese Wetenskappe beskryf die aard en doel van die vak Fisiese Wetenskappe. Dit gee leiding aan die filosofie wat die basis is van die onderrig en assessering van die vak in graad 11.

Die doel van hierdie Eksamenglyne is om:

- Duidelikheid te gee oor die diepte en omvang van die inhoud wat in die algemene/nasionale graad 11-eksamen in Fisiese Wetenskappe geassesseer gaan word.
- Bystand te verleen aan onderwysers om leerders doelmatig vir die eksamens voor te berei.

Hierdie dokument gee aandag aan die finale graad 11-eksamens. Dit behandel op geen vlak die Skoolgebaseerde Assessering (SBA) nie.

Hierdie Eksamenglyne moet gelees word saam met:

- Die Nasionale Kurrikulumstelling (NKS) se Kurrikulum- en Assesseringsbeleidsverklaring (KABV): Fisiese Wetenskappe
- Die Nasionale Protokol vir Assessering: 'n Addendum tot die beleidsdokument, die Nasionale Senior Sertifikaat: 'n Kwalifikasie op Vlak 4 op die Nasionale Kwalifikasieraamwerk (NKR) rakende die Nasionale Protokol vir Assessering (Graad R–12)
- Nasionale beleid met betrekking tot die program- en promosievereistes van die Nasionale Kurrikulumstelling, Graad R–12
- **Moet saam met die 2025 NOP gelees word. Die NOP'e is reeds vrygestel, so daar behoort niks ekstra in hierdie dokument te wees met betrekking tot inhoud, ens.)**

## 2. ASSESSERING IN GRAAD 11

### 2.1 Formaat van vraestelle

Vraestel	Tipes vrae	Tydsduur	Totaal	Datum	Nasien
1	<b>Fisika</b> 10 meervoudige keuse vrae – 20 punte Gestruktureerde vrae – 130 punte	3 ure	150	Oktober/November	Intern
2	<b>Chemie</b> 10 meervoudige keuse vrae – 20 punte Gestruktureerde vrae – 130 punte	3 ure	150	Oktober/November	Intern

### 2.2 Nommering en volgorde van vrae

VRAAG 1: Meervoudige keuse vrae

Subvrae genummer van 1.1 tot 1.10 (2 punte elk)

Vrae sal alle kognitiewe vlakke dek en van laer na hoër kognitiewe vlakke gerangskik word.

VRAAG 2 en verder:

Langer vrae wat vaardighede en kennis oor alle kognitiewe vlakke assessseer.

Nommering begin by VRAAG 2 en sal aaneenlopend wees. Subvrae sal met twee syfers genummer word, bv. 2.1, 2.2 ens. Nommering word beperk tot 'n maksimum van drie syfers, bv. 2.1.1, 2.1.2.

### 2.3 Inligtingsbladsye

Die aparte inligtingsblaaie vir Vraestel 1 en Vraestel 2 word by hierdie dokument ingesluit.



## 2.4 Gewigstoekenning van kognitiewe vlakke

Vraestel 1 en 2 sal vrae oor al vier kognitiewe vlakke insluit. Die verspreiding van kognitiewe vlakke in Fisika en Chemie word hieronder gegee.

Kognitiewe vlak	Beskrywing	Vraestel 1 (Fisika)	Vraestel 2 (Chemie)
1	Onthou/Herroep	15%	15%
2	Begrip/Verstaan	35%	40%
3	Toepassing en analise	40%	35%
4	Evalueer en skep (sintese)	10%	10%

## 2.5 Gewigstoekenning van voorgeskrewe inhoud

Vraestel 1: Fisika-Fokus							
Inhoud	Punte	Totaal	Tydsduur	Gewigte van kognitiewe vlakke			
Meganika	83	150 punte	3 ure	15	35	40	10
Elektrisiteit en magnetisme	67						

Vraestel 2: Chemie-Fokus							
Inhoud	Punte	Totaal	Tydsduur	Gewigte van kognitiewe vlakke			
Chemiese verandering	90	150 punte	3 ure	15	40	35	10
Materie en materiale	60						

## 2.6 Vaardighede in Fisiese Wetenskappe

- Identifiseer en bevraagteken verskynsels:
  - Formuleer 'n ondersoekende vraag.
  - Maak 'n lys van alle moontlike veranderlikes.
  - Formuleer 'n toetsbare hipotese.
- Ontwerp/Beplan van 'n ondersoek:
  - Identifiseer veranderlikes (afhanklike, onafhanklike en gekontroleerde veranderlikes).
  - Maak 'n lys van geskikte apparaat.

Beplan die volgorde van stappe wat onder meer die volgende moet insluit:

  - Die behoefte aan meer as een proeflopie om eksperimentele foute te verminder.
  - Identifiseer veiligheidsmaatreëls wat getref moet word.
  - Identifiseer toestande wat 'n regverdige toets verseker.
  - Stel 'n geskikte kontrole.

- Grafieke:
  - Trek akkurate grafieke van gegewe data/inligting.
  - Interpreteer grafieke.
  - Trek sketsgrafieke van gegewe inligting.
- Resultate:
  - Identifiseer patrone/verwantskappe in data.
  - Interpreteer resultate.
- Gevolgtrekkings:
  - Maak gevolgtrekkings uit gegewe inligting, bv. tabelle, grafieke.
  - Evalueer die geldigheid van gevolgtrekkings.
- Berekeninge:
  - Los probleme op deur twee of meer verskillende berekeninge te gebruik (meervoudigestap-probleme).
- Beskrywings:
  - Verduidelik/Beskryf/Argumenteer die geldigheid van 'n stelling/gebeurtenis deur wetenskaplike beginsels te gebruik.

## 2.7 Voorafkennis van graad 10

Alle vaardighede en toepassing van kennis wat in graad 10 aangeleer is, is van toepassing op assessering in graad 11. Vaardighede en kennis uit graad 10 wat in graad 11 assessee kan word, sluit die volgende in:

- Die wetenskaplike metode
- Die periodieke tabel
- Skryf van formules en gebalanseerde vergelykings
- Die kinetiese molekulêre teorie
- Chemiese binding
- Die molbegrip en stoïgiometriese berekeninge
- Vektore en skalare

### 3. UITBREIDING VAN DIE INHOUD VIR GRAAD 11 (KABV)

Die finale eksamen in Fisiese Wetenskappe sal die onderwerpe dek wat hieronder uiteengesit is.

#### 3.1 Vraestel 1: Fisika

##### Vektore in twee dimensies

(Hierdie gedeelte moet in samehang met die KABV, bl. 70–71 gelees word.)

##### Resultant van vektore

- Definieer 'n resultant as die vektorsom van twee of meer vektore, d.i. 'n enkele vektor wat dieselfde effek het as twee of meer vektore tesame.
- Bepaal die resultant van vektore (maksimum vier) op 'n Cartesiese vlak deur die komponentmetode te gebruik, d.i. bepaal die vertikale en horisontale komponente van elke vektor en tel dan kollineêre vertikale komponente en kollineêre horisontale komponente bymekaar om die resultant vertikale vektor ( $R_y$ ) en die resultant horisontale vektor ( $R_x$ ) te verkry.
- Skets die resultant vertikale vektor ( $R_y$ ) en die resultant horisontale vektor ( $R_x$ ) op 'n Cartesiese vlak.
- Bereken die grootte van die resultant met gebruik van Pythagoras se stelling.
- Bepaal rigting van die resultant deur eenvoudige trigonometriese verhoudings te gebruik.
- Bepaal die resultant ( $R$ ) van twee vektore grafies deur of die stert-by-kopmetode of die stert-by-stertmetode (parallelogrammetode) sowel as deur berekening (komponentmetode) vir 'n maksimum van vier vektore in beide 1-dimensie en 2-dimensies te gebruik.
- Verduidelik die betekenis van 'n geslote vektordiagram.

##### Ontbinding van 'n vektor in sy horisontale en vertikale komponente

- Gebruik  $R_x = R\cos\theta$  vir die resultant x-komponent as  $\theta$  die hoek is tussen  $R$  en die x-as.
- Gebruik  $R_y = R\sin\theta$  vir die resultant y-komponent as  $\theta$  die hoek is tussen  $R$  en die x-as.

##### Newton se wette en toepassing van Newton se wette

(Hierdie gedeelte moet in samehang met die KABV, bl. 72–77 gelees word.)

##### Verskillende soorte kragte: gewig, normaalkrag, wrywingskrag, toegepaste krag (stoot, trek), spanning (toue of kables)

- Definieer normaalkrag,  $N$ , as die krag of komponent van 'n krag wat 'n oppervlak op 'n voorwerp wat daarmee in kontak is, en wat loodreg op die oppervlak is, uitoefen.  
**LET WEL:** Die normaalkrag werk loodreg op die oppervlak ongeag of die vlak horisontaal of skuins is. Vir horisontale vlakke is die enigste krag loodreg op die vlak die gewig,  $w$ , en die normaalkrag,  $N$ . Alle ander kragte moet parallel aan die vlak wees. Vir skuinsvlakke is die enigste kragte loodreg op die vlak die komponent van gewig,  $w\cos\theta$ , en die normaal,  $N$ . Alle ander kragte moet parallel aan die vlak wees.
- Definieer wrywingskrag,  $f$ , as die krag wat die beweging van 'n voorwerp teenwerk en wat parallel aan die oppervlak werk.  
Weet dat wrywingskrag:
  - Eweredig aan die normaalkrag is
  - Onafhanklik is van die area van oppervlakke wat in kontak met mekaar is
- Definieer die statiese wrywingskrag,  $f_s$ , as die krag wat die neiging van beweging van 'n stilstaande voorwerp relatief tot die oppervlak teenwerk. Die statiese wrywingskrag het 'n reeks waardes van nul tot 'n maksimum waarde,  $\mu_s N$ . Indien 'n krag,  $F$ , wat parallel aan die oppervlak op 'n voorwerp toegepas word, nie die voorwerp laat beweeg nie, is  $F$  gelyk in die grootte aan die statiese wrywingskrag.

