basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

TEGNIESE WETENSKAPPE

EKSAMENRIGLYNE

GRAAD 12

2021

Hierdie riglyne bestaan uit 39 bladsye.

Kopiereg voorbehou

INHOUDSOPGAWE

		Bladsy
1.	**INLEIDING**	**3**
2.	**ASSESSERING IN GRAAD 12**	**4**
2.1	Graad 12 Program van Assessering vir Tegniese Wetenskappe	4
2.2	Formaat van finale eksamenvraestelle	5
2.3	Nommering en volgorde van vrae	6
2.4	Gewigstoedeling en beskrywing van kognitiewe vlakke	6
2.5	Gewigstoedeling van onderwerpe vir Finale en Rekord-eksamen (Proef) in graad 12	6
2.6	Vaardighede in Tegniese Wetenskappe	7
2.7	Voorafkennis van graad 10 en 11	7
3.	**UITBREIDING VAN DIE INHOUD VIR GRAAD 12 (KABV)**	**8**
3.1	Vraestel 1	8
3.2	Vraestel 2	17
4.	**ALGEMENE INLIGTING**	**25**
4.1	Hoeveelhede, simbole en eenhede	25
4.2	Gegewensblaaie – Vraestel 1	27
4.3	Gegewensblaaie – Vraestel 2	29
4.4	Assesseringstaksonomie vir Tegniese Wetenskappe	33
5.	**NASIENRIGLYNE: VRAESTEL 1**	**35**
5.1	Berekeninge	35
5.2	Eenhede	35
5.3	Algemeen	35
5.4	Positiewe nasien	36
5.5	Negatiewe nasien	36
6.	**NASIENRIGLYNE: VRAESTEL 2**	**37**
6.1	Berekeninge	37
6.2	Eenhede	37
6.3	Algemeen	37
6.4	Positiewe nasien	38
6.5	Negatiewe nasien	39
7.	**SLOT**	**39**

1. INLEIDING

Die Nasionale Kurrikulumbeleidsverklaring (NKV) vir Tegniese Wetenskappe beskryf die aard en doel van die vak Tegniese Wetenskappe. Dit gee leiding aan die onderliggende filosofie vir 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 Seniorsertifikaat (NSS)-eksamen in Tegniese Wetenskappe geassesseer gaan word.
- Bystand te verleen aan onderwysers om leerders doelmatig vir die eksamen voor te berei.

Hierdie dokument gee aandag aan die finale graad 12 eksterne eksamen. Dit behandel op geen vlak die Skoolgebaseerde Assessering (SGA) nie.

Hierdie Eksamenriglyne moet in samehang met die volgende dokument gelees word:

- Die *Nasionale Kurrikulumverklaring (NKV) se Kurrikulum- en Assesseringsbeleidsverklaring (KABV)*: Tegniese Wetenskappe.

2. ASSESSERING IN GRAAD 12

2.1 Graad 12 Program van Assessering vir Tegniese Wetenskappe

Program van Assessering vir Tegniese Wetenskappe Graad 12								
Assesseringstake		Kwartaal 1	Kwartaal 2	Kwartaal 3	Kwartaal 4	% van Finale Bevorderings-punt		Punte
SGA	Kontroletoets 1 (35% van SGA)	1 vraestel				8.8	25%	Die punte van al drie take word in ooreenstemming met die gewigstoedeling na 'n totale punt uit 100 omgeskakel.
	Voorbereidende Eksamen (65% of SGA)			2 vraestelle		16.2		
PAT	Eksperiment 1 (40% van PAT)	1				10	25%	Die punte van al drie take word in ooreenstemming met die gewigstoedeling na 'n totale punt uit 100 omgeskakel.
	Eksperiment 2 (30% van PAT)		1			7,5		
	Eksperiment 3 (30% van PAT)			1		7,5		
Eksterne Eksamen	Twee Finale-Eksamen-vraestelle				2 vraestelle	50	50%	2 vraestelle Vraestel 1 van 150 punte vir 3 ure. Vraestel 2 van 75 punte vir 1,5 uur. 150 punte + 75 punte gee 'n totaal van 225 punte in geheel vir Vraestel 1 en 2. Die 225 punte word na 200 punte omgeskakel.
Finale Promosie-punt							100%	SGA + PAT + Finale Eksamen = 100 + 100 + 200 = 400

Gewigstoedeling vir die SGA, PAT en Finale Eksamen vir graad 12

Formele assesseringspunte

Beskrywing	Gewigstoedeling	Maksimum Punte (na omskakeling)
SGA	25%	100 punte
PAT	25%	100 punte
Finale Eksamen	50%	200 punte
Program of Assessering	**100%**	**400 punte**

Die tabel hieronder toon die samestelling van die punt vir skoolgebaseerde assessering (SGA).

Beskrywing	Tydraamwerk	Gewigstoedeling ten opsigte van finale SGA-punt	Punte
Kontroletoets 1	Kwartaal 1	35%	100 omgeskakel na 35
Rekord-eksamen	Kwartaal 3	65%	225 omgeskakel na 65
Totale SGA-punt		100%	100 punte

2.2 Formaat van finale eksamenvraestelle

Vraestel	Tipes vrae	Tydsduur	Maksimum Punte	Datum	Nasien
1	10 meervoudige-keusevrae (20 punte) 8 pasitems-vrae **of** 8 eenwoord-vrae (8 punte) Gestruktureerde vrae (122 punte)	3 uur	150	Oktober/November	Ekstern
2	5 meervoudige-keusevrae (10 punte) 4 pasitems-vrae **of** 4 eenwoord-vrae (4 punte) Gestruktureerde vrae (61 punte)	1,5 uur	75	Oktober/November	Ekstern

2.3 Nommering en volgorde van vrae

VRAAG 1 vir VRAESTEL 1: Meervoudige-keusevrae
Subvrae genommer 1.1 tot 1.10 (2 punte elk)
Vrae sal van laer na hoër kognitiewe vlakke gerangskik word (makliker tot meer uitdagend) en kan alle kognitiewe vlakke dek.

