



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

FISIESE WETENSKAPPE

EKSAMENRIGLYNE

GRAAD 12

2021

Hierdie riglyne bestaan uit 36 bladsye.

INHOUDSOPGAWE**Bladsy**

1.	INLEIDING	3
2.	ASSESSERING IN GRAAD 12	4
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 en 11	6
3.	UITBREIDING VAN DIE INHOUD	7
3.1	Vraestel 1: Fisika	7
3.2	Vraestel 2: Chemie	15
4.	ALGEMENE INLIGTING	25
4.1	Hoeveelhede, simbole en eenhede	25
4.2	Inligtingsblaaie – Vraestel 1 (Fisika)	27
4.3	Inligtingsblaaie – Vraestel 2 (Chemie)	29
5.	NASIENRIGLYNE: VRAESTEL 1	33
6.	NASIENRIGLYNE: VRAESTEL 2	34
7.	SLOT	36

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 12.

Die doel van hierdie Eksamenriglyne is om:

- Duidelikheid te gee oor die diepte en omvang van die inhoud wat in die graad 12 Nasionale Senior Sertifikaat (NSS)-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 12 eksterne eksamens. Dit behandel op geen vlak die Skoolgebaseerde Assessering (SBA) nie.

Hierdie Eksamenriglyne 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)*
- Die nasionale beleid met betrekking tot die program- en promosievereistes van die Nasionale Kurrikulumstelling, graad R–12

2. ASSESSERING IN GRAAD 12

2.1 Formaat van vraestelle

Vraestel	Tipe vrae	Tydsduur	Totaal	Datum	Nasien
1	Fisika 10 meervoudigekeuse- vrae – 20 punte Gestruktureerde vrae – 130 punte	3 uur	150	Oktober/November	Ekstern
2	Chemie 10 meervoudigekeuse- vrae – 20 punte Gestruktureerde vrae – 130 punte	3 uur	150	Oktober/November	Ekstern

2.2 Nommering en volgorde van vrae

VRAAG 1: Meervoudigekeuse-vrae

Subvrae genummer van 1.1 tot 1.10 (2 punte elk)

Vrae kan alle kognitiewe vlakke dek en volgens onderwerpe 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. 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 in hierdie dokument ingesluit.

2.4 Gewigstoekening 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	Verstaan (Begrip)	35%	40%
3	Toepassing en analise	40%	35%
4	Evalueer en skep (sintese)	10%	10%

2.5 Gewigstoekening van voorgeskrewe inhoud

Vraestel 1: Fisika-fokus							
Inhoud	Punte	Totaal	Tydskuur	Gewigstoekening van kognitiewe vlakke			
Meganika	65	150 punte	3 uur	15	35	40	10
Golwe, klank en lig	15						
Elektrisiteit en magnetisme	55						
Materie en materiale	15						

Vraestel 2: Chemie-fokus							
Inhoud	Punte	Totaal	Tydskuur	Gewigstoekening van kognitiewe vlakke			
Chemiese verandering	92	150 punte	3 uur	15	40	35	10
Materie en materiale	58						

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/Plan van 'n ondersoek:
 - Identifiseer veranderlikes (afhanklike, onafhanklike en gekontroleerde veranderlikes).
 - Maak 'n lys van geskikte apparaat.
 - Beplan die volgorde van stappe wat onder andere die volgende moet insluit:
 - Die behoefte vir 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 ens.
 - 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 en 11

Alle vaardighede en toepassing van kennis wat in graad 10 en 11 aangeleer is, is van toepassing op assessering in graad 12. Addisioneel tot inhoud uit graad 10 en 11 wat onder eksamineerbare inhoud vir graad 12 ingesluit is, sluit vaardighede en kennis uit graad 10 en 11 wat in graad 12 geassesseer kan word, die volgende in:

- Die gebruik van bewegingsvergelykings in die oplos van probleme wat te doen het met momentum, vertikale projektielbeweging, arbeid, energie en drywing
- Klankgolwe en eienskappe van klank
- Elektromagnetisme

LET WEL: Alhoewel daar geen direkte vrae oor hierdie aspekte sal wees nie, kan toepassings daarvan assesseeer word.

3. UITBREIDING VAN DIE INHOUD

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

3.1 Vraestel 1: Fisika

Newton se Wette en Toepassing van Newton se Wette

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

Verskillende tipes 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 waarmee dit in kontak is, uitoefen en wat loodreg op die oppervlak is.
- Definieer *wrywingskrag*, f , as die krag wat die beweging van 'n voorwerp teenwerk en wat parallel met die oppervlak inwerk.
Definieer *statiiese wrywingskrag*, f_s , as die krag wat die neiging van beweging van 'n stilstaande voorwerp relatief tot 'n oppervlak teenwerk.
Definieer *kinetiese wrywingskrag*, f_k , as die krag wat die beweging van 'n bewegende voorwerp relatief tot 'n oppervlak teenwerk.
Weet dat 'n wrywingskrag:
 - Eweredig aan die normaalkrag is
 - Onafhanklik van die kontakarea is
 - Onafhanklik van die snelheid van beweging is
- Los probleme op deur gebruik te maak van $f_s^{\text{maks}} = \mu_s N$, waar f_s^{maks} die maksimum statiese wrywingskrag en μ_s die statiese wrywingskoëffisiënt is.
LET WEL:
 - Indien 'n krag, F , wat op 'n voorwerp parallel aan die oppervlak toegepas is, nie die voorwerp laat beweeg nie, is F in grootte gelyk aan die statiese wrywingskrag.
 - Die statiese wrywingskrag is 'n maksimum (f_s^{maks}) net voordat die voorwerp op die oppervlak begin beweeg.
 - Indien die toegepaste krag groter is as f_s^{maks} , sal 'n resulterende (netto) krag die voorwerp versnel.
- Los probleme op deur gebruik te maak van $f_k = \mu_k N$, waar f_k die kinetiese wrywingskrag en μ_k die kinetiese wrywingskoëffisiënt is.

Kragtediagramme, vrye kragtediagramme/vrye liggaamdiagramme

- Teken kragtediagramme.
- Teken vrye kragtediagramme/vrye liggaamdiagramme. (Dit is 'n diagram wat die relatiewe groottes en rigtings van kragte wat op 'n liggaam/deeltjie, wat van sy omgewing geïsoleer is, inwerk.)
- Ontbind 'n tweedimensionele krag (soos die gewig van 'n voorwerp op 'n skuinsvlak) in sy parallelle (x) en loodregte (y) komponente.
- Bepaal die resulterende/netto krag van twee of meer kragte.