- Noem dat die statiese wrywingskrag 'n maksimum,  $f_s^{\text{maks}}$ , is net voordat die voorwerp oor die oppervlak begin beweeg. Die maksimum statiese wrywingskrag,  $f_s^{\text{maks}}$ , is gelyk aan die grootte van die maksimum horisontale krag wat op die voorwerp toegepas kan word sonder dat die voorwerp oor die oppervlak begin beweeg.
- Los probleme op met gebruik van  $f_s^{\text{maks}} = \mu_s N$  waar  $f_s^{\text{maks}}$  die maksimum statiese wrywingskrag en  $\mu_s$  die statiese wrywingskoëffisiënt is. Indien die toegepaste krag groter as  $f_s^{\text{maks}}$  is, word die voorwerp deur 'n netto krag versnel.
- Definieer die kinetiese wrywingskrag,  $f_k$ , as die krag wat die beweging van 'n voorwerp relatief tot 'n oppervlak teenwerk. Die kinetiese wrywingskrag op 'n voorwerp is konstant vir 'n gegewe oppervlak en is gelyk aan  $\mu_k N$ .
- Los probleme met gebruik van  $f_k = \mu_k N$ , waar  $f_k$  die kinetiese wrywingskrag en  $\mu_k$  die kinetiese wrywingskoëffisiënt is.

### Kragtediagramme, vrye kragtediagramme

- Teken kragtediagramme. In 'n kragtediagram word die krag deur 'n pyl voorgestel. Die rigting van die pyl dui die rigting van die krag aan en die lengte van die pyl dui die grootte van die krag aan.
- Teken vrye kragtediagramme. So 'n diagram dui die relatiewe groottes en rigtings aan van die kragte wat op 'n voorwerp inwerk wat van sy omgewing geïsoleer is. Die voorwerp (kol) en al die kragte wat daarop inwerk (pyle) wys weg van die kol. Die pylle lengtes is eweredig aan die grootte van die onderskeie kragte.
- Ontbind 'n tweedimensionele krag, bv. gewig van 'n voorwerp op 'n skuinsvlak, in sy parallelle ( $F_{\parallel}$ ) en loodregte ( $F_{\perp}$ ) komponente. Vir berekeningsdoeleindes, maar geen komponente van gewig in vrye kragtediagramme.  
Bepaal die resulterende/netto krag van twee of meer kragte.

### Newton se eerste, tweede en derde bewegingswette

- Stel Newton se eerste bewegingswet: 'n Liggaam sal in sy toestand van rus of beweging teen konstante snelheid volhard tensy 'n nie-nul resulterende/netto krag daarop inwerk.
- Definieer traagheid as die weerstand van 'n voorwerp teen enige verandering in sy toestand van beweging. Die voorwerp se massa bepaal die voorwerp traagheid.
- Bespreek die belangrikheid van veiligheidsgordels. Gebruik Newton se eerste wet.
- Stel Newton se tweede bewegingswet: Wanneer 'n resulterende/netto krag op 'n voorwerp inwerk, sal die voorwerp in die rigting van die krag versnel teen 'n versnelling direk eweredig aan die krag en omgekeerd eweredig aan die massa van die voorwerp.

In symbols:  $a \propto F_{\text{net}}$ , constant  $m$  and  $a \propto \frac{1}{m}$ , constant  $F_{\text{net}}$ , and therefore  $F_{\text{net}} = ma$

- Teken kragtediagramme en vrye kragtediagramme vir voorwerpe wat in ewig is of wat versnel.
- Pas Newton se tweede bewegingswet op 'n verskeidenheid ewewigs- en nie-ewewigsprobleme toe wat insluit:
  - 'n Enkele voorwerp:
    - Wat op 'n horisontale vlak beweeg met of sonder wrywing
    - Wat op 'n skuinsvlak beweeg met of sonder wrywing
    - Wat in die vertikale vlak beweeg (hysbakke, vuurpyle, ens.)
  - Twee-liggaam-sisteme (wat met 'n ligte nie-rekbare tou verbind is):
    - Beide op 'n plat horisontale vlak met of sonder wrywing
    - Een op 'n horisontale vlak met of sonder wrywing en 'n tweede wat vertikaal hang aan 'n tou oor 'n wrywingslose katrol
    - Beide op 'n skuinsvlak met of sonder wrywing. (dubbel skuinsvlak uitgesluit)!!
    - Wat beide vertikaal hang aan 'n tou oor 'n wrywingslose katrol

**LET WEL:** Wanneer 'n voorwerp versnel, moet die vergelyking  $F_{\text{net}} = ma$  apart in die x- en y-rigting toegepas word. Indien daar meer as een voorwerp is, moet 'n vrye kragtediagram vir elke voorwerp geteken word en Newton se tweede wet moet op elke voorwerp afsonderlik toegepas word.

- Stel Newton se derde bewegingswet: Wanneer voorwerp A 'n krag op voorwerp B uitoefen, oefen voorwerp B GELYKTYDIG 'n krag van gelyke grootte in die teenoorgestelde rigting op voorwerp A uit. (Die kragte is dus 'n interaksie tussen twee liggame.)
- Identifiseer Newton III-kragpare (aksie-reaksiepare) en noem die eienskappe van die kragpare (aksie-reaksiepare). Wanneer die kragte geïdentifiseer word, moet dit duidelik genoem word watter liggaam 'n krag op watter liggaam uitoefen en watter tipe krag dit is, bv. die aarde oefen 'n afwaartse gravitasiekrag op die voorwerp uit, en die voorwerp oefen 'n opwaartse gravitasiekrag van gelyke grootte op die aarde uit.

### Newton se Universele Gravitasiewet

Stel Newton se universele gravitasiewet: Elke deeltjie in die heelal trek elke ander deeltjie aan met 'n gravitasiekrag wat direk eweredig is aan die produk van hulle massas en omgekeerd eweredig is aan die kwadraat van die afstand tussen hulle middelpunte.

- Los probleme op met  $F \propto \frac{Gm_1m_2}{r^2}$ .
- Beskryf gewig as die gravitasiekrag wat die Aarde op 'n voorwerp uitoefen. Bereken gewig deur die uitdrukking  $w = mg$  te gebruik.
- Bereken die gewig van 'n voorwerp op ander planete met verskillende waardes vir gravitasieversnelling.
- Onderskei tussen massa en gewig.
- Verduidelik gewigloosheid as die sensasie ervaar wanneer alle kontakkrigte verwyder word, d.i. geen eksterne voorwerpe raak aan 'n mens se liggaam nie. Bv. wanneer in vryval, is die enigste krag op jou liggaam die gravitasiekrag wat 'n nie-kontakkrigte is. Aangesien die gravitasiekrag nie sonder enige ander teenkrag gevoel kan word nie, sal jy geen sensasie daarvan hê nie en sal jy gewigloos voel wanneer jy in vryval is.
- Bereken versnelling a.g.v. gravitasie op aarde met  $g = \frac{GM}{r_E^2}$ , en op 'n ander planeet met  $g = \frac{GM_P}{r_P^2}$ , waar  $M_P$  die massa van die planeet is en  $r_P$  die radius van die planeet.

### Elektrostatika

(Hierdie gedeelte moet in samehang met die KABV, bl. 95–97 gelees word.)

#### Coulomb se wet

- Stel Coulomb se wet: Die grootte van die elektrostatiese krag wat deur twee puntladings ( $Q_1$  en  $Q_2$ ) op mekaar uitgeoefen word, is direk eweredig aan die produk van die grootte van die ladings en omgekeerd eweredig aan die kwadraat van die afstand ( $r$ ) tussen hulle.
- Los probleme op met die vergelyking  $F = \frac{kQ_1Q_2}{r^2}$  vir ladings in een dimensie (1D) - beperk tot drie ladings
- Los probleme op met vergelyking  $F = \frac{kQ_1Q_2}{r^2}$  vir ladings in twee dimensie (2D) - vir drie ladings in 'n reghoekige formasie (beperk tot ladings op die 'hoekpunte van 'n reghoekige driehoek').

#### Elektriese veld

- Beskryf 'n elektriese veld as 'n gebied in die ruimte waarin 'n elektriese lading 'n krag ondervind. Die rigting van die elektriese veld by 'n punt is die rigting waarin 'n positiewe toetslading sal beweeg indien dit by daardie punt geplaas word.int.
- Teken elektriese veldpatrone vir die volgende konfigurasies:

## Eksamenriglyne

- 'n Enkele puntlading
  - Twee puntladings (een negatief, een positief OF beide positief OF beide negatief)
  - 'n Gelaai sfeer (Beperk tot situasies waar die ladings identiese groottes het.)
- Die elektriese veld by 'n punt: Die elektriese veld by 'n punt is die elektrostatische krag ondervind per eenheid positiewe lading by daardie punt. In simbole:  $E \propto \frac{F}{q}$ .

- Los probleme op deur gebruik te maak van  $E \propto \frac{F}{q}$ .
- Bereken die elektriese veld by 'n punt a.g.v. 'n aantal puntladings met die vergelyking  $E = \frac{kQ}{r^2}$

**Elektriese stroombane**

(Hierdie gedeelte moet in samehang met die KABV, bl. 100–101 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.
- Interpreteer data/grafieke oor die verwantskap tussen stroom, potensiaalverskil en weerstand by konstante temperatuur.
- Noem die verskil tussen ohmiese en nie-ohmiese geleiers en gee 'n voorbeeld van elk.
- Los probleme op met gebruik van  $R = \frac{V}{I}$  vir stroombane wat resistors bevat wat in serie en/of parallel geskakel is (maksimum vier resistors).