VRAAG 1 vir VRAESTEL 2: Meervoudige-keusevrae
Subvrae genommer 1.1 tot 1.5 (2 punte elk)
Vrae sal van laer na hoër kognitiewe vlakke gerangskik word (makliker tot meer uitdagend) en kan alle kognitiewe vlakke dek.

VRAAG 2 en verder vir beide VRAESTEL 1 en VRAESTEL 2:
Langer vrae wat vaardighede en kennis oor kognitiewe vlakke beoordeel. Hierdie vrae kan 8 eenwoord-vrae of pasitems-vrae (8 punte) in Vraestel 1 en 4 eenwoord-vrae of pasitems-vrae (4 punte) in Vraestel 2 insluit.
Nommering begin met VRAAG 2 en sal aaneenlopend wees. Subvrae sal met twee syfers genommer word, bv. 2.1, 2.2. Nommering is beperk tot 'n maksimum van drie syfers, bv. 2.1.1, 2.1.2.

2.4 Gewigstoedeling en beskrywing van kognitiewe vlakke

Vraestel 1 en 2 sal vrae oor vier kognitiewe vlakke bevat. Die verspreiding van kognitiewe vlakke in Vraestel 1 en Vraestel 2 word hieronder gegee. (Verw: 2021 Graad 12 KABV Wysigings Verkorte Afdeling 4)

Alle assesseringstake moet voldoen aan die kognitiewe vlakke in die tabel hieronder.

Kognitiewe vlakke	Beskrywing	% Gewigstoedeling vir Vraestel 1	% Gewigstoedeling vir Vraestel 2
1	Onthou	25	30
2	Verstaan	30	35
3	Analisering en toepassing	40	30
4	Skep en evalueer	5	5

2.5 Gewigstoedeling van onderwerpe vir Finale en Rekord-eksamen (Proef) in graad 12
(Verw.: 2021 Graad 12 KABV Wysigings Verkorte Afdeling 4)

Vraestel 1								
Inhoud	**Punte**	**% Gewigs-toedeling**	**Totaal**	**Tydsduur**	**Gewigstoedeling van vrae oor kognitiewe vlakke**			
Meganika	93	62	150 punte	3 uur	25	30	40	5
Elektrisiteit en Magnetisme	33	22						
Golwe, Klank en Lig	24	16						

Vraestel 2								
Inhoud	**Punte**	**% Gewigs-toedeling**	**Totaal**	**Tydsduur**	**Gewigstoedeling van vrae oor kognitiewe vlakke**			
Materie en Materiale	47	62	75 punte	1,5 uur	30	35	30	5
Chemiese Verandering	28	38						

Punte en tydsduur vir eksamenvraestelle in graad 12

	Eksamen	Maksimum punte	Tydsduur
	Halfjaarlikse Eksamen		
	Vraestel 1	150	3 uur
	Vraestel 2	75	1,5 uur
	Voorbereidende Eksamen		
	Vraestel 1	150	3 uur
	Vraestel 2	75	1,5 uur
	Finale Eksamen		
	Vraestel 1	150	3 uur
	Vraestel 2	75	1,5 uur

2.6 Vaardighede in Tegniese Wetenskappe

Die belangrikste vaardighede is praktiese toepassing en waarneming van simulasies.

Hierdie vaardighede kan verkry word deur:

- Klassifisering
- Kommunikasie
- Meting
- Ontwerp van 'n ondersoek
- Maak en evalueer gevolgtrekkings
- Formulering van modelle
- Vorming van 'n hipotese
- Beskryf, verduidelik, argumenteer die geldigheid van 'n stelling/gebeurtenis deur wetenskaplike beginsels te gebruik
- Identifiseer en beheer veranderlikes
- Waarneming en vergelyking
- Interpretasie, bv. grafieke, resultate, patrone, verwantskappe, ens.
- Voorspelling
- Probleemoplossing en besinning

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 tydens assessering in graad 12. Inhoud van graad 10 en 11 wat onder eksamineerbare inhoud in graad 12 geklassifiseer is, sluit vaardighede en kennis van graad 10 en 11 in wat in graad 12 geassesseer kan word, soos hieronder getoon:

- Die gebruik van vergelykings in die oplossing van probleme
- Inhoudskennis verkry in graad 10 en 11
- Konteks toepaslik vir Tegnologie

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

3. UITBREIDING VAN DIE INHOUD VIR GRAAD 12 (KABV)

Die finale eksamen in Tegniese Wetenskappe sal die onderwerpe dek soos hieronder uiteengesit. Hierdie afdeling moet saam met die Kurrikulum- en Assesseringsbeleidsverklaring vir Tegniese Wetenskappe gelees word.

3.1 Vraestel 1

Newton se Wette en Toepassing van Newton se Wette
(Hierdie afdeling moet in samehang met die KABV, p. 19, 30 en 40 gelees word.)