Newton se eerste, tweede en derde bewegingswette

- Skryf Newton se eerste bewegingswet neer: 'n Liggaam sal in sy toestand van rus of beweging teen konstante snelheid volhard, tensy 'n nie-nul resulterende/netto krag daarop inwerk.
- Bespreek waarom dit belangrik is om veiligheids gordels te dra deur Newton se eerste bewegingswet te gebruik.
- Skryf Newton se tweede bewegingswet neer: Wanneer 'n resulterende/netto krag op 'n voorwerp inwerk, versnel die voorwerp in die rigting van die krag teen 'n versnelling direk eweredig aan die krag en omgekeerd eweredig aan die massa van die voorwerp.
- Teken kragtediagramme en vrye kragtediagramme/vrye liggaamdiagramme vir voorwerpe wat in ewig is of wat versnel.

- Pas Newton se wette toe op 'n verskeidenheid van ewewigs- en nie-ewewigsprobleme wat die volgende insluit:
 - 'n Enkele voorwerp wat:
 - Op 'n horisontale vlak met of sonder wrywing beweeg
 - Op 'n skuinsvlak met of sonder wrywing beweeg
 - In die vertikale vlak beweeg (hysbakke, vuurpyle, ens.)
 - Tweeliggaamsisteme (verbind deur 'n ligte nie-rekbare tou) deur Newton se bewegingswette afsonderlik op ELKE liggaam toe te pas:
 - Beide op 'n plat horisontale vlak met of sonder wrywing
 - Een op 'n horisontale vlak met of sonder wrywing en 'n tweede wat vertikaal aan 'n tou oor 'n wrywingslose katrol hang
 - Beide op 'n skuinsvlak met of sonder wrywing
 - Beide hang vertikaal aan 'n tou oor 'n wrywingslose katrol
- Skryf Newton se derde bewegingswet neer: Wanneer voorwerp A 'n krag op voorwerp B uitoefen, sal voorwerp B GELYKTYDIG 'n krag van gelyke grootte en in die teenoorgestelde rigting op voorwerp A uitoefen.
- Identifiseer aksie-reaksiepare.
- Maak 'n lys van die eienskappe van aksie-reaksiepare.

Newton se Universele Gravitasiwewet

- Skryf Newton se Universele Gravitasiwewet neer: Elke liggaam in die heelal trek elke ander liggaam aan met 'n krag direk eweredig aan die produk van hul massas en omgekeerd eweredig aan die kwadraat van die afstand tussen hul middelpunte.
- Los probleme op deur gebruik te maak van $F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$.
- Beskryf *gewig* as die gravitasiekrag wat die Aarde uitoefen op enige voorwerp op of naby sy oppervlak.
- 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*.

Momentum en Impuls

(Hierdie gedeelte moet in samehang met die KABV, p. 113–116 gelees word.)

Momentum

- Definieer *momentum* as die produk van 'n voorwerp se massa en sy snelheid.
- Beskryf die *lineêre momentum* van 'n voorwerp as 'n vektorgrootheid met dieselfde rigting as die snelheid van die voorwerp.
- Bereken die momentum van 'n bewegende voorwerp deur $p = mv$ te gebruik.
- Beskryf die vektoraard van momentum en illustreer dit met 'n paar eenvoudige voorbeelde.
- Teken vektordiagramme om die verwantskap tussen die aanvanklike momentum, die finale momentum en die verandering in momentum vir elk van die gevalle hierbo te illustreer.

Newton se tweede wet in terme van momentum

- Skryf Newton se tweede wet in terme van momentum neer: Die netto (of resulterende) krag wat op 'n voorwerp inwerk, is gelyk aan die tempo van verandering van momentum van die voorwerp in die rigting van die netto krag.
- Druk Newton se tweede bewegingswet in simbole uit: $F_{\text{net}} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$
- Verduidelik die verwantskap tussen netto krag en verandering in momentum vir verskillende bewegings.
- Bereken die verandering in momentum wanneer 'n resulterende/netto krag op 'n voorwerp inwerk en sy snelheid:
 - Neem toe in die rigting van beweging, bv. 2^{de} fase vuurpylaandrywing
 - Neem af, bv. remme word aangewend
 - In die teenoorgestelde rigting verander, bv. 'n sokkerbal word teruggeskop in die rigting waarvandaan dit gekom het

Impuls

- Definieer *impuls* as die produk van die resulterende/netto krag wat op 'n voorwerp inwerk en die tyd wat die netto krag op die voorwerp inwerk.
- Gebruik die impuls-momentumstelling, $F_{\text{net}}\Delta t = m\Delta v$, om die netto krag wat uitgeoefen word, die tyd waartydens die krag toegepas is en die verandering in momentum vir 'n verskeidenheid van situasies vir die beweging van 'n voorwerp in een dimensie te bereken.
- Verduidelik hoe die konsep van impuls van toepassing is op veiligheidsoorwegings in die alledaagse lewe, bv. lugsakke, veiligheidsgordels en stuitbeddings ('arrestor beds').

Behoud van momentum en elastiese en onelastiese botsings

- Verduidelik wat bedoel word met 'n *sisteem* (in Fisika).
- Verduidelik (wanneer met sisteme gewerk word) wat bedoel word met *interne* en *eksterne kragte*.
- Verduidelik wat bedoel word met 'n *geïsoleerde sisteem* (in Fisika), m.a.w. 'n sisteem waarop die netto eksterne krag nul is.
('n Geïsoleerde sisteem sluit eksterne kragte wat buite die botsende voorwerpe ontstaan, bv. wrywing, uit. Slegs interne kragte, bv. kontakkrigte tussen die botsende voorwerpe, word oorweeg.)
- Stel die beginsel van behoud van lineêre momentum: Die totale lineêre momentum in 'n geïsoleerde sisteem bly konstant (behoue).
- Pas die behoud van momentum toe op die botsing van twee voorwerpe wat in een dimensie (langs 'n reguitlyn) beweeg met behulp van 'n toepaslike tekenkonvensie.
- Onderskei tussen *elastiese botsings* en *onelastiese botsings* deur middel van 'n berekening.

Vertikale Projektielbeweging in Een Dimensie (1D)

(Hierdie gedeelte moet in samehang met die KABV, p. 117–118 gelees word.)

- Verduidelik wat bedoel word met 'n *projektiel*, m.a.w. 'n voorwerp waaraan 'n beginsnelheid gegee is en wat dan slegs onder die invloed van die gravitasiekrag beweeg.
- Definieer *vryval* as beweging waartydens die enigste krag wat op 'n voorwerp inwerk, die gravitasiekrag is.
- Gebruik bewegingsvergelykings om die posisie, snelheid en verplasing van 'n projektiel by enige gegewe tyd te bepaal.
- Skets posisie-teenoor-tyd- (x vs. t), snelheid-teenoor-tyd- (v vs. t) en versnelling-teenoor-tyd- (a vs. t) grafieke vir:
 - 'n Vryvallende voorwerp
 - 'n Voorwerp wat vertikaal opwaarts gegooi word
 - 'n Voorwerp wat vertikaal afwaarts gegooi word
 - Bonsende voorwerpe (beperk tot balle)
- Vir 'n gegewe x vs. t , v vs. t of a vs. t grafiek, bepaal:
 - Posisie
 - Verplasing
 - Snelheid of versnelling by enige tyd t
- Vir 'n gegewe x vs. t , v vs. t of a vs. t grafiek, beskryf die beweging van die voorwerp:
 - Wat bons
 - Wat vertikaal opwaarts gegooi is
 - Wat vertikaal afwaarts gegooi is

Arbeid, Energie en Drywing

(Hierdie gedeelte moet in samehang met die KABV, p. 130–133 gelees word.)