**Drywing, energie**

- Definieer drywing as die tempo waarteen arbeid verrig word of energie oorgedra word.
- Los probleme op met  $P = \frac{W}{\Delta t}$ .
- Onthou dat  $W = VQ$ , en dus, deur  $V = IR$  in die vergelyking te vervang, word  $W = VI\Delta t$ ,  $W = I^2R\Delta t$  en  $W = \frac{V^2}{R}\Delta t$  verkry.
- Lei die volgende vergelykings af deur  $P = \frac{W}{\Delta t}$  in die vergelykings hierbo te vervang.  
 $P = VI$ ,  $P = I^2R$  en  $P = \frac{V^2}{R}$
- Los stroombaanprobleme op wat die konsepte drywing en elektriese energie behels.
- Lei af dat die kilowatt-uur (kWh) verwys na die gebruik van 1 kilowatt elektrisiteit vir 'n tydperk van 1 uur.
- Bereken die koste van elektrisiteitsverbruik gegewe die drywingspesifikasies van die toestel wat gebruik word, die tydskuur en die koste van 1 kWh.

**Interne weerstand, serie en parallelle netwerke**

Verduidelik die term interne weerstand. Doen 'n demonstrasie om “verlore volts” te wys en bewys dat 'n sel wel interne weerstand het.

- Los probleme op wat stroom, potensiaalverkil en weerstand insluit in stroombane met resistors in serie en parallel (maksimum van vier resistors, interne weerstand uitgesluit).
- Definieer die term emk as die maksimum energie wat deur 'n battery per eenheidslading verskaf word wat daardeur beweeg.
- Los stroombaanprobleme op met  $\varepsilon = V_{\text{lading}} + V_{\text{interne weerstand}}$  of  $\varepsilon = IR_{\text{eks}} + Ir$ .
- Los stroombaanprobleme op met interne weerstand in serie-parallelle stroombane (maksimum van vier resistors).

**Elektromagnetisme**

(Hierdie gedeelte moet in samehang met die KABV, bl. 98–99 gelees word.)

**Magneetveld geassosieer met stroomdraende geleiers**

- Gebruik regterhandreël om die magneetveld (B) te bepaal wat geassosieer word met 'n:
  - Reguit stroomdraende geleier
  - Stroomdraende geleierlus (enkel lus)
  - Solenoid
- Teken die magneetveldpatroon rondom 'n:
  - Reguit stroomdraende geleier
  - Stroomdraende geleierlus (enkel lus)
  - Solenoïed

**Faraday se wet**

- Stel Faraday se wet van elektromagnetiese induksie: Die grootte van die geïnduseerde emk oor die ente van 'n geleier is direk eweredig aan die tempo van verandering van die magnetiese vloedkoppeling met die geleier.
- Gebruik die regterhandreël om die rigting van die stroom in 'n solenoïed geïnduseer, te bepaal wanneer die pool van 'n staafmagneet in en uit die solenoïed beweeg word.
- Los probleme op met  $\Phi = BA\cos\theta$ .
- Voorspel die rigting van die geïnduseerde stroom in 'n spoel.
- Los probleme op met  $\varepsilon = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

### 3.2 Vraestel 2: Chemie

**Atoomkombinasies: molekulêre struktuur**

(Hierdie gedeelte moet in samehang met die KABV, bl. 78–82 gelees word.)

**'n Chemiese binding**

- Definieer 'n chemiese binding as 'n wedersydse aantrekking tussen twee atome as gevolg van die gelyktydige aantrekking tussen hulle kerne en buite-elektrone. (LET WEL: Die energie van die gekombineerde atome is laer as dié van die individuele atome wat hoër stabiliteit tot gevolg het.)
- Teken Lewis-kol-diagramme van elemente.  
'n Lewis-kol-diagram is 'n struktuurformule waarin valenselektrone deur kolle of kruisies voorgestel word. Dit staan ook bekend as 'n elektronkolformule of 'n Lewis-formule of 'n elektrondiagram.
- Bepaal die getal valenselektrone in 'n atoom van 'n element.  
Valenselektrone of buite-elektrone is elektrone in die hoogste energievlak van 'n atoom waarin daar elektrone voorkom.
- Verduidelik, ten opsigte van elektrostatiese kragte tussen protone en elektrone, en ten opsigte van energie-oorwegings, waarom:
  - Twee H-atome 'n  $H_2$ -molekuul vorm
  - He nie  $He_2$  vorm nieVertolk die grafiek van potensiële energie teenoor afstand tussen die kerne vir twee naderende waterstofatome.
- Definieer 'n kovalente binding as die deel van elektrone tussen twee atome om 'n molekuul te vorm.  
Molekuul: 'n Groep van twee of meer atome wat kovalent gebind is en as 'n eenheid funksioneer.
- Teken Lewisdiagramme, gegewe die formule en met gebruik van elektronkonfigurasies, vir eenvoudige molekule, bv.  $H_2$ ,  $F_2$ ,  $H_2O$ ,  $NH_3$ ,  $HF$ ,  $OF_2$ ,  $HOCl$  en molekule met meervoudige bindings, bv.  $N_2$ ,  $O_2$  en  $HCN$ .
- Beskryf reëls vir bindingvorming:
  - Verskillende atome, elk met 'n ongepaarde valenselektron, kan hierdie elektrone deel om 'n chemiese binding te vorm, bv. twee H-atome vorm 'n  $H_2$ -molekuul deur die deling van 'n elektronpaar.
  - Verskillende atome met gepaarde valenselektrone, wat alleenpare genoem word, kan nie hierdie vier elektrone deel nie en kan nie 'n chemiese binding vorm nie, bv. geen binding vorm tussen twee He-atome nie.
  - Verskillende atome, met ongepaarde valenselektrone, kan hierdie elektrone deel en 'n chemiese binding vorm vir elke elektronpaar wat gedeel word. Die twee atome kan meervoudige bindings tussen hulle vorm. Indien twee elektronpare gedeel word, vorm 'n dubbelbinding, bv. tussen twee O-atome om  $O_2$  te vorm.
  - Atome met 'n leë valensskil kan 'n alleenpaar elektrone van 'n ander atoom deel om 'n koördinaat- of datief-kovalente binding te vorm, bv. in  $NH_4^+$  word die alleenpaar van stikstof gedeel met  $H^+$  en in  $H_3O^+$  word die alleenpaar van suurstof gedeel met  $H^+$ .
- Definieer 'n bindingspaar as 'n elektronpaar wat tussen twee atome in 'n kovalente binding gedeel word.
- Definieer 'n alleenpaar as 'n elektronpaar in die valensskil van 'n atoom wat nie met 'n ander atoom gedeel word nie.
- Beskryf die vorming van die datief-kovalente (of koördinaat-kovalente) binding deur middel van elektrondiagramme deur  $NH_4^+$  en  $H_3O^+$  as voorbeelde te gebruik.



**Elektronegatiwiteit van atome om polariteit van bindings te verduidelik.**

- Definieer elektronegatiwiteit as 'n maatstaf van die neiging van 'n atoom in 'n molekule om bindingselektrone aan te trek.
- Definieer elektronegatiwiteit as 'n maatstaf van die neiging van 'n atoom in 'n molekule om bindingselektrone aan te trek.
- Beskryf 'n polêr kovalente binding as 'n binding waarin die elektrondigtheid ongelyk tussen twee atome gedeel word. 'n Voorbeeld is die binding tussen 'n H-atoom en 'n Cl-atoom.
- Toon polariteit van bindings deur gedeeltelike ladings te gebruik, bv.  $\delta^+ \text{H} - \text{Cl} \delta^-$
- Vergelyk die polariteit van chemiese bindings deur 'n tabel van elektronegatiwiteite te gebruik:
  - Met 'n verskil in elektronegatiwiteit  $\Delta \text{EN} > 2,1$  sal elektronoordrag plaasvind en die binding sal ionies wees.
  - Met 'n verskil in elektronegatiwiteit  $\Delta \text{EN} > 1$  sal die binding polêr kovalent wees.
  - Met 'n verskil in elektronegatiwiteit  $\Delta \text{EN} < 1$  sal die binding baie swak polêr kovalent wees.
  - Met 'n verskil in elektronegatiwiteit  $\Delta \text{EN} = 0$  sal die binding nie-polêr kovalent wees.
- Verduidelik dat die karakter van 'n binding wissel van suiwer kovalent (wanneer  $\Delta \text{EN} = 0$ ) tot feitlik suiwer ionies (wanneer  $\Delta \text{EN} > 3$ ). Die verskille in elektronegatiwiteit hierbo is slegs 'n riglyn, baie bindings het beide ioniese en kovalente karakter.
- Gebruik die verskil in elektronegatiwiteit en molekulêre vorm om te verduidelik dat polêre bindings nie altyd polêre molekule tot gevolg het nie.

**Bindingsenergie en bindingslengte**

- Definieer bindingsenergie van 'n verbinding as die energie benodig om een mol van sy molekule in aparte atome op te breek.
- Definieer bindingslengte as die gemiddelde afstand tussen die kerne van twee gebonde atome.
- Verduidelik die verwantskap tussen bindingsenergie en bindingslengte, d.i. bindings met 'n korter bindingslengte benodig meer energie om te breek as bindings met 'n langer bindingslengte.
- Verduidelik die verwantskap tussen die sterkte van 'n chemiese binding tussen twee atome en die:
  - Lengte van die binding tussen hulle  
Indien die aantrekkingskrag tussen twee atome sterk is, kom die kerne baie naby aan mekaar wat 'n korter bindingslengte tot gevolg het.
  - Grootte van die gebonde atome  
Die bindingslengte tussen groter atome is langer as die bindingslengte tussen kleiner atome.
  - Getal bindings (enkel, dubbel, tripel) tussen die atome  
Sterkte van bindings neem toe indien die getal bindings tussen atome toeneem, d.i. tripelbindings is sterker as dubbelbindings wat sterker is as enkelbindings.

**Intermolekulêre kragte**

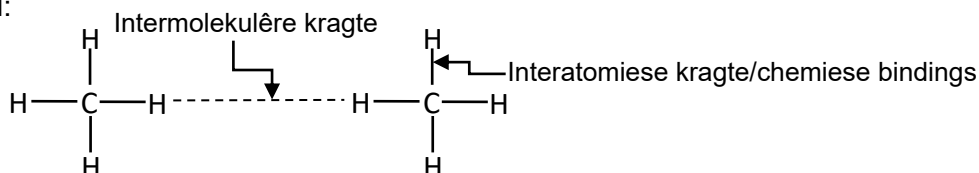
(Hierdie gedeelte moet in samehang met die KABV, bl. 82-86 gelees word.)