Verskillende tipes kragte: gewig, normaalkrag, wrywingskrag, toegepaste krag (stoot, trek), spanning (toue of kabels)

- Beskryf gewig as die gravitasiekrag wat deur die Aarde op enige voorwerp op of naby die oppervlak daarvan uitgeoefen word.
- Bereken gewig deur gebruik te maak van die uitdrukking w = mg.
- Definieer normaalkrag, N, as die krag wat loodreg uitgeoefen word deur 'n oppervlak op 'n voorwerp wat op daardie vlak lê. (Graad 10)
- Definieer wrywingskrag, F_f, as die krag parallel tot die oppervlak wat die beweging van die voorwerp teenwerk en dit werk in die teenoorgestelde rigting as die beweging van die voorwerp. (Graad 10)
- Die statiese wrywingskrag werk tussen die twee oppervlakke wanneer die voorwerp nie beweeg nie. Dit word gegee deur $f_s = \mu_s F_N$. (Graad 11)
- Die kinetiese wrywingskrag werk tussen die twee oppervlakke indien die voorwerp in beweging is. Dit word gegee deur $f_k = \mu_k F_N$. (Graad 11)
- Definieer spanning, T, as 'n krag wat op 'n tou inwerk. (Graad 10)
- Onderskei tussen massa en gewig.
- Ontbind 'n gegewe krag, F, wat teen 'n hoek op die horisontale as inwerk in sy parallelle en reghoekige komponente. (Reghoekige komponente) (Graad 11)

Kragtediagramme, vrye liggaamdiagramme (vrye kragtediagramme)

- Definieer 'n kragtediagram.
- Definieer 'n vrye liggaamdiagram/vrye kragtediagram.
- Teken kragtediagramme.
- Teken vrye liggaamdiagramme/vrye kragtediagramme.
- Teken kragtediagramme en vrye liggaamdiagramme/vrye kragtediagramme vir voorwerpe in ekwilibrium of wat versnel.
- Bepaal die resulterende of netto krag van twee of meer kragte.

Newton se Eerste, Tweede en Derde Wette

- Stel Newton se Eerste Wet: 'n Liggaam sal in sy toestand van beweging (in rus of beweging teen uniforme (konstante) snelheid) volhard, totdat 'n netto (ongebalanseerde of resulterende krag) daarop inwerk.
- Definieer traagheid as die eienskap van 'n liggaam in 'n toestand van rus of beweging, wat enige beweging, verandering in beweging teenstaan.
- Definieer massa as 'n maatstaf van die traagheid van 'n voorwerp.
- Gee voorbeelde wat Newton se Eerste Wet demonstreer.
- Bespreek waarom dit belangrik is om sitplekgordels te dra; gebruik Newton se Eerste Wet.
- Definieer versnelling as die tempo van verandering in snelheid.
- Stel Newton se Tweede Wet: Wanneer 'n resulterende/netto krag op 'n voorwerp met massa, m, inwerk, versnel die voorwerp in die rigting van die krag. Die versnelling is direk eweredig aan die resulterende/netto krag en omgekeerd eweredig aan die massa van die voorwerp.
- Gebruik die vergelyking, F_{net} = ma, om probleme met betrekking tot krag, massa en versnelling in die konteks van tegnologie op te los. (Moenie probleme met katrolle en hysbakke insluit nie.)

- Pas Newton se wette toe op 'n verskeidenheid ewewigs- en nie-ewewigsprobleme wat die volgende insluit:
  - 'n Enkele voorwerp wat:
    - Op 'n horisontale vlak met of sonder wrywing beweeg
    - In die vertikale vlak beweeg
  - Tweeliggaamsisteme (verbind met 'n ligte nie-rekbare tou):
    - Beide op 'n plat horisontale vlak met en sonder wrywing
- Stel Newton se Derde Wet: Wanneer liggaam **A** 'n krag op liggaam **B** uitoefen, oefen liggaam **B** 'n krag gelyk in grootte en teenoorgesteld in rigting op liggaam **A** uit.
- Identifiseer en gee voorbeelde van aksie-reaksiepare.
- Maak 'n lys van die eienskappe van aksie-reaksiepare.

Momentum en Impuls
(Hierdie afdeling moet in samehang met die KABV gelees word, p. 41.)

Momentum
- Definieer momentum as die produk van 'n voorwerp se massa en sy snelheid.
- Beskryf lineêre momentum van 'n voorwerp as 'n vektorgrootte met dieselfde rigting as die snelheid van die voorwerp.
- Bereken die momentum van 'n bewegende voorwerp deur p = mv te gebruik, in die konteks van tegnologie.

Newton se Tweede Wet in terme van momentum
- Stel Newton se Tweede Bewegingswet in terme van momentum: 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.
- Netto krag is gelyk aan die tempo van verandering in momentum, $F_{net} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$.
- Bereken die verandering in momentum wanneer 'n resulterende krag op 'n voorwerp inwerk en sy snelheid:
  - Toeneem in die rigting van beweging, bv. 2de fase van vuurpylaandrywing
  - Afneem, bv. remme word aangeslaan
  - In die teenoorgestelde rigting verander, bv. 'n sokkerbal wat teruggeskop word in die rigting waarvandaan dit gekom het

Impuls
- Definieer impuls as die produk van die netto krag wat op 'n voorwerp inwerk en die tyd wat die netto krag op die voorwerp inwerk.
- Impuls is gelyk aan die verandering in momentum.
- Gebruik die impuls-momentum-stelling: $F_{net}\,\Delta t = m\Delta v$, om die krag wat uitgeoefen word, die tyd wat dit duur om die krag toe te pas word en die verandering in momentum vir 'n verskeidenheid van situasies vir een dimensionele beweging van die voorwerp in konteks van tegnologie te bereken.
- Verduidelik hoe die konsep van impuls toegepas kan word op padveiligheidsoorwegings in die alledaagse lewe, bv. lugsakke, sitplekgordels, frommelsones en stuitbeddings.

Behoud van momentum en elastiese en onelastiese botsings
- Verduidelik wat bedoel word met:
  - 'n Geslote/Geïsoleerde sisteem (in Fisika): 'n Geslote/Geïsoleerde sisteem is een waarop die netto (eksterne) krag wat op die sisteem inwerk, nul is.
  - Interne en eksterne kragte
- Stel die beginsel van die behoud van lineêre momentum: Die totale lineêre momentum van 'n geïsoleerde sisteem bly konstant (word behou) in grootte en rigting.