Arbeid

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

Arbeid-energiestelling

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

Behoud van energie in die teenwoordigheid van nie-konserwatiewe kragte

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

Drywing

- Definieer drywing as die tempo waarteen arbeid verrig of energie verbruik word.
In simbole: $P = \frac{W}{\Delta t}$
- Bereken die drywing betrokke wanneer arbeid verrig word.
- Doen berekeninge deur $P_{gem} = Fv_{gem}$ te gebruik wanneer 'n voorwerp teen 'n konstante spoed op 'n ruwe horisontale oppervlak of teen 'n ruwe skuinsvlak beweeg.
- Bereken die drywinglewering vir 'n pomp wat 'n massa ophig (bv. die ophig van water deur 'n hoogte teen konstante spoed).

Doppler-effek (relatiewe beweging tussen bron en waarnemer)

(Hierdie gedeelte moet in samehang met die KABV, p. 134–135 gelees word.)

Met klank en ultraklank

- Skryf die Doppler-effek neer as die verandering in frekwensie (of toonhoogte) van die klank waargeneem deur 'n luisteraar omdat die klankbron en die luisteraar verskillende snelhede relatief tot die medium waarin die klank voortgeplant word, het.
- Verduidelik (deur gepaste illustrasies te gebruik) die verandering in toonhoogte waargeneem wanneer 'n bron na of weg van 'n luisteraar beweeg.
- Los probleme op deur gebruik te maak van die vergelyking $f_L = \frac{v \pm v_L}{v \pm v_b} f_b$ wanneer ÓF die luisteraar ÓF die bron beweeg.
- Noem toepassings van die Doppler-effek.

Met lig – rooiverskuiwings in die heelal (bewys vir die uitdyende heelal)

- Verduidelik rooiverskuiwings.
- Gebruik die Doppler-effek om te verduidelik waarom ons tot die gevolgtrekking kom dat die heelal uitdy.

Elektrostatika (Graad 11)

(Hierdie gedeelte moet in samehang met die KABV, p. 84–85 gelees word.)

Coulomb se wet

- Skryf Coulomb se wet neer: Die grootte van die elektrostatische krag wat een puntlading (Q_1) op 'n ander puntlading (Q_2) uitoefen, is direk eweredig aan die produk van die groottes van die ladings en omgekeerd eweredig aan die kwadraat van die afstand (r) tussen hulle.
- Los probleme op deur gebruik te maak van die vergelyking $F = \frac{kQ_1Q_2}{r^2}$ vir ladings in een dimensie (1D) (beperk tot drie ladings).
- Los probleme op deur gebruik te maak van die vergelyking $F = \frac{kQ_1Q_2}{r^2}$ vir ladings in twee dimensies (2D) – vir drie ladings in 'n loodregte formasie (beperk tot ladings wat die 'hoekpunte van 'n reghoekige driehoek is').

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 wat by die punt geplaas is, sal beweeg.
- Teken elektriese lyne vir die volgende groeperings:
 - 'n Enkele puntlading
 - Twee puntladings (een negatief, een positief OF beide positief OF beide negatief)
 - 'n Gelaaide sfeer
- **LET WEL:** Beperk tot situasies waarin die ladings identiese groottes het.
- Definieer die *elektriese veld by 'n punt*: Die elektriese veld by 'n punt is die elektrostatische krag wat per eenheidspositiewe-lading wat by daardie punt geplaas is, ondervind word. In simbole: $E = \frac{F}{q}$
- Los probleme op deur gebruik te maak van die vergelyking $E = \frac{F}{q}$.
- Bereken die elektriese veld by 'n punt as gevolg van 'n aantal puntladings deur die vergelyking $E = \frac{kQ}{r^2}$ te gebruik om die bydrae van elke lading tot die veld te bereken. Beperk tot drie ladings in 'n reguitlyn.

Elektriese Stroombane

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

Ohm se wet

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

Drywing, energie (Graad 11)

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

Interne weerstand, serie- en parallelle netwerke

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

Elektrodinamika

(Hierdie gedeelte moet in samehang met die KABV, p. 144–145 gelees word.)

Elektriese masjiene (generators, motors)

- Noem die energie-omskakeling in generators.
- Gebruik die beginsel van elektromagnetiese induksie om te verduidelik hoe 'n generator werk.
- Verduidelik die funksies van die komponente van 'n WS- en 'n GS-generator.
- Noem voorbeelde van die gebruike van WS- en GS-generators.
- Noem die energie-omskakeling in motors.
- Gebruik die motor-effek om te verduidelik hoe 'n motor werk.
- Verduidelik die funksies van die komponente van 'n motor.
- Noem voorbeelde van die gebruik van motors.

Wisselstroom

- Noem die voordele van wisselstroom bo gelykstroom.
- Skets grafieke van potensiaalverskil teenoor tyd en stroom teenoor tyd vir 'n WS-stroombaan.
- Definieer die term *wgk* vir 'n wissel(stroom)spanning/wisselstroom. Die *wgk* potensiaalverskil is die WS-potensiaalverskil wat dieselfde hoeveelheid energie verbruik/oordra as 'n ekwivalente GS-potensiaalverskil. Die *wgk*-stroom is die wisselstroom wat dieselfde hoeveelheid energie verbruik/oordra as 'n ekwivalente gelykstroom (GS).
- Los probleme op deur gebruik te maak van $I_{wgk} = \frac{I_{maks}}{\sqrt{2}}$, $V_{wgk} = \frac{V_{maks}}{\sqrt{2}}$.
- Los probleme op deur gebruik te maak van $P_{gem} = I_{wgk}V_{wgk} = \frac{1}{2} I_{maks}V_{maks}$ (vir 'n suiwer resistiewe stroombaan), $P_{gem} = I_{wgk}^2 R$ en $P_{gem} = \frac{V_{wgk}^2}{R}$.

Optiese Verskynsels en Eienskappe van Materiale

(Hierdie gedeelte moet in samehang met die KABV, p. 146–147 gelees word.)

Foto-elektriese effek

- Beskryf die *foto-elektriese effek* as die proses waardeur elektrone uit 'n metaaloppervlak vrygestel word wanneer lig van geskikte frekwensie invallend op die oppervlak is.
- Noem die betekenis van die foto-elektriese effek.
- Definieer *drumpelfrekwensie*, f_0 , as die minimum frekwensie lig benodig om elektrone uit 'n sekere metaaloppervlak vry te stel.
- Definieer *werkfunksie*, W_0 , as die minimum energie benodig om 'n elektron uit die oppervlak van 'n metaal vry te stel.
- Doen berekeninge deur die foto-elektriese vergelyking te gebruik: $E = W_0 + K_{maks}$, waar $E = hf$ en $W_0 = hf_0$ en $K_{maks} = \frac{1}{2}mv_{maks}^2$
- Verduidelik die invloed van intensiteit en frekwensie op die foto-elektriese effek.
- Noem dat die foto-elektriese effek die deeltjie-aard van lig demonstreer.