**Intermolekulêre kragte en interatomiese kragte (chemiese bindings)**

- Noem en verduidelik die verskillende intermolekulêre kragte (Van der Waals-kragte):
  - (i) Wedersyds geïnduseerde dipoolkragte of Londonkragte: Kragte tussen nie-polêre molekule
  - (ii) Dipool-dipool-kragte: Kragte tussen twee polêre molekule
  - (iii) Dipool-geïnduseerde dipoolkragte: Kragte tussen polêre en nie-polêre molekule
  - (iv) Waterstofbindings: Kragte tussen molekule waarin waterstof kovalent gebind is aan stikstof, suurstof of fluoor – 'n spesiale geval van dipool-dipool-kragte
  - (v) Ioon-dipoolkragte: Kragte tussen ione en polêre molekule

- Beskryf die verskil tussen intermolekulêre kragte en interatomiese kragte (intramolekulêre kragte), deur 'n diagram van 'n groep klein molekule te gebruik, en in woorde.

Voorbeeld:



- Noem die verwantskap tussen intermolekulêre kragte en molekulêre massa. Vir nie-polêre molekule neem die sterkte van geïnduseerde dipoolkragte toe met molekulêre massa.
- Verduidelik die invloed van intermolekulêre kragte op kookpunt, smeltpunt, dampdruk en oplosbaarheid.  
 Kookpunt: Die temperatuur waarby die dampdruk van 'n stof gelyk is aan atmosferiese druk. Hoe sterker die intermolekulêre kragte, hoe hoër die kookpunt.  
 Smeltpunt: Die temperatuur waarby die vaste- en vloeistoffases van 'n stof in ewewig is. Hoe sterker die intermolekulêre kragte, hoe hoër die smeltpunt.  
 Dampdruk: Die druk uitgeoefen deur 'n damp in ewewig met sy vloeistof in 'n geslote sisteem. Hoe sterker die intermolekulêre kragte, hoe laer die dampdruk.
- Oplosbaarheid: Die eienskap van 'n chemiese stof in die vaste fase, vloeistoffase of gasfase (opgeloste stof) om in 'n oplosmiddel in die vaste fase, vloeistoffase of gasfase op te los om 'n homogene oplossing te vorm.

### Ideale gasse en termiese eienskappe

(Hierdie gedeelte moet in samehang met die KABV, bl. 90–92 gelees word.)

#### Beweging van deeltjies; Kinetiese teorie van gasse

- Beskryf die beweging van individuele gasmolekule:
  - Molekule is in konstante beweging en bots met mekaar en teen die kante van die houer.
  - Daar is aantrekkingskragte tussen molekule.
  - Molekule in 'n gas beweeg teen verskillende spoed.
- Beskryf 'n ideale gas as 'n gas:
  - Met identiese deeltjies van zero volume
  - Met geen aantrekkingskragte tussen deeltjies nie
  - Waarin alle botsings van molekule met hulself of met die kante van die houer volkome elasties is
- Verduidelik dat werklike gasse afwyk van ideale gasgedrag by hoë drukke en lae temperature.
- Noem die toestande waaronder werklike gasse ideale gasgedrag nader.

#### Ideale gaswet

- Stel Boyle se wet: Die druk van 'n ingeslote gas is omgekeerd eweredig aan die volume wat dit beslaan by konstante temperatuur.

In simbole:  $p \propto \frac{1}{V}$ , en dus  $p_1V_1 = p_2V_2$ ,  $T = \text{konstant}$

- Vir elk van die drie verwantskappe hierbo:
  - Vertolk 'n tabel met resultate of 'n grafiek
  - Teken 'n grafiek uit gegewe resultate
  - Los probleme op met gebruik van 'n toepaslike vergelyking
  - Gebruik die kinetiese teorie om die gaswette te verduidelik

#### Temperatuur en verhitting, druk

- Verduidelik die temperatuur van 'n gas ten opsigte van die gemiddelde kinetiese energie van die gasmolekule.
- Verduidelik die druk uitgeoefen deur 'n gas ten opsigte van die botsing van die molekule met die kante van die houer.

**Voorstelling van chemiese verandering**

(Hierdie gedeelte moet in samehang met die KABV, bl. 41–42 gelees word.)

**Kwantitatiewe aspekte van chemiese verandering**

(Hierdie gedeelte moet in samehang met die KABV, bl. 57–59 en 93–94 gelees word.)

**Die molbegrip VINNIGE HERSIENING VAN GR 10 WERK**

- Beskryf die mol as die SI-eenheid vir stofhoeveelheid.
- Definieer een mol as die stofhoeveelheid wat dieselfde getal deeltjies het as wat daar atome in 12 g koolstof-12 is.
- Beskryf Avogadro se getal,  $N_A$ , as die getal deeltjies (atome, molekule, formule-eenhede) teenwoordig in een mol ( $N_A = 6,023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ).
- Definieer molêre massa as die massa van een mol van 'n stof gemeet in  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .
- Bereken die molêre massa van 'n stof gegewe sy formule.

**Molêre volume van gasse**

- Stel Avogadro se wet, d.i. een mol van enige gas beslaan dieselfde volume by dieselfde temperatuur en druk.
- Weet dat die molêre gasvolume,  $V_M$ , by STD  $22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$  is.
- Doen berekeninge met  $n = \frac{m}{M}$ ,  $n = \frac{V}{V_M}$ ,  $n = \frac{\text{aantal deeltjies}}{N_A}$
- By STD: 1 mol van enige gas beslaan  $22,4 \text{ dm}^3$  by  $0^\circ\text{C}$  (273 K) en 1 atmosfeer (101,3 kPa). Dus is die molêre gasvolume,  $V_M$ , by STD  $= 22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ .

**Volumeverwantskappe in gasreaksies**

- Vertolk gebalanseerde vergelykings ten opsigte van volumeverwantskappe vir gasse, d.i. onder dieselfde toestande van temperatuur en druk beslaan gelyke hoeveelhede (in mol) van alle gasse dieselfde volume.

**Konsentrasie van oplossings**

- Definieer konsentrasie as die hoeveelheid opgeloste stof per liter van 'n oplossing
- Bereken konsentrasie in  $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  met  $c = \frac{n}{V}$ .
- Definieer en berei 'n standaardoplossing.

**Meer komplekse stoïgiometriese berekeninge**

- Bepaal die empiriese formule en die molekulêre formule van verbindings.
- Bepaal die persentasie opbrengs van 'n chemiese reaksie.
- Bepaal persentasie suiwerheid of persentasie samestelling, bv. die persentasie  $\text{CaCO}_3$  in 'n onsuier monster van seeskulpe.
- Voer stoïgiometriese berekeninge uit gebaseer op gebalanseerde vergelykings, wat beperkende reagentse kan insluit

**Energie en chemiese verandering**

(Hierdie gedeelte moet in samehang met die KABV, bl. 102–103 gelees word.)

**Energieveranderinge in reaksies verwant aan bindingsenergieveranderinge**

- Definieer reaksiewarmte ( $\Delta H$ ) as die energie geabsorbeer of vrygestel in 'n chemiese reaksie.  
 $\Delta H = H_{\text{produkte}} - H_{\text{reagentse}}$ , waar  $H_{\text{produkte}}$  en  $H_{\text{reagentse}}$  die hitte (energie) van die produkte en reagentse onderskeidelik is.
- Definieer eksotermiese reaksies as reaksies wat energie vrystel.
- Definieer endotermiese reaksies as reaksies wat energie absorbeer.
- Klassifiseer, met rede, reaksies as eksotermies of endotermies.

**Eksotermiese en endotermiese reaksies**

- Noem dat  $\Delta H > 0$  vir endotermiese reaksies, m.a.w. reaksies waarin energie opgeneem word.
- Noem dat  $\Delta H < 0$  vir eksotermiese reaksies, m.a.w. reaksies waarin energie vrygestel word.

**Aktiveringsenergie**

- Definieer aktiveringsenergie as minimum energie benodig vir 'n reaksie om plaas te vind.
- Definieer 'n geaktiveerde kompleks as die onstabiele oorgangstoestand van reaktante na produkte.
- Teken of interpreteer volledig benoemde sketsgrafieke (potensiële-energie vs reaksieverloop grafieke) van gekataliseerde en ongekataliseerde endotermiese en eksotermiese reaksies.

**Reaksietipes**

(Hierdie gedeelte moet in samehang met die KABV, bl. 103–107 gelees word.)