- Gebruik die behoud van momentum om berekeninge met momentum te doen in die konteks van tegnologie (beperk probleme tot twee bewegende voorwerpe wat in dieselfde dimensie (een rigting/langs 'n reguitlyn) beweeg, met behulp van 'n toepaslike tekenkonvensie.)
- Onderskei, tussen elastiese botsings en onelastiese botsings met gebruik van:
  - Woordstellings
  - Berekeninge

Arbeid, Energie en Drywing
(Hierdie afdeling moet in samehang met die KABV gelees word, p. 41–42.)

Arbeid

- Definieer die arbeid verrig op 'n voorwerp as die produk van die toegepaste krag op 'n voorwerp en die verplasing in die rigting van die krag.
- Arbeid is 'n skalare hoeveelheid (omdat dit die produk van twee vektorhoeveelhede is).
- Gebruik die vergelyking, $W = F\Delta X\cos\theta$, om berekeninge te doen met betrekking tot krag, arbeid verrig en verplasing (waar 'n krag, F, en die verplasing, ΔX teen 'n hoek, θ, inwerk).
- Verduidelik dat geen arbeid verrig word indien die krag teen 'n hoek loodreg aan die bewegingsrigting uitgeoefen word nie.
- Teken kragtediagram en vrye liggaamdiagram/vrye kragtediagram.
- Bereken die netto arbeid op 'n voorwerp verrig deur die vergelyking, $W_{net} = F_{ne}t\Delta X\cos\theta$, te gebruik.
- Definieer energie as die vermoë om te werk.
- Benadruk dat beide arbeid en energie skalare hoeveelhede is met 'n SI eenheid, joule (J).

Energie en die behoud van meganiese energie

- Definieer gravitasie- potensiële energie van 'n voorwerp as die energie wat dit het vanweë sy posisie vanaf die Aardoppervlak. (Graad 10)
- Doen berekeninge met behulp van Ep = mgh of U = mgh.
- Definieer kinetiese energie as die energie van 'n voorwerp as gevolg van sy beweging. (Graad 10)
- Doen berekeninge met behulp van Ek = ½ mv2 of K = ½ mv2.
- Definieer meganiese energie as die som van die gravitasie- potensiële energie en kinetiese energie. (Graad 10)
- Los energieprobleme op met behulp van die vergelyking: ME = Ek + Ep (waar ME meganiese energie is, Ek kinetiese energie en Ep potensiële energie).
- Stel die beginsel van die behoud van meganiese energie: Die totale meganiese energie (som van gravitasie- potensiële energie en kinetiese energie) in 'n geïsoleerde stelsel bly konstant. 'n Stelsel word geïsoleer as die netto eksterne krag (die gravitasiekrag uitgesluit) wat op die stelsel inwerk, nul is.
- Los probleme oor die behoud van meganiese energie op deur die vergelyking te gebruik: ME = Ek + Ep (waar ME meganiese energie is, Ek kinetiese energie en Ep potensiële energie).
- Gebruik die vergelyking hierbo om probleme slegs in kinetiese energie, potensiële energie en snelheid in een dimensie op te los.

Drywing

- Definieer drywing as die tempo waarteen arbeid verrig of energie verbruik word.
  In simbole: $P = \frac{W}{\Delta t}$, waar P drywing is, W arbeid verrig en Δt die verandering in tyd of tydsduur. Ook $P = \frac{E}{\Delta t}$, waar E energie is.
- Drywing het die SI-eenheid, watt, W.
- Bereken die drywing betrokke wanneer arbeid verrig word.
- Praktiese eenhede van drywing in die konteks van tegnologie:
  - kW = 1 000 W
  - Perdekrag (hp) = 746 W
- Los probleme op wat arbeid, drywing en tydsduur behels, met die klem op omskakeling van die praktiese eenhede.
- Doen berekeninge deur $P_{gem} = F \cdot v_{gem}$ te gebruik wanneer 'n voorwerp teen 'n konstante spoed beweeg.
- Bereken die drywingslewering vir 'n pomp wat 'n massa oplig (bv. die oplig van water deur 'n hoogte teen konstante spoed).
- Los probleme op wat drywing, krag en snelheid behels, met die klem op omskakeling van die praktiese eenhede.

Elastisiteit, Viskositeit en Hidroulika
(Hierdie afdeling moet in samehang met die KABV gelees word. p. 43–44.)

Elastisiteit

- Definieer 'n vervormingskrag as 'n krag wat die vorm en grootte van 'n voorwerp verander.
- Definieer herstelkrag as 'n krag wat net so groot is soos die vervormingskrag wat toegepas word (op 'n liggaam).
- Verduidelik dat wanneer 'n vervormingskrag op 'n liggaam toegepas word, die herstelkrag in die voorwerp ontstaan en poog om die uitwerking van die vervormingskrag teë te werk en die voorwerp terug te bring na sy oorspronklike grootte en vorm.
- Elastisiteit van 'n liggaam is die eienskap van die liggaam waardeur die liggaam in staat is om sy oorspronklike vorm en grootte te herstel wanneer die vervormingskrag verwyder word.
- Definieer 'n volkome elastiese liggaam as 'n liggaam wat sy oorspronklike vorm en grootte volkome herwin wanneer die vervormingskrag verwyder word. Enkele voorbeelde van 'n volkome elastiese liggaam is kwartsvuur in kitaarsnare en fosforbrons in vere en kabels.
- Definieer 'n volkome plastiese liggaam as 'n liggaam wat nie 'n neiging toon om sy oorspronklike grootte en vorm te verkry wanneer die vervormingskrag verwyder word nie. Voorbeelde van 'n volkome plastiese liggaam is was, stopverf, ens.
- Elastisiteitsgrens is die maksimum krag wat op 'n liggaam toegepas kan word sodat die liggaam sy oorspronklike vorm volkome herwin wanneer die krag verwyder word.
- Spanning is die interne herstelkrag per oppervlakeenheid (area) van 'n liggaam.
  Die SI-eenheid van spanning is Pa of $N \cdot m^{-2}$.
  $\sigma = \frac{F}{A}$, waar σ die spanning is, F is krag en A is oppervlakte (area).
- Gebruik die formule hierbo om spanning, krag en oppervlakte (area) of deursnit te bereken.
- Vervorming is die verhouding van verandering in dimensie tot die oorspronklike dimensie.
  $\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$, waar ε vervorming is, ΔL die verandering in lengte en L die oorspronklike lengte.
  Vervorming het nie 'n eenheid nie.
- Hooke se wet bepaal dat spanning, in die grens van elastisiteit, direk eweredig is aan die rekking.