Emissie- en absorpsiespektra

- Verduidelik die *vorming van atoomspektra* deur na energie-oorgange te verwys.
- Verduidelik die verskil tussen *atoomabsorpsie*- en *atoomemissiespektra*. 'n Atoomabsorpsiespektrum vorm wanneer sekere frekwensies van elektromagnetiese straling, wat deur 'n stof beweeg, geabsorbeer word. Byvoorbeeld, wanneer lig deur 'n koue gas beweeg, absorbeer atome in die gas karakteristieke frekwensies van lig en 'n aaneenlopende spektrum met donker lyne word waargeneem waar die karakteristieke frekwensies van lig verwyder is. Die frekwensies van die absorpsielyne is uniek aan die soort atoom in die gas. 'n Atoomemissiespektrum vorm wanneer sekere frekwensies van elektromagnetiese straling uitgestraal word as gevolg van 'n atoom wat 'n oorgang van 'n hoër energietoestand na 'n laer energietoestand maak. Byvoorbeeld, atome in 'n warm gas straal straling by spesifieke frekwensies uit. Die spektrum waargeneem is 'n lynspektrum bestaande uit 'n paar gekleurde lyne met frekwensies karakteristiek aan die tipe atoom wat die lyne produseer.

3.2 Vraestel 2: Chemie**Voorstelling van Chemiese Verandering**

(Hierdie gedeelte moet in samehang met die KABV, p. 42 gelees word.)

Gebalanseerde chemiese vergelykings

- Skryf en balanseer chemiese vergelykings.
- Interpreteer gebalanseerde reaksievergelykings in terme van:
 - Behoud van atome
 - Behoud van massa (gebruik relatiewe atoommassas)

Kwantitatiewe Aspekte van Chemiese Verandering

(Hierdie gedeelte moet in samehang met die KABV, p. 93 gelees word.)

Molêre gasvolume

- 1 mol van enige gas beslaan 22,4 dm³ by 0 °C (273 K) en 1 atmosfeer (101,3 kPa).

Volumeverwantskappe in gasreaksies

- Interpreteer gebalanseerde vergelykings in terme van volumeverwantskappe vir gasse, m.a.w. onder dieselfde toestande van temperatuur en druk beslaan gelyke getal mol van alle gasse dieselfde volume.

Konsentrasie van oplossings

- Bereken die molêre konsentrasie van 'n oplossing.

Meer komplekse stoïgiometriese berekeninge

- Bepaal die empiriese formule en molekulêre formule van verbinding.
- Bepaal die persentasie opbrengs van 'n chemiese reaksie.
- Bepaal persentasie suiwerheid of persentasie samestelling, bv. die persentasie CaCO₃ in 'n onsuiver monster van seeskulpe.
- Doen stoïgiometriese berekeninge, gebaseer op gebalanseerde vergelykings.
- Doen stoïgiometriese berekeninge, gebaseer op gebalanseerde vergelykings wat beperkende reagense kan insluit.

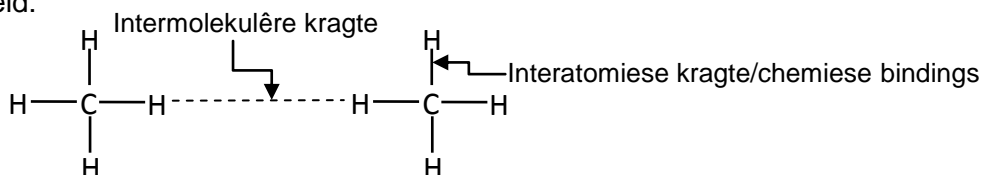
Intermolekulêre Kragte

(Hierdie gedeelte moet in samehang met die KABV, p. 82–84 gelees word.)

Intermolekulêre kragte en interatomiese kragte (chemiese bindings)

- Noem en verduidelik die verskillende intermolekulêre kragte (Van der Waal-kragte):
 - Dipool-dipool-kragte:
Kragte tussen twee polêre molekule
 - Geïnduseerde dipoolkragte of London-kragte:
Kragte tussen nie-polêre molekule
 - Waterstofbindings:
Kragte tussen molekule waarin waterstof kovalent gebind is aan stikstof, suurstof of fluoor – 'n spesiale geval van dipool-dipool-kragte
- Beskryf die verskil tussen *intermolekulêre kragte* en *interatomiese kragte* (*intramolekulêre kragte*) deur gebruik te maak van 'n diagram van 'n groep klein molekule, en in woorde.

Voorbeeld:



- Noem die verwantskap tussen intermolekulêre kragte en molekuulgrootte. Vir nie-polêre molekule neem die sterkte van geïnduseerde dipoolkragte toe met molekuulgrootte.

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

Organiese Molekule

(Hierdie gedeelte moet in samehang met die KABV, p. 119–129 gelees word.)

- Definieer organiese molekule as molekule wat koolstofatome bevat.
- **Organiese molekulêre strukture – funksionele groepe, versadigde en onversadigde strukture, isomere**
- Skryf gekondenseerde struktuurformules, struktuurformules, molekulêre formules en IUPAC-name (tot 8 koolstofatome) neer vir:
 - Alkane (geen ringstrukture nie)
 - Alkene (geen ringstrukture nie)
 - Alkyne
 - Haloalkane (primêre, sekondêre en tersiêre haloalkane; geen ringstrukture nie)
 - Alkohole (primêre, sekondêre en tersiêre alkohole)
 - Karbolsiëlsure
 - Esters
 - Aldehiede
 - Ketone
- Ken die volgende definisies/terme:
 - Molekulêre formule: 'n Chemiese formule wat die element en die aantal atome van elk in 'n molekule aandui.
Voorbeeld: C_4H_8O
 - Struktuurformule: 'n Struktuurformule van 'n verbinding toon aan watter atome in die molekule aan mekaar gebind is. Atome word voorgestel deur hul chemiese simbole en lyne word gebruik om ALLE bindings wat atome bymekaar hou, aan te toon.
Voorbeeld:

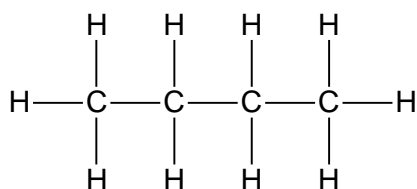
$$\begin{array}{ccccccc}
 & H & H & O & H & & \\
 & | & | & || & | & & \\
 H & -C & -C & -C & -C & -H & \\
 & | & | & & | & & \\
 & H & H & & H & &
 \end{array}$$
 - Gekondenseerde struktuurformule: Hierdie notasie toon die wyse aan waarop atome aan mekaar gebind is in die molekule, maar toon NIE ALLE BINDINGSLYNE NIE.
Voorbeeld:

$$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3 \quad \text{OF} \quad \begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CCH}_3 \end{array}$$
 - Koolwaterstof: Organiese verbindinge wat slegs uit waterstof en koolstof bestaan
 - Homoloë reeks: 'n Reeks organiese verbindinge wat deur dieselfde algemene formule beskryf kan word OF waarin die een lid van die volgende verskil met 'n CH_2 -groep