**Suur-basisreaksies**

- Definieer sure en basisse volgens die Arrhenius- en Lowry-Brønsted-teorie.  
Arrhenius-teorie: 'n Suur is 'n stof wat waterstofione ( $H^+$ )/hidroniumione ( $H_3O^+$ ) vorm wanneer dit in water oplos. 'n Basis is 'n stof wat hidroksiedione ( $OH^-$ ) vorm wanneer dit in water oplos.  
Lowry-Brønsted-teorie: 'n Suur is 'n protonskenker/ $H^+$ -ioonskenker. 'n Basis is 'n proton-ontvanger/ $H^+$ -ioonontvanger.
- Identifiseer gekonjugeerde suur-basispare vir gegewe verbindings. Wanneer die suur, HA, 'n proton verloor, word sy gekonjugeerde basis,  $A^-$ , gevorm. Wanneer die basis,  $A^-$ , 'n proton ontvang, word sy gekonjugeerde suur, HA, gevorm. Hierdie twee is 'n gekonjugeerde suur-basispaar.
- Beskryf 'n stof wat as óf 'n suur óf 'n basis, as óf amfiproties óf as 'n amfoliet kan optree. Water is 'n goeie voorbeeld van 'n amfoliet. Skryf vergelykings om te toon hoe 'n amfiprotiese stof as 'n suur of as 'n basis kan optree.
- Skryf name en formules van algemene sure: soutsuur, salpetersuur, swawelsuur en etanoësuur (asynsuur).
- Skryf name en formules van algemene basisse: ammoniak, natriumkarbonaat (wassoda), natriumwaterstofkarbonaat, natriumhidroksied (bytsoda) en kaliumhidroksied.
- Skryf reaksievergelykings vir die oplos van sure en basisse in water.  
Voorbeelde:  $HCl(g) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$   
 $NH_3(g) + H_2O(l) \rightarrow NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$   
 $H_2SO_4(aq) + 2H_2O(l) \rightarrow 2H_3O^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$

- Skryf die algehele vergelykings vir die reaksies van sure met metaalhidroksiede, metaaloksiede en metaalkarbonate:  
 $HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$   
 $HCl(aq) + KOH(aq) \rightarrow KCl(aq) + H_2O(l)$   
 $HNO_3(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaNO_3(aq) + H_2O(l)$   
 $HNO_3(aq) + KOH(aq) \rightarrow KNO_3(aq) + H_2O(l)$   
 $H_2SO_4(aq) + 2NaOH(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + 2H_2O(l)$   
 $H_2SO_4(aq) + KOH(aq) \rightarrow K_2SO_4(aq) + 2H_2O(l)$   
 $CH_3COOH(aq) + NaOH(aq) \rightarrow CH_3COONa(aq) + H_2O(l)$   
 $2HCl(aq) + CaO(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l)$   
 $2HCl(aq) + MgO(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2O(l)$   
 $2HCl(aq) + MgO(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2O(l)$   
 $2HCl(aq) + CuO(aq) \rightarrow CuCl_2(aq) + H_2O(l)$   
 $2HCl(aq) + Na_2CO_3(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$   
 $2HCl(aq) + CaCO_3(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$
- Beskryf 'n suur-basisindikator as 'n swak suur, of 'n swak basis, waarvan die kleur verander wanneer die  $H^+$ -ioonkonsentrasie of die  $OH^-$ -ioonkonsentrasie in 'n oplossing verander.

- Ken die kleure van lakmoes, metieloranje, fenolftaleïen en broomtimolblou is sure en in basisse.
- Identifiseer die suur en die basis benodig om 'n gegewe sout te berei en skryf 'n vergelyking vir die reaksie.
- Skryf die neutralisasiereaksies vir algemene laboratoriumsure en -basisse.
- Titrasië eksperiment, Volumetriese analise,  $\frac{C_a V_a}{C_b V_b} = \frac{n_a}{n_b}$
- Verduidelik die pH skaal as 'n skaal met nommers van 0 tot 14 wat gebruik word om die suurheid of alkaliniteit van 'n oplossing uit te druk.
- Bereken pH waardes van sterk sure en sterk basisse met  $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$ .

### Oksidasiegetalle van atome in molekule

- Verduidelik die betekenis van oksidasiegetal.
- Ken oksidasiegetalle toe aan atome in 'n verskeidenheid ione en molekule, bv.  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , en  $\text{HOCl}$ , deur oksidasiegetalriglyne of -reëls te gebruik.

### Redoksreaksies

- Beskryf 'n redoksreaksie (oksidasie-reduksie) as 'n reaksie wat 'n elektronoordrag behels.
- Beskryf 'n redoksreaksie (oksidasie-reduksie) as 'n reaksie wat altyd 'n verandering in oksidasiegetal behels.
- Identifiseer 'n redoksreaksie en pas korrekte terminologie toe om al die prosesse te beskryf:  
 Oksidasie: 'n Verlies aan elektrone./'n Toename in oksidasiegetal.  
 Reduksie: 'n Wins aan elektrone./'n Afname in oksidasiegetal.  
 Reduseermiddel: 'n Stof wat geoksideer word/wat elektrone verloor/waarvan die oksidasiegetal toeneem.  
 Oksideermiddel: 'n Stof wat gereduseer word/wat elektrone opneem/waarvan die oksidasiegetal afneem.
- Balanseer redoksreaksies met gebruik van halfreaksies op die Tabel van Standaardreduksiepotensiale (Tabel 4A en 4B).

### Elektrochemiese Reaksies

(Hierdie gedeelte moet in samehang met die KABV, p. 148–151 gelees word.)

#### Galvaniese selle

- Definieer die galvaniese sel as 'n sel waarin chemiese energie omgeskakel word na elektriese energie.
- Definieer oksidasie en reduksie in terme van elektron( $e^-$ )-oordrag:  
 Oksidasie is 'n verlies aan elektrone. Reduksie is 'n wins aan 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 oplossing in water ione bevat OF 'n stof wat in water oplos om 'n oplossing te vorm wat elektrisiteit gelei.

#### Verwantskap van stroom en potensiaalverskil met tempo en ewewig

- Noem dat die potensiaalverskil van 'n galvaniese sel ( $V_{\text{sel}}$ ) verwant is aan die mate waartoe die spontane selreaksie ewewig bereik het.
- Noem en gebruik die kwalitatiewe verwantskap tussen  $V_{\text{sel}}$  en die konsentrasie van produk-ione en reaktans-ione vir die spontane reaksie, naamlik  $V_{\text{sel}}$  verminder soos wat die konsentrasie van produk-ione vermeerder en die konsentrasie van reaktans-

ione verminder totdat ewewig bereik word waar die  $V_{\text{sel}} = 0$  (die sel is 'pap'). (Slegs kwalitatief. Nernst-vergelyking word NIE verwag 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 spesie || oksideermiddel | gereduseerde spesie
    - Onaktiewe elektrodes (gewoonlik Pt of C):  
Pt | reduseermiddel | geoksideerde spesie || oksideermiddel | gereduseerde spesie  
| 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- Reduksiepotensiale om die emk van 'n standaard-galvaniese sel te bereken.
  - Gebruik 'n positiewe waarde van die standaard-emk as 'n aanduiding dat die reaksie spontaan is onder standaardtoestande.

### Standaard- elektrodepotensiale

- Skryf die standaardtoestande neer waaronder standaard- elektrodepotensiale bepaal word.
- Beskryf die standaardwaterstofelektrode 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.

**4. ALGEMENE INLIGTING****4.1 Hoeveelhede, simbole en eenhede**

Die algemeenste hoeveelhede, simbole en SI-eenhede wat in inleidende Fisika gebruik word, word hieronder gelys. **'n Hoeveelheid moenie verwar word met die eenheid waarin dit gemeet word nie.**

Grootheid	Verkieslike simbool	Alternatiewe simbool	Eenheidnaam	Eenheid-simbool
massa	m		kilogram	kg
posisie	x, y		meter	m
verplasing	$\Delta x, \Delta y$	s	meter	m
snelheid	$v_x, v_y$	u, v	meter per sekonde	$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$
beginsnelheid	$v_i$	u	meter per sekonde	$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$
eindsnelheid	$v_f$	v	meter per sekonde	$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$
versnelling	a		meter per sekonde per sekonde	$\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$
gravitasieversnelling	g		meter per sekonde per sekonde	$\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$
tyd (oombliklik)	t		sekonde	s
tydinterval	$\Delta t$		sekonde	s
energie	E		joule	J
kinetiese energie	K	$E_k$	joule	J
potensiële energie	U	$E_p$	joule	J
arbeid	W		joule	J
werkfunksie	$W_0$		joule	J
drywing	P		watt	W
momentum	p		kilogram meter per sekonde	$\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$
krag	F		newton	N
gewig	w	$F_g$	newton	N
normaalkrag	N	$F_N$	newton	N
spanning	T	$F_T$	newton	N
wrywingskrag	f	$F_f$	newton	N
wrywingskoëffisiënt	$\mu, \mu_s, \mu_k$		(geen)	
wringkrag	$\tau$		newton-meter	N·m
golflengte	$\lambda$		meter	m
frekwensie	f	v	hertz of per sekonde	Hz of $\text{s}^{-1}$
periode	T		sekonde	s
spoed van lig	c		meter per sekonde	$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$
brekingsindeks	n		(geen)	
brandpuntafstand	f		meter	m
voorwerpafstand	s	u	meter	m
beeldafstand	s'	v	meter	m
vergroting	m		(geen)	
lading	Q, q		coulomb	C
elektriese veld	E		newton per coulomb of volt per meter	$\text{N}\cdot\text{C}^{-1}$ of $\text{V}\cdot\text{m}^{-1}$
elektriese potensiaal by punt P	$V_P$		volt	V
potensiaalverskil	$\Delta V, V$		volt	V
emk	<b>E</b>	$\epsilon$	volt	V
stroom	I, i		ampère	A
weerstand	R		ohm	$\Omega$
interne weerstand	r		ohm	$\Omega$
magneetveld	B		tesla	T
magnetiese vloed	$\Phi$		tesla·meter <sup>2</sup> of weber	$\text{T}\cdot\text{m}^2$ of Wb

**Konvensies (bv. tekens, simbole, terminologie en benaming)**

Die sillabus en vraestelle sal by algemeen aanvaarde internasionale gebruike hou.