- Spanning α vervorming.

  $\therefore \frac{\sigma}{\varepsilon} = K$, waar K 'n konstante is, bekend as Young se modulus van elastisiteit van 'n materiaal van 'n liggaam. (Young se modulus van elastisiteit na verwys as modulus van elastisiteit.)
  K se eenheid is $N{\cdot}m^{-2}$ of Pa.
- Gebruik die vergelyking hierbo om spanning, vervorming en modulus van elastisiteit te bereken.
- Young se modulus van elastisiteit is meting van die vermoë van materiaal om veranderinge in lengte te weerstaan wanneer dit aan trekking of drukking in die lengte onderwerp word. Dit is 'n meting van styfheid. Verduidelik dat materiaal met 'n hoër modulus minder vervorming sal ondergaan onder 'n las, in vergelyking met dié met 'n laer modulus. Gedurende herstelwerk, gebruik materiale met soortgelyke modulus as die oorspronklike materiaal, om eenvormige lasoordrag oor die herstelde gedeelte toe te laat.

Viskositeit
- Definieer viskositeit as die eienskap van die vloeistof om relatiewe beweging tussen die twee aangrensende vlakke te opponeer.
- Bespreek die effek van temperatuur op viskositeit in die veld van tegnologie.
- Verduidelik dat, as die temperatuur van die vloeistof verhoog, die viskositeit verlaag. Die vloeistowwe wat as smeermiddel en vir 'n verskeidenheid ander gebruike dien, moet sorgvuldig gekies word met inagneming van die temperatuur waarteen hulle werk.
- Bespreek motoroliegraderings.

Hidroulika
- Hidroulika (vloeistofmeganika) is 'n veld in die toegepaste wetenskap en ingenieurswese, wat met die meganiese eienskappe van vloeistowwe werk.
- Toepassings in hidrouliese beginsels sluit in:
  - Ontwerp van hidrouliese stelsels, stuurmeganismes, remstelsels, kragstuurstelsels, ens.
  - Perse (Drukkers): metaalperse, houtperse, keramiekperse, plastiekperse, ens.
  - Masjinerie vir nywerhede: metaal, hout, tekstiel, papier, ens.
  - Prosesseringmasjiene: houtprosesseringmasjiene, laagmetaalprosesseringmasjiene, ens.
  - Gietery: skuim, blaas, ekstrusiemasjiene, ens.
  - Komponentafwerking: ronde tafels, roterende verdelers, klampstelsels, ens.
- Definieer stukrag as die normaalkrag wat uitgeoefen word deur 'n vloeistof in rus met 'n gegewe oppervlak wat daarmee in kontak is.
- Definieer druk by 'n spesifieke punt as die stukrag wat op die eenheidsoppervlakte rondom daardie punt uitgeoefen word.
  Die SI-eenheid vir druk is $N{\cdot}m^{-2}$ of Pascal (Pa).
- Gebruik die formule, Druk $= \frac{\text{Stukrag}}{\text{Oppervlakte (area)}} = \frac{F}{A}$ om druk, stukrag en oppervlakte te bereken.
- Gebruik die omskakelings in alle berekeninge:
  - 1 atmosfeer (atm) = $1{,}0110 \times 10^5$ Pa
  - bar: 1 bar = 10^5 Pa
  - torr: 1 torr = 133 Pa
- Vloeistofdruk word deur die volgende vergelyking bereken: $P = \rho g h$, waar P druk is, ρ digtheid is, g gravitasieversnelling is en **h** hoogte is.
- Gebruik die vergelyking, $P = \rho g h$ om vloeistofdruk, hoogte en digtheid te bereken.
- Die druk wat deur 'n statiese vloeistof uitgeoefen word, hang slegs van die diepte, die digtheid en die gravitasieversnelling van die vloeistof af. Die vloeistofdruk by 'n gegewe diepte hang nie van die totale massa of die totale volume van die vloeistof af nie.

- Pascal se wet bepaal dat in 'n kontinue vloeistof by ewewig, die druk by 'n punt eweredig oorgedra word na al die ander dele van die vloeistof. Hierdie wet is die basiese beginsel waarop hidrouliese krag toegepas word in die arbeidsverrigting van swaardiens-konstruksiemasjiene.
- Toepassings van Pascal se wet sluit in: stootskraper se werksverrigtingstelsel, hidrouliese kragremme in motors, tandartse se stoele, hidrouliese hysers wat gebruik word om swaar vragte te lig, motordomkragte, ens.
- Die vergelyking in hidrouliese hysers: $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$, waar A die oppervlakte is en F die krag $A_2 > A_1$.
- Gebruik die vergelyking hierbo om krag, oppervlakte en radius van die suier te bereken.

Elektrisiteit en Magnetisme: Elektrostatika
(Hierdie afdeling moet in samehang met die KABV gelees word, p. 50.)