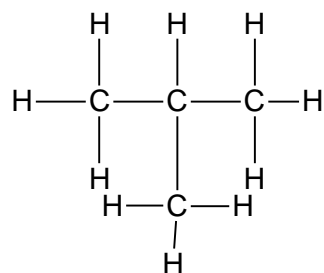
- Versadigde verbindings: Verbindings waarin daar geen meervoudige bindings tussen C-atome in hul koolwaterstofkettings is nie
- Onversadigde verbindings: Verbindings waarin een of meer meervoudige bindings tussen C-atome in hul koolwaterstofkettings voorkom
- Funksionele groep: 'n Binding of 'n atoom of 'n groep atome wat die fisiese en chemiese eienskappe van 'n groep organiese verbindings bepaal

Homoloë reeks	Struktuur van funksionele groep	
	Struktuur	Naam
Alkane	$\begin{array}{c} & \\ -C & -C- \\ & \end{array}$	Slegs C-H en C-C-enkelbindings
Alkene	$\begin{array}{c} \diagdown & \diagup \\ C & =C \\ \diagup & \diagdown \end{array}$	Koolstof-koolstof-dubbelbinding
Alkyne	$-C \equiv C-$	Koolstof-koolstof-drievoudige binding
Haloalkane	$\begin{array}{c} \\ -C-X \\ \\ (X = F, Cl, Br, I) \end{array}$	Halogeen-atoom gebind aan 'n C-atoom in 'n alkaan
Alkohole	$\begin{array}{c} \\ -C-O-H \\ \end{array}$	Hidroksielgroep gebind aan 'n versadigde C-atoom
Aldehiede	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-H \end{array}$	Formielgroep
Ketone	$\begin{array}{c} & O & \\ & & \\ -C & -C & -C- \\ & & \end{array}$	Karbonielgroep gebind aan twee C-atome
Karboksielsure	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-O-H \end{array}$	Karboksielgroep
Esters	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-O-C- \\ \end{array}$	-

- Struktuurisomeer: Organiese molekule met dieselfde molekulêre formule, maar verskillende struktuurformules
- Identifiseer verbindings (tot 8 koolstofatome) wat versadig, onversadig en struktuurisomere is.
- Beperk struktuurisomere tot kettingisomere, posisionele isomere en funksionele isomere.
 - Kettingisomere: Dieselfde molekulêre formule, maar verskillende tipes kettings, bv. butaan en 2-metielpropaan

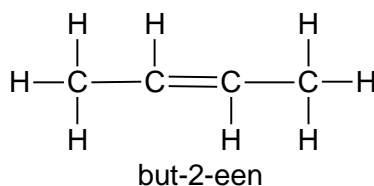
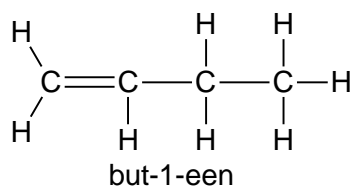
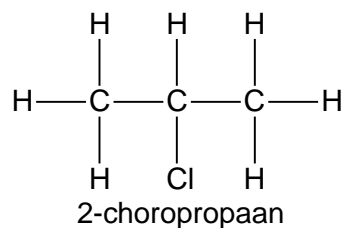
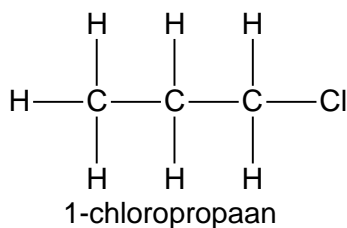


Butaan

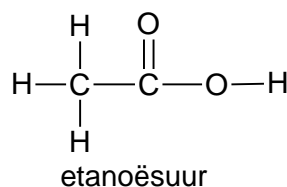
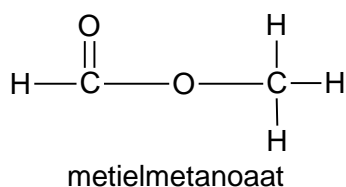


2-metielpropaan

- o Posisionele isomere: Dieselfde molekulêre formule, maar verskillende posisies van die syketting, substituentte of funksionele groepe op die stamketting, bv. 1-chloropropaan en 2-chloropropaan of but-2-een en but-1-een



- o Funksionele isomere: Dieselfde molekulêre formule, maar verskillende funksionele groepe, bv. metielmetanoaat en etanoësuur.



IUPAC-benaming en formules vir verbindings in die homoloë reekse hierbo

- Skryf die IUPAC-naam neer indien die struktuurformule of gekondenseerde struktuurformule gegee is.
- Skryf die struktuurformule neer indien die IUPAC-naam of molekulêre formule gee is.
- Verbindings moet beperk word tot een funksionele groep per verbinding (behalwe haloalkane).
- Haloalkane beperk tot twee funksionele groepe per verbinding.
- Alkielsubstituentte (metiel- en etiel-) beperk tot 'n maksimum DRIE op die stamketting.
- Wanneer haloalkane benoem word:
 - o Halogeensubstituentte kry nie voorkeur bo alkielgroepe nie.
 - o Nommering moet begin vanaf die kant naaste aan die eerste substituent.
 - o Wanneer substituentte, bv. Br en Cl of Cl en metiel, dieselfde nommer het wanneer vanaf verskillende kante van die ketting genommer word, word voorkeur gegee aan alfabetiese volgorde bv. bromo voor chloro; chloro voor metiel.
- Wanneer IUPAC-name geskryf word, word substituentte alfabeties geskryf naamik bromo, chloro, etiel, metiel. Ignoreer voorvoegsels di- en tri.

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

- Vir 'n gegewe voorbeeld (uit die funksionele groepe hierbo), verduidelik die verwantskap tussen fisiese eienskappe en:
 - o Sterkte van intermolekulêre kragte (Van der Waal-kragte), m.a.w. waterstofbindings, dipool-dipool-kragte, geïnduseerde dipoolkragte
 - o Tipe funksionele groepe
 - o Kettinglengte
 - o Vertakte kettings

Oksidasie van alkane

- Noem die gebruik van alkane as brandstowwe.
- Skryf 'n vergelyking vir die verbranding van 'n alkaan in oormaat suurstof neer.

Verestering/Esterifikasie

- Skryf 'n vergelyking neer, deur gebruik te maak van struktuurformules of gekondenseerde struktuurformules, vir die vorming van 'n ester.
- Noem die alkohol en karboksiesuur wat gebruik word en die ester wat gevorm word.
- Skryf reaksietoestande vir verestering/esterifikasie neer.