**LET WEL:**

1. Vir nasiendoeleindes sal alternatiewe simbole ook aanvaar word.
2. Skei saamgestelde eenhede met 'n vermenigvuldigpunt en nie met 'n punt nie, byvoorbeeld,  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ .  
Vir nasiendoeleindes sal  $\text{m.s}^{-1}$  ook aanvaar word.
3. Gebruik die gelykaanteken slegs wanneer dit wiskundig korrek is, byvoorbeeld:  
Verkeerd:  $1 \text{ cm} = 1 \text{ m}$  (op 'n skaaldiagram)  
Korrek:  $1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$   $1 \text{ cm}$  stel  $1 \text{ m}$  voor (op 'n skaaldiagram)



**4.2 Inligtingsblaaie – Vraestel 1 (Fisika)****TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS/TABEL 1: FISIESE KONSTANTES**

NAME/NAAM	SYMBOL/SIMBOOL	VALUE/WAARDE
Acceleration due to gravity <i>Swaartekragversnelling</i>	$g$	$9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$
Gravitational constant <i>Swaartekragkonstante</i>	$G$	$6,67 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$
Radius of Earth <i>Straal van Aarde</i>	$R_E$	$6,38 \times 10^6 \text{ m}$
Coulomb's constant <i>Coulomb se konstante</i>	$k$	$9,0 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$
Speed of light in a vacuum <i>Spoed van lig in 'n vakuum</i>	$c$	$3,0 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
Charge on electron <i>Lading op elektron</i>	$e$	$-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Electron mass <i>Elektronmassa</i>	$m_e$	$9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Mass of the Earth <i>Massa van die Aarde</i>	$M$	$5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$

**TABLE 2: FORMULAE/TABEL 2: FORMULES****MOTION/BEWEGING**

$v_f = v_i + a \Delta t$	$\Delta x = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$ OR $\Delta y = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$
$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$ OR $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y$	$\Delta x = \left( \frac{v_f + v_i}{2} \right) \Delta t$ OR $\Delta y = \left( \frac{v_f + v_i}{2} \right) \Delta t$

**FORCE/KRAG**

$F_{\text{net}} = ma$	$w = mg$
$f_s^{\text{max}} = \mu_s N$	$f_k = \mu_k N$
$F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$ or $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$	$g = G \frac{M}{d^2}$ or $g = G \frac{M}{r^2}$

**ELECTROMAGNETIC INDUCTION/ELEKTROMAGNETIESE INDUKSIE**

$\varepsilon = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$	$\Phi = BA \cos \theta$
--	-------------------------

**ELECTROSTATICS/ELEKTROSTATIKA**

$F = \frac{kQ_1Q_2}{r^2}$	$E = \frac{kQ}{r^2}$
$E = \frac{F}{q}$	$V = \frac{W}{q}$
$n = \frac{Q}{e} \quad \text{OR} \quad n = \frac{Q}{q_e}$	

**ELECTRIC CIRCUITS/ELEKTRIESE STROOMBANE**

$R = \frac{V}{I}$	$\text{emf } (\varepsilon) = I(R + r)$
$R_s = R_1 + R_2 + \dots$ $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$	$q = I \Delta t$
$W = Vq$ $W = VI \Delta t$ $W = I^2 R \Delta t$ $W = \frac{V^2 \Delta t}{R}$	$P = \frac{W}{\Delta t}$ $P = VI$ $P = I^2 R$ $P = \frac{V^2}{R}$

**4.3 Inligtingsblaaie – Vraestel 2 (Chemie)****TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS/TABEL 1: FISIESE KONSTANTES**

NAME/NAAM	SYMBOL/SIMBOOL	VALUE/WAARDE
Avogadro's constant <i>Avogadro-konstante</i>	$N_A$	$6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Standard pressure <i>Standaarddruk</i>	$p^\theta$	$1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$
Molar gas volume at STP <i>Molêre gasvolume by STD</i>	$V_m$	$22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$
Standard temperature <i>Standaardtemperatuur</i>	$T^\theta$	273 K

**TABLE 2: FORMULAE/TABEL 2: FORMULES**

$n   \frac{m}{M}$	$n   \frac{N}{N_A}$
$c   \frac{n}{V}$ OR $c   \frac{m}{MV}$	$n   \frac{V}{V_m}$
$\frac{c_a V_a}{c_b V_b}   \frac{n_a}{n_b}$	$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$
$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14} \text{ at } 298 \text{ K}$	
$E_{\text{cell}}^\theta   E_{\text{cathode}}^\theta \quad 4 \quad E_{\text{anode}}^\theta$ $E_{\text{cell}}^\theta   E_{\text{reduction}}^\theta \quad 4 \quad E_{\text{oxidation}}^\theta$ $E_{\text{cell}}^\theta   E_{\text{oxidising agent}}^\theta \quad 4 \quad E_{\text{reducing agent}}^\theta$	

TABLE 3: THE PERIODIC TABLE OF ELEMENTS  
TABEL 3: DIE PERIODIEKE TABEL VAN ELEMENTE

1 (I)	2 (II)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 (III)	14 (IV)	15 (V)	16 (VI)	17 (VII)	18 (VIII)	
2,1 1 H 1																	2 He 4	
1,0 3 Li 7	1,5 4 Be 9											2,0 5 B 11	2,5 6 C 12	3,0 7 N 14	3,5 8 O 16	4,0 9 F 19	10 Ne 20	
0,9 11 Na 23	1,2 12 Mg 24											1,5 13 Al 27	1,8 14 Si 28	2,1 15 P 31	2,5 16 S 32	3,0 17 Cl 35,5	18 Ar 40	
0,8 19 K 39	1,0 20 Ca 40	1,3 21 Sc 45	1,5 22 Ti 48	1,6 23 V 51	1,6 24 Cr 52	1,5 25 Mn 55	1,8 26 Fe 56	1,8 27 Co 59	1,8 28 Ni 59	1,9 29 Cu 63,5	1,6 30 Zn 65	1,6 31 Ga 70	1,8 32 Ge 73	2,0 33 As 75	2,4 34 Se 79	2,8 35 Br 80	36 Kr 84	
0,8 37 Rb 86	1,0 38 Sr 88	1,2 39 Y 89	1,4 40 Zr 91		41 Nb 92	1,8 42 Mo 96	1,9 43 Tc 	2,2 44 Ru 101	2,2 45 Rh 103	2,2 46 Pd 106	1,9 47 Ag 108	1,7 48 Cd 112	1,7 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 55 Cs 133	0,9 56 Ba 137		57 La 139	1,6 72 Hf 179	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	1,8 81 Tl 204	1,8 82 Pb 207	1,9 83 Bi 209	2,0 84 Po 	2,5 85 At 	86 Rn 
0,7 87 Fr 	0,9 88 Ra 226	89 Ac 																
			58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm 	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175		
			90 Th 232	91 Pa 	92 U 238	93 Np 	94 Pu 	95 Am 	96 Cm 	97 Bk 	98 Cf 	99 Es 	100 Fm 	101 Md 	102 No 	103 Lr 		

KEY/SLEUTEL

Atomic number  
Atoomgetal

Electronegativity  
Elektronegatiwiteit

Symbol  
Simbool

Approximate relative atomic mass  
Benaderde relatiewe atoommassa

**TABLE 4A: STANDARD REDUCTION POTENTIALS**  
**TABEL 4A: STANDAARDREDUKSIEPOTENSIALE**

Half-reactions		$E^{\circ}$ (V)
$F_2(g) + 2e^-$	$\rightleftharpoons 2F^-$	+ 2,87
$Co^{3+} + e^-$	$\rightleftharpoons Co^{2+}$	+ 1,81
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^-$	$\rightleftharpoons 2H_2O$	+1,77
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^-$	$\rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$	+ 1,51
$Cl_2(g) + 2e^-$	$\rightleftharpoons 2Cl^-$	+ 1,36
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^-$	$\rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$	+ 1,33
$O_2(g) + 4H^+ + 4e^-$	$\rightleftharpoons 2H_2O$	+ 1,23
$MnO_2 + 4H^+ + 2e^-$	$\rightleftharpoons Mn^{2+} + 2H_2O$	+ 1,23
$Pt^{2+} + 2e^-$	$\rightleftharpoons Pt$	+ 1,20
$Br_2(l) + 2e^-$	$\rightleftharpoons 2Br^-$	+ 1,07
$NO_3^- + 4H^+ + 3e^-$	$\rightleftharpoons NO(g) + 2H_2O$	+ 0,96
$Hg^{2+} + 2e^-$	$\rightleftharpoons Hg(l)$	+ 0,85
$Ag^+ + e^-$	$\rightleftharpoons Ag$	+ 0,80
$NO_3^- + 2H^+ + e^-$	$\rightleftharpoons NO_2(g) + H_2O$	+ 0,80
$Fe^{3+} + e^-$	$\rightleftharpoons Fe^{2+}$	+ 0,77
$O_2(g) + 2H^+ + 2e^-$	$\rightleftharpoons H_2O_2$	+ 0,68
$I_2 + 2e^-$	$\rightleftharpoons 2I^-$	+ 0,54
$Cu^+ + e^-$	$\rightleftharpoons Cu$	+ 0,52
$SO_2 + 4H^+ + 4e^-$	$\rightleftharpoons S + 2H_2O$	+ 0,45
$2H_2O + O_2 + 4e^-$	$\rightleftharpoons 4OH^-$	+ 0,40
$Cu^{2+} + 2e^-$	$\rightleftharpoons Cu$	+ 0,34
$SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^-$	$\rightleftharpoons SO_2(g) + 2H_2O$	+ 0,17
$Cu^{2+} + e^-$	$\rightleftharpoons Cu^+$	+ 0,16
$Sn^{4+} + 2e^-$	$\rightleftharpoons Sn^{2+}$	+ 0,15
$S + 2H^+ + 2e^-$	$\rightleftharpoons H_2S(g)$	+ 0,14
<b><math>2H^+ + 2e^-</math></b>	<b><math>\rightleftharpoons H_2(g)</math></b>	<b>0,00</b>
$Fe^{3+} + 3e^-$	$\rightleftharpoons Fe$	- 0,06
$Pb^{2+} + 2e^-$	$\rightleftharpoons Pb$	- 0,13
$Sn^{2+} + 2e^-$	$\rightleftharpoons Sn$	- 0,14
$Ni^{2+} + 2e^-$	$\rightleftharpoons Ni$	- 0,27
$Co^{2+} + 2e^-$	$\rightleftharpoons Co$	- 0,28
$Cd^{2+} + 2e^-$	$\rightleftharpoons Cd$	- 0,40
$Cr^{3+} + e^-$	$\rightleftharpoons Cr^{2+}$	- 0,41
$Fe^{2+} + 2e^-$	$\rightleftharpoons Fe$	- 0,44
$Cr^{3+} + 3e^-$	$\rightleftharpoons Cr$	- 0,74
$Zn^{2+} + 2e^-$	$\rightleftharpoons Zn$	- 0,76
$2H_2O + 2e^-$	$\rightleftharpoons H_2(g) + 2OH^-$	- 0,83
$Cr^{2+} + 2e^-$	$\rightleftharpoons Cr$	- 0,91
$Mn^{2+} + 2e^-$	$\rightleftharpoons Mn$	- 1,18
$Al^{3+} + 3e^-$	$\rightleftharpoons Al$	- 1,66
$Mg^{2+} + 2e^-$	$\rightleftharpoons Mg$	- 2,36
$Na^+ + e^-$	$\rightleftharpoons Na$	- 2,71
$Ca^{2+} + 2e^-$	$\rightleftharpoons Ca$	- 2,87
$Sr^{2+} + 2e^-$	$\rightleftharpoons Sr$	- 2,89
$Ba^{2+} + 2e^-$	$\rightleftharpoons Ba$	- 2,90
$Cs^+ + e^-$	$\rightleftharpoons Cs$	- 2,92
$K^+ + e^-$	$\rightleftharpoons K$	- 2,93
$Li^+ + e^-$	$\rightleftharpoons Li$	- 3,05