Kapasitors en kapasitansie
- Definieer 'n kapasitor as 'n toestel wat elektriese lading stoor.
- Die kapasitor bestaan uit twee plate geskei deur 'n diëlektriese (isolator) materiaal.
- Voorbeelde van kapasitors wat in tegnologie gebruik word:
  - Filtreerstroombane in kragbronne
  - Skeiding van frekwensies tussen die bas('woofer')versterker-luidspreker en die hoëtoonhoogte('tweeter')luidspreker/elektroniese geraasfiltrering
  - Kragleweringkorrigering/-verbetering in elektriese oordragstelsels
- Kapasitansie, C, van 'n kapasitor is die hoeveelheid lading wat dit per volt kan stoor.
  Die SI-eenheid vir kapasitansie is F (farad).
  $1\ F = 1\ C \cdot V^{-1}$
- Die verwantskap tussen kapasitansie, C, lading, Q, en spanning, V, word gegee as: $C = \frac{Q}{V}$ waar C die kapasitansie voorstel, Q is die lading en V is die spanning.
- Gebruik die vergelyking hierbo om die kapasitansie, lading en spanning oor die plate te bereken.
- Die kapasitansie kan ook uitgedruk word as: $C = \frac{\kappa \varepsilon_o A}{d}$, waar A die oppervlakte van die plate, d die afstand tussen die plate, κ die relatiewe permittiwiteit van vrye spasie (of diëlektriese konstante van materiaal gebruik) en ε_o die permittiwiteit van vrye spasie is.
- In die geval waar diëlektriese materiaal lug of vakuum is of nie gespesifiseer word nie, kan die vergelyking herskryf word as: $C = \frac{\varepsilon_o A}{d}$, waar $\kappa = 1$ en $\varepsilon_o = 8{,}85 \times 10^{-12}\ F \cdot m^{-1}$.
- Gebruik die vergelyking hierbo om die kapasitansie, oppervlakte en afstand tussen die plate te bereken.
- Bespreek die faktore wat kapasitansie beïnvloed.

Elektriese Stroombane
(Hierdie afdeling moet in samehang met die KABV gelees word, p. 25, 26, 36 en 51.)

Graad 10
- Definieer stroom, I, as die ladingstroom. Dit word in Ampère (A) gemeet.
- Definieer terminale potensiaalverskil in terme van werk gedoen en laai. V = W/Q
- Gee die verskil tussen emk en terminale potensiaalverskil.
- Definieer weerstand as die teenstand teen die stroom van elektriese stroom.
- Noem en verduidelik faktore wat die weerstand van 'n stof beïnvloed.

Ohm se wet (graad 11)
- Stel Ohm se wet in woorde: Die potensiaalverskil oor 'n geleier is direk eweredig aan die stroom in die geleier by konstante temperatuur.
- Bepaal die verwantskap tussen stroom, spanning en weerstand by konstante temperatuur deur van 'n eenvoudige stroombaan gebruik te maak.
- Noem die verskil tussen ohmiese en nie-ohmiese geleiers en gee voorbeelde van elk.
- Doen berekeninge deur $R = \frac{V}{I}$ vir serie- en parallelle stroombane te gebruik (maksimum vier weerstande).
- Gebruik serie- en parallelle weerstande in kombinasie met Ohm se wet.
- Definieer emk as die potensiaalverskil oor 'n sel indien die stroombaan oop is.
- Definieer interne weerstand as die weerstand binne die sel wanneer stroom daardeur vloei. (Geen berekeninge word benodig nie.)

Drywing, energie
- Definieer drywing as die tempo waarteen elektriese energie in 'n elektriese stroombaan omgeskakel word.
  Die SI-eenheid vir drywing is watt, W.
  Die praktiese eenheid van drywing is kWh.
- Doen berekeninge deur $P = \frac{W}{\Delta t}$, P = VI, $P = I^2R$ of $P = \frac{V^2}{R}$ te gebruik om drywing, arbeid/ energie, tyd, spanning, stroom en weerstand te bereken.
- Lei af dat die kilowatt-uur (kWh) verwys na die gebruik van 1 kilowatt elektrisiteit vir 1 uur.
- Bereken die koste van elektrisiteitverbruik indien die drywingspesifikasies van die toestelle wat gebruik word, gegee word, asook die tydsduur, indien die koste van 1 kWh gegee word.
- Die warmte wat deur die resistor in 'n stroombaan gelewer word, is: $W = I^2R\Delta t$

Elektromagnetisme
(Hierdie afdeling moet in samehang met die KABV gelees word, p. 52–54.)

- 'n Stroomdraende geleier veroorsaak 'n magneetveld rondom dit.
- Bepaal die rigting van die magneetveld rondom die stroomdraende geleier (gebruik die regterhandreël).
- Skets die magneetveldlyne rondom 'n:
  - Reguit stroomdraende geleier
  - Stroomdraende geleier (enkel) in 'n draadring
- Definieer elektromagnetiese induksie as die produksie van 'n elektromotoriese krag (emk) of spanning oor 'n elektriese geleier a.g.v. relatiewe beweging tussen die geleier en magneetveld OF die proses om elektrisiteit deur beweging op te wek.
- Definieer magnetiese vloed as die aantal veldlyne loodreg op die gegewe oppervlak.
  Die SI-eenheid vir magnetiese vloed is weber, Wb.
- $\phi = BA$, waar ϕ magnetiese vloed is, B magnetiesevloed-digtheid is en A die oppervlakte van 'n spoel is.
- Gebruik die vergelyking hierbo om magnetiese vloed, magnetiesevloed-digtheid en oppervlakte van 'n spoel te bereken.