Substitusie, addisie en eliminasiereaksies

- Identifiseer reaksies as eliminasiereaksie, substitusie of addisie.
- Skryf neer, deur gebruik te maak van struktuurformules of gekondenseerde struktuurformules, vergelykings en reaksietoestande vir die volgende addisiereaksies van alkene:
 - Hidrohalogenering/Hidrohalogenasie:
Die addisie van 'n waterstofhalied aan 'n alkeen
 - Halogenering/Halogenasie:
Die reaksie van 'n halogeen (Br_2 , Cl_2) met 'n verbinding
 - Hidratering/Hidrasie:
Die addisie van water aan 'n verbinding
 - Hidrogenering/Hidrogenasie:
Die addisie van waterstof aan 'n alkeen
- Identifiseer hoofprodukte en neweprodukte in die addisiereaksies hierbo.
- Skryf neer, deur gebruik te maak van struktuurformules of gekondenseerde struktuurformules, vergelykings en reaksietoestande vir die volgende eliminasiereaksies:
 - Dehidrohalogenering/Dehidrohalogenasie van haloalkane:
Die eliminasiereaksie van waterstof en 'n halogeen uit 'n haloalkaan
 - Dehidratering/Dehidrasie van alkohole:
Eliminasiereaksie van water uit 'n alkohol
 - Kraging van alkane:
Die chemiese proses waarin langer kettingkoolwaterstof-molekule afgebreek word in korter, meer bruikbare, molekule
- Identifiseer hoofprodukte en neweprodukte in die eliminasiereaksies hierbo.
- Skryf neer, deur gebruik te maak van struktuurformules of gekondenseerde struktuurformules, vergelykings en reaksietoestande vir die volgende substitusiereaksies:
 - Hidrolise van haloalkane
Hidrolise: Die reaksie van 'n verbinding met water
 - Reaksies van HX ($\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}$) met alkohole om haloalkane te lewer
 - Halogenering/Halogenasie van alkane
Die reaksie van 'n halogeen (Br_2 , Cl_2) met 'n verbinding
- Onderskei tussen *versadigde* en *onversadigde koolwaterstowwe* deur gebruik te maak van broomwater.

Energie en Verandering

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

Energieveranderinge in reaksies verwant aan bindingsenergieveranderinge

- Definieer reaksiewarmte (ΔH) as die energie geabsorbeer of vrygestel in 'n chemiese reaksie.
- 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 geabsorbeer word.
- Noem dat $\Delta H < 0$ vir eksotermiese reaksies, m.a.w. reaksies waarin energie vrygestel word.

Aktiveringsenergie

- Definieer *aktiveringsenergie* as die 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- teenoor reaksieverloop-grafieke) van gekataliseerde of ongekataliseerde endotermiese en eksotermiese reaksies.

Tempo en Mate van Reaksie

(Hierdie gedeelte moet in samehang met die KABV, p. 136–138 gelees word.)

Reaksietempo's en faktore wat tempo beïnvloed

- Definieer reaksietempo as die verandering in konsentrasie van reaktante of produkte per eenheid tyd.
- Bereken reaksietempo uit gegewe data vir reaktanse.

$$\text{Tempo} = \frac{\Delta C}{\Delta t} \quad (\text{Eenheid: mol}\cdot\text{dm}^{-3}\cdot\text{s}^{-1})$$

Bereken reaksietempo uit gegewe data vir produkte:

$$\text{Tempo} = \frac{\Delta C}{\Delta t} \quad (\text{Eenheid: mol}\cdot\text{dm}^{-3}\cdot\text{s}^{-1})$$

Vrae kan ook berekening van tempo in terme van verandering in massa/volume/mol per tyd insluit.

- Maak 'n lys van faktore wat die tempo van chemiese reaksies beïnvloed, m.a.w. aard van reagerende stowwe, reaksie-oppervlak, konsentrasie (druk vir gasse), temperatuur en die teenwoordigheid van 'n katalisator.
- Verduidelik in terme van die botsingsteorie hoe die verskeie faktore die tempo van chemiese reaksies beïnvloed. Die botsingsteorie is 'n model wat reaksietempo verduidelik as die gevolg van deeltjies wat met 'n sekere minimum energie bots om produkte te vorm.

Meting van reaksietempo's

- Beantwoord vrae en interpreteer data (tabelle of grafieke) oor verskillende eksperimentele tegnieke vir die meting van die tempo van 'n gegewe reaksie.

Meganisme van reaksie en van katalise

- Definieer die term katalisator as 'n stof wat die tempo van 'n chemiese reaksie verhoog sonder om self 'n permanente verandering te ondergaan.
- Verduidelik dat 'n katalisator die reaksietempo verhoog deur 'n alternatiewe roete van laer aktiveringsenergie te verskaf. Dit verlaag dus die netto aktiveringsenergie.
- Interpreteer Maxwell-Boltzmannkurwes (aantal deeltjies teenoor kinetiese energie) om die effek van 'n katalisator, temperatuur en konsentrasie op reaksietempo te verduidelik.

Chemiese Ewig

(Hierdie gedeelte moet in samehang met die KABV, p. 139–140 gelees word.)

Chemiese ewig en faktore wat ewig beïnvloed

- Verduidelik wat bedoel word met:
 - Oop en geslote sisteme: 'n Oop sisteem het voortdurende interaksie met sy omgewing, terwyl 'n geslote sisteem geïsoleer is van sy omgewing.
 - 'n Omkeerbare reaksie: 'n Reaksie is omkeerbaar wanneer produkte terug na reaktanse, en omgekeerd, omgeskakel kan word.
 - Chemiese ewig: Dit is 'n dinamiese ewig wanneer die tempo van die voorwaartse reaksie gelyk is aan die tempo van die terugwaartse reaksie.
- Maak 'n lys van die faktore wat die posisie van 'n ewig beïnvloed, m.a.w. druk (slegs gasse), konsentrasie en temperatuur.

Ewigskonstante

- Maak 'n lys van faktore wat die waarde van die ewigskonstante, K_c , beïnvloed.
- Skryf 'n uitdrukking vir die ewigskonstante neer indien die vergelyking vir die reaksie gegee is.
- Doen berekeninge, gebaseer op K_c -waardes.
- Verduidelik die betekenis van hoë en lae waardes van die ewigskonstante.

Toepassing van ewigsbeginsels

- Skryf Le Chatelier se beginsel in woorde: Wanneer die ewig in 'n geslote sisteem versteur word, stel die sisteem 'n nuwe ewig in deur die reaksie wat die versteuring teenwerk, te bevoordeel.
- Gebruik Le Chatelier se beginsel om veranderinge in ewilibria kwalitatief te bespreek.
- Interpreteer grafieke van ewig, bv. konsentrasie/tempo/getal mol/massa/volume teenoor tyd.