Increasing oxidising ability/Toenemende oksiderende vermoë

Increasing reducing ability/Toenemende reduserende vermoë

**TABLE 4B: STANDARD REDUCTION POTENTIALS**  
**TABEL 4B: STANDAARDREDUKSIEPOTENSIALE**

Half-reactions		$E^{\circ}$ (V)
$\text{Li}^{+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Li	- 3,05
$\text{K}^{+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ K	- 2,93
$\text{Cs}^{+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Cs	- 2,92
$\text{Ba}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Ba	- 2,90
$\text{Sr}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Sr	- 2,89
$\text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Ca	- 2,87
$\text{Na}^{+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Na	- 2,71
$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Mg	- 2,36
$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Al	- 1,66
$\text{Mn}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Mn	- 1,18
$\text{Cr}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Cr	- 0,91
$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^{-}$	- 0,83
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Zn	- 0,76
$\text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Cr	- 0,74
$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Fe	- 0,44
$\text{Cr}^{3+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $\text{Cr}^{2+}$	- 0,41
$\text{Cd}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Cd	- 0,40
$\text{Co}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Co	- 0,28
$\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Ni	- 0,27
$\text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Sn	- 0,14
$\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Pb	- 0,13
$\text{Fe}^{3+} + 3\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Fe	- 0,06
$2\text{H}^{+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $\text{H}_2(\text{g})$	<b>0,00</b>
$\text{S} + 2\text{H}^{+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$	+ 0,14
$\text{Sn}^{4+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $\text{Sn}^{2+}$	+ 0,15
$\text{Cu}^{2+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $\text{Cu}^{+}$	+ 0,16
$\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^{+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $\text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$	+ 0,17
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Cu	+ 0,34
$2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $4\text{OH}^{-}$	+ 0,40
$\text{SO}_2 + 4\text{H}^{+} + 4\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$	+ 0,45
$\text{Cu}^{+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Cu	+ 0,52
$\text{I}_2 + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $2\text{I}^{-}$	+ 0,54
$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}^{+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $\text{H}_2\text{O}_2$	+ 0,68
$\text{Fe}^{3+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $\text{Fe}^{2+}$	+ 0,77
$\text{NO}_3^{-} + 2\text{H}^{+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}$	+ 0,80
$\text{Ag}^{+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Ag	+ 0,80
$\text{Hg}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $\text{Hg}(\ell)$	+ 0,85
$\text{NO}_3^{-} + 4\text{H}^{+} + 3\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $\text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$	+ 0,96
$\text{Br}_2(\ell) + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $2\text{Br}^{-}$	+ 1,07
$\text{Pt}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Pt	+ 1,20
$\text{MnO}_2 + 4\text{H}^{+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $\text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+ 1,23
$\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^{+} + 4\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $2\text{H}_2\text{O}$	+ 1,23
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^{+} + 6\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	+ 1,33
$\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $2\text{Cl}^{-}$	+ 1,36
$\text{MnO}_4^{-} + 8\text{H}^{+} + 5\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $\text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	+ 1,51
$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^{+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $2\text{H}_2\text{O}$	+ 1,77
$\text{Co}^{3+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $\text{Co}^{2+}$	+ 1,81
$\text{F}_2(\text{g}) + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $2\text{F}^{-}$	+ 2,87

Increasing oxidising ability/Toenemende oksiderende vermoë

Increasing reducing ability/Toenemende reduserende vermoë

## 5. NASIENRIGLYNE: VRAESTEL 1

### 5.1. Berekeninge

- 5.1.1 Punte sal toegeken word vir:** korrekte formule, korrekte substitusie, korrekte antwoord met eenheid.
- 5.1.2 Geen punte** sal toegeken word waar 'n **verkeerde of ontoepaslike formule gebruik word nie**, selfs al is daar relevante simbole en relevante substitusies.
- 5.1.3** Wanneer 'n fout gedurende **substitusie in 'n korrekte formule** begaan word, sal 'n punt vir die korrekte formule en vir die korrekte substitusies toegeken word, maar **geen verdere punte** sal toegeken word nie..
- 5.1.4** Indien **geen formule** gegee is nie, maar **al die substitusies is korrek**, **verloor** die kandidaat **een punt**.
- 5.1.5 Geen penalisering** indien **nulwaardes nie getoon** word nie in berekeninge waar die **formule/beginsel korrek gegee is nie**.
- 5.1.6** Wiskundige manipulasies en verandering van onderwerp van toepaslike formules tel geen punte nie, maar indien 'n kandidaat met die korrekte formule begin en dan die onderwerp van die formule verkeerd verander, sal punte vir die formule en korrekte substitusies toegeken word. Die punt vir die verkeerde numeriese antwoord word verbeur.
- 5.1.7** Punte word slegs vir 'n formule toegeken indien **'n poging tot 'n berekening aangewend is**, d.w.s. substitusies is gedoen of 'n numeriese antwoord is gegee.
- 5.1.8** Punte kan slegs toegeken word vir substitusies wanneer waardes in formules ingestel is en nie vir waardes wat voor 'n berekening gelys is nie.
- 5.1.9** Finale antwoorde van alle berekenings, wanneer dit nie in die vraag gespesifiseer word nie, moet tot 'n minimum van TWEE desimale plekke afgerond word.
- 5.1.10** Indien 'n finale antwoord van 'n berekening korrek is, sal volpunte nie outomaties toegeken word nie. Nasieners sal altyd verseker dat die korrekte/toepaslike formule gebruik word en dat bewerkings, insluitende substitusies, korrek is.
- 5.1.11** Vrae waar 'n reeks berekenings gedoen moet word (bv. 'n stroomdiagramvraag) hoef nie noodwendig altyd dieselfde volgorde te hê nie. **VOLPUNTE** sal toegeken word op voorwaarde dat dit 'n geldige oplossing vir die probleem is. Enige berekening wat egter nie die kandidaat nader aan die antwoord as die oorspronklike data bring nie, sal geen punte tel nie.

### 5.2 Eenhede

- 5.2.1** Kandidate sal slegs een keer gepenaliseer word vir die herhaaldelike gebruik van 'n verkeerde eenheid **in 'n vraag**.
- 5.2.2** Eenhede word slegs in die finale antwoord op 'n berekening verlang.
- 5.2.3** Punte word slegs vir 'n antwoord en nie vir 'n eenheid per se toegeken nie. Kandidate sal dus die punt wat toegeken is vir die antwoord in elk van die volgende gevalle verbeur:
- Korrekte antwoord + verkeerde eenheid
  - Verkeerde antwoord + korrekte eenheid
  - Korrekte antwoord + geen eenheid
- 5.2.4** SI-eenhede moet gebruik word, behalwe in sekere gevalle, bv.  $V \cdot m^{-1}$  in plaas van  $N \cdot C^{-1}$ , en  $cm \cdot s^{-1}$  of  $km \cdot h^{-1}$  in plaas van  $m \cdot s^{-1}$  waar die vraag dit regverdig.

### 5.3 Algemeen

- 5.3.1** Indien een antwoord of berekening verlang word, maar twee word deur die kandidaat gegee, sal slegs die eerste een nagesien word, ongeag watter een korrek is. Indien twee antwoorde verlang word, sal slegs die eerste twee nagesien word, ens.
- 5.3.2** Vir nasiendoeleindes sal alternatiewe simbole (s, u, t, ens.) ook aanvaar word.
- 5.3.3** Skei saamgestelde eenhede met 'n vermenigvuldigpunt en nie met 'n punt nie, bv.  $m \cdot s^{-1}$ . Vir nasiendoeleindes sal  $m \cdot s^{-1}$  en  $m/s$  ook aanvaar word.

### 5.4 Positiewe nasien

Positiewe nasien met betrekking tot berekenings sal in die volgende gevalle geld:

- 5.4.1 Subvraag na subvraag:** Wanneer 'n sekere veranderlike in een subvraag (bv. 3.1) bereken word en dan in 'n ander vervang moet word (3.2 of 3.3), bv. indien die antwoord vir 3.1 verkeerd is en word korrek in 3.2 of 3.3 vervang, word **volpunte** vir die daaropvolgende subvrae toegeken.
- 5.4.2 'n Vraag met veelvuldige stappe in 'n subvraag:** Indien 'n kandidaat, byvoorbeeld, die stroom verkeerd bereken in 'n eerste stap as gevolg van 'n substitusiefout, verloor die kandidaat die punt vir die substitusie sowel as die finale antwoord.

### 5.5 Negatiewe nasien

'n Verkeerde antwoord, indien dit op 'n konsepsuele fout gebaseer is, kan normaalweg nie korrek gemotiveer word nie. Indien die kandidaat gevra word om in VRAAG 3.2 die antwoord op VRAAG 3.1 te motiveer en VRAAG 3.1 is verkeerd, kan geen punte vir VRAAG 3.2 toegeken word nie. Indien die antwoord op, byvoorbeeld, VRAAG 3.1 egter op 'n berekening gebaseer is, moet die motivering vir die verkeerde antwoord in VRAAG 3.2 oorweeg word.