- Definieer magnetiesevloed-digtheid as die aantal veldlyne per eenheidsoppervlakte.
  Die SI-eenheid vir magnetiesevloed-digtheid is tesla, T.
  1 T = 1 $Wb \cdot m^{-2}$
- $B = \frac{\phi}{A}$, waar ϕ magnetiese vloed is, B magnetiesevloed-digtheid is en A die oppervlakte van 'n spoel is.
- Faraday se wet bepaal dat, wanneer die magnetiese vloed wat met die spoel verbind is, verander, 'n emk in die spoel geïnduseer word. Die grootte van die geïnduseerde emk is direk eweredig aan die tempo van verandering van die magnetiese vloed.
  $\varepsilon = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$, waar ε die geïnduseerde emk is, N die aantal windinge in die spoel is, ϕ die magnetiese vloed is en t tyd is.

LET WEL: Die negatiewe teken dui aan dat die emk in die teenoorgestelde rigting is as die effek wat dit veroorsaak.

- Gebruik die vergelyking hierbo om die emk, aantal windinge, magnetiese vloed en tyd te bereken.
- Lenz se wet stel dat die rigting van die geïnduseerde emk in die spoel sodanig is dat dit die aksie wat dit veroorsaak, teenstaan.
- Gebruik voorbeelde uit die tegnologie om Lenz se wet te demonstreer.
- Definieer 'n transformator as 'n toestel wat gebruik word om spanning te verhoog of te verlaag.
- Die uitsetspanning word bepaal deur die aantal winding in die primêre en sekondêre spoele en die insetspanning: $\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$.
- Gebruik die vergelyking hierbo om die insetspanning, uitsetspanning en die aantal windinge in die primêre en sekondêre spoele te bereken.
- 'n Transformator wat die spanning verhoog, staan as 'n verhogingstransformator bekend.
  In 'n verhogingstransformator is $N_p < N_s$.
- 'n Transformator wat die spanning verlaag, staan as 'n verlagingstransformator bekend.
  In 'n verlagingstransformator is $N_p > N_s$.
- Definieer 'n generator as die toestel wat meganiese energie in elektriese energie omskakel.
- Noem die energieomsetting in generators.
- Verduidelik die basiese operasionele beginsels van 'n WS-generator (alternator).
- Verduidelik hoe 'n GS-generator werk en hoe dit van 'n WS-generator verskil.
- Noem die voordele van wisselstroom teenoor gelykstroom.
- Skets grafieke van spanning tenoor tyd en stroom teenoor tyd vir 'n WS-stroombaan.
- Gebruik die beginsel van elektromagnetiese induksie om te verduidelik hoe 'n generator werk.
- Verduidelik die funksies van die komponente van 'n WS- en GS-generator.
- Noem voorbeelde van die gebruike van WS- en GS-generators.
- Definieer 'n motor as 'n toestel wat elektriese energie na meganiese energie omskakel.
- Noem die energieomsetting in motors.
- Verduidelik die basiese operasionele beginsels van 'n elektriese motor.
- Gebruik die motoreffek om te verduidelik hoe 'n motor werk.
- Verduidelik die funksies van die komponente van 'n motor.
- Noem voorbeelde van die gebruik van 'n motor.

Golwe, Klank en Lig
(Hierdie afdeling moet in samehang met die KABV gelees word, p. 48–49.)

Lig
Gee die definisies van die volgende terme:
- Golf: 'n versteuring wat energie deur materie en ruimte oordra
- Weerkaatsing: die verandering in rigting van 'n golf wanneer dit die vlak tussen twee materiale tref
- Breking: die buiging van lig wanneer dit van een medium na 'n ander beweeg
- Grenshoek: die invalshoek in die digter medium sodat die gebreekte straal net deur die oppervlak wat die twee media skei, gaan **OF** die invalshoek in die opties digte medium waar die brekingshoek 90° is.
- Dispersie: die verskynsel waardeur lig in sy samestellende kleure opgebreek word

Bespreek die volgende:
- Wette van weerkaatsing
- Wette van breking
- Die verhouding tussen die spoed van lig en die golflengte wanneer dit deur media van verskillende optiese digtheid beweeg

- Totale interne weerkaatsing: Wanneer die invalshoek groter as die grenshoek is, word die ligstraal terug weerkaats in die oorspronklike medium.
- Bespreek die voorwaardes vir totale interne weerkaatsing.
- Noem gebruike van totale interne weerkaatsingsprismas.

Lense
- Bespreek die frekwensie en golflengte van die verskillende komponente van lig.
- Onderskei tussen 'n konkawe en 'n konvekse lens
- Bespreek en teken die straaldiagram om die oordrag van lig deur konvekse en konkawe lense aan te dui. Die straaldiagramme moet aandui: hoofas, optiese as, brandpuntlengte en fokuspunt/brandpunt.
- **Hoofas** is 'n reguit lyn loodreg op die oppervlak van die lens en loop deur die optiese as.
- Die sentrale horisontale lyn wat deur die krommingsentrums van lensoppervlakke gaan, word die **optiese as** genoem.
- Die **brandpuntlengte** is die afstand tussen die fokuspunt/brandpunt (*f*) en die middel van die lens. Dit is altyd dieselfde lengte aan beide kante van die lens.
- Die **fokuspunt** van 'n lens is die punt in die ruimte waar parallelle ligstrale mekaar ontmoet nadat hulle deur die lens beweeg.
- Bespreek toepassings van konvekse en konkawe lense.
- Gee die eienskappe van beelde wat deur konkawe en konvekse lense gevorm word.