Sure en Basisse

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

Suur-basis-reaksies

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

Relatiewe sterktes van sure en basisse

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

Suur-basisreaksies

- Skryf die reaksievergelykings vir oplossings van sure en basisse in water neer.
Voorbeelde: $\text{HCl}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ (HCl is 'n monoprotiese suur.)
 $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$
 $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ (H_2SO_4 is 'n diprotiese suur.)
 - Identifiseer gekonjugeerde suur-basispare vir gegewe verbindings.
 - Beskryf 'n stof wat as óf 'n suur óf 'n basis kan reageer as amfiproties of as 'n amfoliet. Water is 'n goeie voorbeeld van 'n amfoliet. Skryf vergelykings neer om aan te toon hoe 'n amfolitiese stof as 'n suur of 'n basis kan reageer.
 - Skryf neutralisasiereaksies vir algemene laboratoriumsurre en -basisse neer.
Voorbeelde: $\text{HCl}(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq})/\text{KOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq})/\text{KCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\text{HCl}(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$
 $\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaNO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2\text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $(\text{COOH})_2(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow (\text{COO})_2\text{Na}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- LET WEL:** Die bostaande is voorbeelde van vergelykings wat leerders vanuit gegewe inligting moet kan skryf. Enige ander neutralisasiereaksies kan egter in die vraestel gegee word om, bv. stoïgiometrie te assesser.

Hidrolise

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

Suur-basistitrasies

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

pH en die pH-skaal

- Verduidelik die pH-skaal as 'n skaal met nommers van 0 tot 14 wat gebruik word om die suurheid of alkaliniteit van 'n oplossing uit te druk.
- Bereken pH-waardes van sterk sure en sterk basisse deur $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$ te gebruik.
- Definieer K_w as die ewewigskonstante vir die ionisasie van water of die ionproduk van water of ionisasiekonstante van water, dus $K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14}$ by 298 K.

- Verduidelik die *auto-ionisasie van water*, m.a.w. die reaksie van water met water om H_3O^+ -ione en OH^- -ione te vorm.
- Interpreteer K_a -waardes van sure om die relatiewe sterkte van gegewe sure te bepaal. Interpreteer K_b -waardes van basisse om die relatiewe sterkte van gegewe basisse te bepaal.
- Vergelyk sterk en swak sure deur te kyk na:
 - pH (monoprotiese en diprotiese sure)
 - Geleiding
 - Reaksietempo

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_{sel}) verwant is aan die mate waartoe die spontane selreaksie ewewig bereik het.
- Noem en gebruik die kwalitatiewe verwantskap tussen V_{sel} en die konsentrasie van produk-ione en reaktans-ione vir die spontane reaksie, naamlik V_{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 ver wag 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.

Elektrolitiese selle

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

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, deur gebruik te maak van halfreaksies en die vergelyking vir die algehele selreaksie, asook die uitleg van die spesifieke sel deur middel 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

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	$m \cdot s^{-1}$
beginsnelheid	v_i	u	meter per sekonde	$m \cdot s^{-1}$
eindsnelheid	v_f	v	meter per sekonde	$m \cdot s^{-1}$
versnelling	a		meter per sekonde per sekonde	$m \cdot s^{-2}$
gravitasieversnelling	g		meter per sekonde per sekonde	$m \cdot s^{-2}$
tyd (oombliklik)	t		sekonde	s
tydinterval	Δt		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	$kg \cdot m \cdot s^{-1}$
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
wrywingskoeffisiënt	μ, μ_s, μ_k		(geen)	
wringkrag	τ		newton-meter	N·m
golflengte	λ		meter	m
frekwensie	f	v	hertz of per sekonde	Hz of s^{-1}
periode	T		sekonde	s
spoed van lig	c		meter per sekonde	$m \cdot s^{-1}$
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	$N \cdot C^{-1}$ of $V \cdot m^{-1}$
elektriese potensiaal by punt P	V_P		volt	V
potensiaalverskil	$\Delta V, V$		volt	V
emk	E	ϵ	volt	V
stroom	I, i		ampère	A
weerstand	R		ohm	Ω
interne weerstand	r		ohm	Ω
magneetveld	B		tesla	T
magnetiese vloed	Φ		tesla·meter ² of weber	$T \cdot m^2$ 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, nie met 'n punt nie, bv. $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.
Vir nasiendoeleindes sal $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ook aanvaar word.
3. Gebruik die gelykaanteken slegs wanneer dit wiskundig korrek is, bv.
Verkeerd: $1 \text{ cm} = 1 \text{ m}$ (op 'n skaaldiagram)
Korrek: $1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$ 1 cm stel 1 m voor (op 'n skaaldiagram)

4.2 Inligtingsblaaie – Vraestel 1 (Fisika)

DATA VIR FISIESE WETENSKAPPE GRAAD 12
VRAESTEL 1 (FISIKA)

TABEL 1: FISIESE KONSTANTES

NAAM	SIMBOOL	WAARDE
Swaartekragversnelling	g	9,8 m·s ⁻²
Universele gravitasiekonstante	G	6,67 x 10 ⁻¹¹ N·m ² ·kg ⁻²
Spoed van lig in 'n vakuum	c	3,0 x 10 ⁸ m·s ⁻¹
Planck se konstante	h	6,63 x 10 ⁻³⁴ J·s
Coulomb se konstante	k	9,0 x 10 ⁹ N·m ² ·C ⁻²
Lading op elektron	e	-1,6 x 10 ⁻¹⁹ C
Elektronmassa	m _e	9,11 x 10 ⁻³¹ kg
Massa van die Aarde	M	5,98 x 10 ²⁴ kg
Radius van die Aarde	R _E	6,38 x 10 ⁶ m

TABEL 2: FORMULES

BEWEGING

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

KRAG

$F_{\text{net}} = ma$	$p = mv$
$f_s^{\text{maks}} = \mu_s N$	$f_k = \mu_k N$
$F_{\text{net}} \Delta t = \Delta p$ $\Delta p = mv_f - mv_i$	$w = mg$
$F = \frac{Gm_1 m_2}{d^2}$ OF $F = \frac{Gm_1 m_2}{r^2}$	$g = \frac{GM}{d^2}$ OF $g = \frac{GM}{r^2}$

ARBEID, ENERGIE EN DRYWING

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

GOLWE, KLANK EN LIG

$v = f \lambda$	$T = \frac{1}{f}$
$f_L = \frac{v \pm v_L}{v \pm v_b} f_b$	$E = hf \quad \text{OF} \quad E = h \frac{c}{\lambda}$
$E = W_o + E_{k(\text{maks})} \quad \text{OF} \quad E = W_o + K_{\text{maks}} \quad \text{waar}$	
$E = hf \quad \text{en} \quad W_o = hf_o \quad \text{en} \quad E_{k(\text{maks})} = \frac{1}{2} m v_{\text{maks}}^2 \quad \text{OF} \quad K_{\text{maks}} = \frac{1}{2} m v_{\text{maks}}^2$	

ELEKTROSTATIKA

$F = \frac{kQ_1 Q_2}{r^2}$	$E = \frac{kQ}{r^2}$
$E = \frac{F}{q}$	$V = \frac{W}{q}$
$n = \frac{Q}{e} \quad \text{OF} \quad n = \frac{Q}{q_e}$	