## 6. NASIENRIGLYNE: VRAESTEL 2

### 6.1 Berekeninge

- 6.1.1 Punte sal toegeken word vir:** korrekte formule, korrekte substitusie, korrekte antwoord met eenheid.
- 6.1.2 Geen punte** sal toegeken word waar 'n **verkeerde of ontoepaslike formule gebruik** word nie, selfs al is daar relevante simbole en relevante substitusies.
- 6.1.3** Wanneer 'n fout gedurende **substitusie in 'n korrekte formule** begaan word, sal 'n punt vir die korrekte formule en vir die korrekte substitusies toegeken word, maar **geen verdere punte** sal toegeken word nie.
- 6.1.4** Indien **geen formule** gegee is nie, maar **al die substitusies is korrek**, verloor die kandidaat **een punt**.

Voorbeeld: Geen  $K_c$ -uitdrukking, korrekte substitusie:

$$K_c = \frac{(2)^2}{(2)(1)^3} \checkmark = 2 \checkmark \quad \left(\frac{2}{3}\right)$$



- 6.1.5** Punte word slegs vir 'n formule toegeken indien 'n poging tot 'n berekening aangewend is, d.w.s. substitusies is gedoen of 'n numeriese antwoord is gegee.
- 6.1.6** Punte kan slegs toegeken word vir substitusies wanneer waardes in formules ingestel is en nie vir waardes wat voor 'n berekening gelys is nie.
- 6.1.7** Die finale antwoord op alle berekeninge, wanneer nie in die vraag gespesifiseer word nie, moet tot 'n minimum van TWEE desimale plekke afgerond word.
- 6.1.8** Indien 'n finale antwoord tot 'n berekening korrek is, sal volpunte nie outomaties toegeken word nie. Nasieners sal altyd verseker dat die korrekte/toepaslike formule gebruik word en dat bewerkings, insluitende substitusies, korrek is.
- 6.1.9** Wiskundige manipulasies en verandering van die onderwerp van toepaslike formules tel geen punte nie, maar indien 'n kandidaat met die korrekte formule begin en dan die onderwerp van die formule verkeerd verander, sal punte vir die formule en die korrekte substitusies toegeken word. Die punt vir die verkeerde numeriese antwoord word verbeur.

Voorbeeld:

KORREK	ANTWOORD (1)	MOONTLIK	ANTWOORD (2)	MOONTLIK
$n = \frac{m}{M} \checkmark$ $0,01 \checkmark = \frac{m}{52} \checkmark$ $m = 0,52 \text{ g} \checkmark$  (4)	$n = \frac{m}{M} \checkmark$ $0,01 \checkmark = \frac{52}{m} \times$ $m = 5\,200 \text{ g} \times$  (2)	$m = \frac{n}{M} \times$ $= \frac{0,01}{52}$ $= 0,002 \text{ g}$  (0)	$n = \frac{m}{M} \checkmark$ $m = \frac{M}{n} \times$ $= \frac{52}{0,01} \checkmark$ $= 5\,200 \text{ g} \times$  (3)	$n = \frac{m}{M} \checkmark$ $= 0,52 \text{ g} \checkmark$  (2)

## 6.2 Eenhede

- 6.2.1** Kandidate sal slegs een keer gepenaliseer word vir die herhaaldelike gebruik van 'n verkeerde eenheid in 'n vraag.
- 6.2.2** Eenhede word slegs in die finale antwoord op 'n vraag verlang.
- 6.2.3** Punte word slegs vir 'n antwoord en nie vir 'n eenheid per se toegeken nie. Kandidate sal dus die punt wat toegeken is vir die antwoord in elk van die volgende gevalle verbeur:
- Korrekte antwoord + verkeerde eenheid
  - Verkeerde antwoord + korrekte eenheid
  - Korrekte antwoord + geen eenheid
- 6.2.4** Skei saamgestelde eenhede met 'n vermenigvuldigpunt en nie 'n punt nie, byvoorbeeld  $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ . Aanvaar  $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  (of  $\text{mol}/\text{dm}^3$ ) vir nasiendoeleindes.

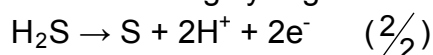
### 6.3 Algemeen

**6.3.1** Indien een antwoord of berekening verlang word, maar twee word deur die kandidaat gegee, sal slegs die eerste een nagesien word, ongeag watter een korrek is. Indien twee antwoorde verlang word, sal slegs die eerste twee nagesien word, ens.

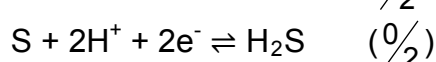
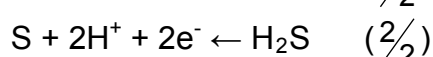
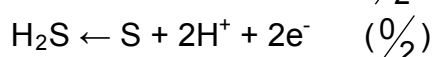
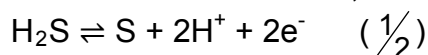
**6.3.2** Wanneer 'n chemiese **FORMULE** gevra word, en die **NAAM** word as antwoord gegee, sal die kandidaat die punte verbeur. Dieselfde reël geld wanneer die **NAAM** gevra en die **FORMULE** gegee word.

**6.3.3** Wanneer redoks- halfreaksies geskryf moet word, moet die korrekte pyltjie gebruik word.

Indien die vergelyking



die korrekte antwoord is, moet die punte soos volg toegeken word:



**6.3.4** Wanneer kandidate 'n verduideliking moet gee oor die relatiewe sterkte van oksideer- en reduceermiddels, word die volgende nie aanvaar nie:

- Noem slegs die posisie van 'n stof op tabel 4 (bv. Cu is bo Mg).
- Gebruik slegs relatiewe reaktiwiteit (bv. Mg is meer reaktief as Cu).
- Die korrekte antwoord sal byvoorbeeld wees: Mg is 'n sterker reduceermiddel as Cu en daarom sal Mg in staat wees om  $\text{Cu}^{2+}$ -ione na Cu te reduceer. Die antwoord kan ook in terme van die relatiewe sterkte as elektronakseptors of -donors gegee word.

**6.3.5** Een punt sal verbeur word wanneer die lading van 'n ioon per vergelyking weggelaat is (nie vir die lading op 'n elektron nie).

**6.3.6** Die foutdraende beginsel geld nie vir chemiese vergelykings of halfreaksies nie. Byvoorbeeld, indien 'n leerder die verkeerde oksidasie-/reduksie-halfreaksie vir die subvraag skryf en die antwoord na 'n ander subvraag oordra (balansering van vergelyking of berekening van  $E_{\text{sel}}^\theta$ ), dan sal die leerder nie vir hierdie substitusie gekrediteer word nie.

**6.3.7** In die struktuurformule van 'n organiese molekule moet alle waterstofatome getoon word. Punte sal verbeur word vir die weglating van waterstofatome.

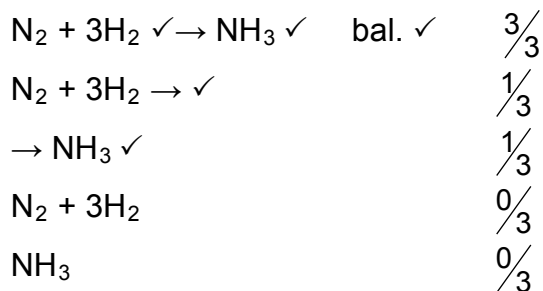
**6.3.8** Wanneer 'n struktuurformule gevra word, sal punte verbeur word indien die leerder die gekondenseerde formule skryf.

**6.3.9** Wanneer 'n IUPAC-naam gevra word en die kandidaat laat die koppelteken(s) weg (bv. in plaas van pent-1-een of 1-penteen skryf die kandidaat pent 1 een of 1 penteen), sal punte verbeur word.

**6.3.10** Wanneer 'n chemiese reaksie gevra word, word punte toegeken vir korrekte reaktanse, korrekte produkte en korrekte balansering.

Indien slegs 'n reaktans(e) gevolg deur 'n pyl, of slegs 'n produk(te) voorafgegaan deur 'n pyl, geskryf word, word punte vir die reaktans(e) of produk(te) gegee. Indien slegs reaktans(e) of slegs produk(te) geskryf word, sonder 'n pyl, word geen punte vir die reaktans(e) of produk(te) gegee nie.

Voorbeelde:



## 6.4 Positiewe nasien

Positiewe nasien met betrekking tot berekenings sal in die volgende gevalle geld:

**6.4.1 Subvraag na subvraag:** Wanneer 'n sekere veranderlike in een subvraag (bv. VRAAG 3.1) bereken word en dan in 'n ander (VRAAG 3.2 of VRAAG 3.3) vervang moet word, bv. indien die antwoord vir VRAAG 3.1 verkeerd is en korrek in VRAAG 3.2 of VRAAG 3.3 vervang word, word **volpunte** vir die daaropvolgende subvrae toegeken.

**6.4.2 'n Vraag met veelvuldige stappe in 'n subvraag:** Indien 'n kandidaat, byvoorbeeld, die stroom verkeerd bereken in die eerste stap as gevolg van 'n substitusiefout, verloor die kandidaat die punt vir die substitusie sowel as die finale antwoord.

## 6.5 Negatiewe nasien

'n Verkeerde antwoord, indien dit op 'n konsepsuele fout gebaseer is, kan normaalweg nie korrek gemotiveer word nie. Indien die kandidaat gevra word om in VRAAG 3.2 die antwoord op VRAAG 3.1 te motiveer en VRAAG 3.1 is verkeerd, kan geen punte vir VRAAG 3.2 toegeken word nie. Indien die antwoord op, byvoorbeeld, VRAAG 3.1 egter op 'n berekening gebaseer is, kan die motivering vir die verkeerde antwoord in VRAAG 3.2 oorweeg word.

## 7. SLOT

Hierdie Eksamenriglyne-dokument is bedoel om die assesseringsaspirasies wat in die KABV-dokument voorgestaan word, te verwoord. Dit is derhalwe nie 'n plaasvervanger van die KABV-dokument, wat onderwysers vir onderrig moet gebruik, nie.

Kwalitatiewe kurrikulum-dekking, soos uiteengesit in die KABV, kan nie oorbeklemtoon word nie.