ELEKTRIESE STROOMBANE

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

WISSELSTROOM

$I_{\text{wgk}} = \frac{I_{\text{maks}}}{\sqrt{2}}$	$P_{\text{gemiddeld}} = V_{\text{wgk}} I_{\text{wgk}}$
$V_{\text{wgk}} = \frac{V_{\text{maks}}}{\sqrt{2}}$	$P_{\text{gemiddeld}} = I_{\text{wgk}}^2 R$
	$P_{\text{gemiddeld}} = \frac{V_{\text{wgk}}^2}{R}$

4.3 Inligtingsblaaie – Vraestel 2 (Chemie)

DATA VIR FISIESE WETENSKAPPE GRAAD 12
VRAESTEL 2 (CHEMIE)

TABEL 1: FISIESE KONSTANTES

NAAM	SIMBOOL	WAARDE
Standaarddruk	p^θ	$1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$
Molêre gasvolume by STD	V_m	$22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$
Standaardtemperatuur	T^θ	273 K
Lading op elektron	e	$-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Avogadro-konstante	N_A	$6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

TABEL 2: FORMULES

$n = \frac{m}{M}$	$n = \frac{N}{N_A}$
$c = \frac{n}{V}$ OF $c = \frac{m}{MV}$	$n = \frac{V}{V_m}$
$\frac{c_a V_a}{c_b V_b} = \frac{n_a}{n_b}$	$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$
$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14}$ by 298 K	
$E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{katode}}^\theta - E_{\text{anode}}^\theta$ OF $E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{reduksie}}^\theta - E_{\text{oksidasie}}^\theta$ OF $E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{oksideermiddel}}^\theta - E_{\text{reduseermiddel}}^\theta$	

TABEL 4A: STANDAARD- REDUKSIEPOTENSIALE

Halfreaksies		E ⁰ (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
$2H^+ + 2e^-$	$\rightleftharpoons H_2(g)$	0,00
$Fe^{3+} + 3e^-$	$\rightleftharpoons Fe$	- 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

Toenemende sterkte van oksideermiddels

Toenemende sterkte van reduseermiddels

TABEL 4B: STANDAARD- REDUKSIEPOTENSIALE

Halfreaksies		E^{\ominus} (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 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 $\text{H}_2(\text{g})$	0,00
$\text{S} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$	\rightleftharpoons $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$	+ 0,14
$\text{Sn}^{4+} + 2\text{e}^-$	\rightleftharpoons Sn^{2+}	+ 0,15
$\text{Cu}^{2+} + \text{e}^-$	\rightleftharpoons 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 4OH^-	+ 0,40
$\text{SO}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$	\rightleftharpoons S + $2\text{H}_2\text{O}$	+ 0,45
$\text{Cu}^+ + \text{e}^-$	\rightleftharpoons Cu	+ 0,52
$\text{I}_2 + 2\text{e}^-$	\rightleftharpoons 2I^-	+ 0,54
$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$	\rightleftharpoons H_2O_2	+ 0,68
$\text{Fe}^{3+} + \text{e}^-$	\rightleftharpoons 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 2Br^-	+ 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 2Cl^-	+ 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 Co^{2+}	+ 1,81
$\text{F}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$	\rightleftharpoons 2F^-	+ 2,87

Toenemende sterkte van oksideermiddels

Toenemende sterkte van reduseermiddels

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 berekening 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 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 berekeninge nie noodwendig altyd in dieselfde volgorde hoef te wees nie (soos in stroombaanberekeninge) sal volpunte toegeken word op voorwaarde dat dit 'n geldige oplossing vir die probleem is.
- 5.1.12 Enige berekening wat nie die kandidaat nader aan die antwoord as die oorspronklike oplossing 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, 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), 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 die eerste stap as gevolg van 'n substitusiefout, verbeur 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 nie korrek gemotiveer word nie. Indien die kandidaat dus 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 is en dat bewerkinge, 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
$n = \frac{m}{M} \checkmark$ $0,01 \checkmark = \frac{m}{52} \checkmark$ $m = 0,52 \text{ g} \checkmark$	$n = \frac{m}{M} \checkmark$ $0,01 \checkmark = \frac{52}{m} \times$ $m = 5\,200 \text{ g} \times$	$m = \frac{n}{M} \times$ $= \frac{0,01}{52}$ $= 0,002 \text{ g}$	$n = \frac{m}{M} \checkmark$ $m = \frac{M}{n} \times$ $= \frac{52}{0,01} \checkmark$ $= 5\,200 \text{ g} \times$	$n = \frac{m}{M} \checkmark$ $= 0,52 \text{ g} \checkmark$
(4)	(2)	(0)	(3)	(2)

6.2 Eenhede

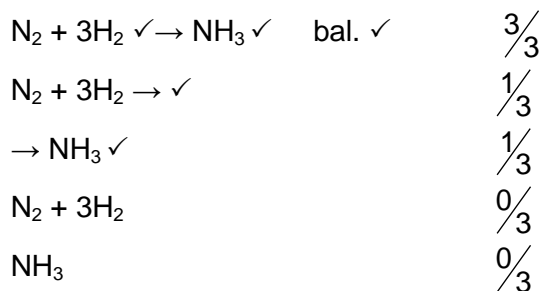
- 6.2.1 Kandidate sal slegs een keer gepenaliseer word vir die herhaaldelike gebruik van 'n verkeerde eenheid **in 'n vraag**.
- 6.2.2 Eenhede word slegs in die finale antwoord op 'n vraag verlang.
- 6.2.3 Punte word slegs vir 'n antwoord en nie vir 'n eenheid per se toegeken nie. Kandidate sal dus die 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 Slei saamgestelde eenhede met 'n vermenigvuldigpunt en nie 'n punt nie, bv. $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Aanvaar $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ (of mol/dm^3) vir nasiendoelindes.

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
- $$\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \quad (2/2)$$
- die korrekte antwoord is, moet die punte soos volg toegeken word:
- $$\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{S} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \quad (1/2)$$
- $$\text{H}_2\text{S} \leftarrow \text{S} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \quad (0/2)$$
- $$\text{S} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \leftarrow \text{H}_2\text{S} \quad (2/2)$$
- $$\text{S} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} \quad (0/2)$$
- 6.3.4 Wanneer kandidate 'n verduideliking moet gee oor die relatiewe sterkte van oksideer- en reduseermiddels, 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 reduseermiddel as Cu en daarom sal Mg in staat wees om Cu^{2+} -ione na Cu te reduseer. 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_{sel}^{\ominus}), 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 moet afgetrek word vir die weglating van waterstofatome.
- 6.3.8 Wanneer 'n struktuurformule gevra word, moet punte afgetrek word indien die kandidaat 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-eeën of 1-penteeën skryf die kandidaat pent 1 eeën of 1 penteeën), 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, verbeur 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.