Elektromagnetiese straling
- Definieer 'n elektromagnetiese golf as 'n verandering van magnetiese en elektriese velde onderling loodreg op mekaar en die rigting van die voortplanting van die golf.
- Bespreek eienskappe van elektromagnetiese golwe.
- Gebruik die vergelyking, $c = f\lambda$, om probleme oor spoed, frekwensie en golflengte van lig te op te los.
- Bespreek die elektromagnetiese spektrum in terme van frekwensie en golflengte.
- Rangskik die spektrum in volgorde van toenemende/afnemende frekwensie en golflengte.
- Noem gebruike van elektromagnetiese straling.
- Beskryf 'n foton van lig as 'n kwantum van energie.
- Gebruik die vergelyking, $E = hf$, om berekeninge te doen wat energie, frekwensie en golflengte van lig insluit.

3.2 Vraestel 2

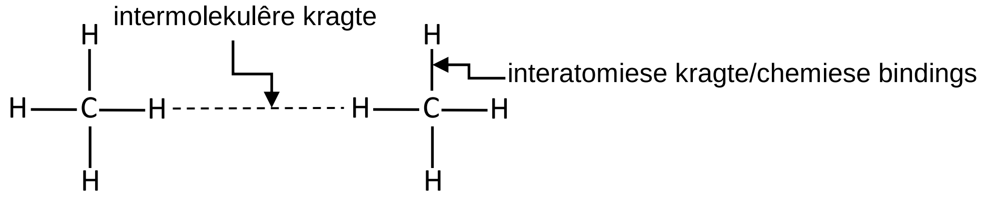
Verteenwoordig Chemiese Verandering (Graad 10)
(Hierdie afdeling moet in samehang met die KABV gelees word, p. 22.)

Gebalanseerde chemiese vergelykings
- Verteenwoordig reaksies in gebalanseerde vergelykings.

Intermolekulêre kragte

Intermolekulêre en interatomiese kragte (chemiese bindings)

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



- Noem die verwantskap tussen intermolekulêre kragte en molekuulgrootte. Vir nie-polêre molekule neem die sterkte van geïnduseerde dipoolkragte met molekuulgrootte toe.
- Verduidelik die effek van intermolekulêre kragte op kookpunt, smeltpunt en dampdruk.
- Kookpunt: Die temperatuur waarby die dampdruk aan atmosferiese druk gelyk is. 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.
- Definieer viskositeit as die weerstand van 'n vloeistof (vloeistof of gas) om te vloei. Hoe groter 'n vloeistof se viskositeit, hoe stadiger vloei dit.

Kopiereg voorbehou

Materie en Materiale: Organiese Chemie
(Hierdie afdeling moet in samehang met die KABV gelees word, p. 46–47.)

Molekulêre en strukturele funksionele groepe, versadigde en onversadigde strukture, isomere

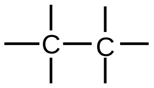
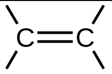
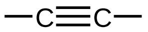
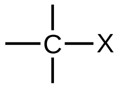
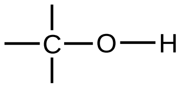
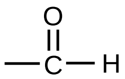
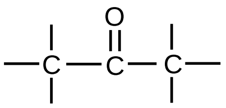
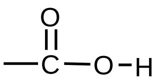
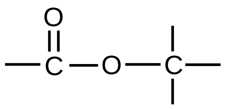
- Definieer organiese molekule as molekule wat koolstofatome bevat.
- Koolwaterstowwe is organiese verbindings wat slegs koolstofatome en waterstofatome bevat.
- Skryf molekulêre en struktuurformules van organiese verbindings neer, slegs tot ses koolstofatome vir:
    - Alkane (geen ringstrukture nie)
    - Alkene (geen ringstrukture nie)
    - Alkyne
    - Alkielhaliede (Haloalkane) (primêre, sekondêre en tersiêre haloalkane; geen ringstrukture nie)
    - Aldehiede
    - Ketone
    - Alkohole (primêre, sekondêre en tersiêre alkohole)
    - Karboksielsure
    - Esters

Onderskei tussen:

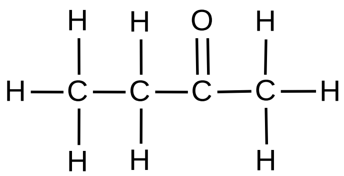
- Verskillende homoloë reekse
- Versadigde en onversadigde koolwaterstowwe
- Identifiseer verbindings tot ses koolstofatome wat versadig, onversadig en strukturele isomere is.
- Ken die algemene formule van verskillende homoloë reekse.
- Koolwaterstowwe bestaan uit organiese verbindings wat slegs uit koolstof en waterstof bestaan.
- Versadigde koolwaterstowwe bestaan slegs uit enkel kovalente verbindings tussen die koolstofatome.
- Onversadigde verbindings bestaan uit kovalente dubbel of drievoudige bindings tussen die koolstofatome.

Ken die volgende terme/konsepte:

- Funksionele groep: 'n Atoom of 'n groep atome wat die chemie van 'n molekuul bepaal OF 'n atoom of 'n groep atome wat die fisiese en chemiese eienskappe van 'n groep organiese verbindings bepaal.
- Homoloë reeks: 'n Reeks organiese verbindings wat deur dieselfde algemene formule beskryf kan word en waarin die een lid van die volgende verskil met 'n CH_2-groep

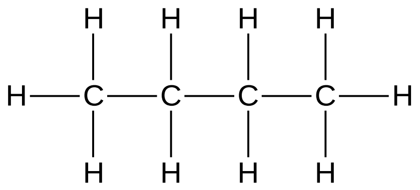
Homoloë reeks	Struktuur van funksionele groep	
	Struktuur	**Naam**
Alkane		Slegs C-H- en C-C-enkelbindings
Alkene		Koolstof-koolstof-dubbelbinding
Alkyne		Koolstof-koolstof-drievoudige binding
Haloalkane	 (X = F, Cℓ, Br, I)	-
Alkohole		Hidroksielgroep
Aldehiede		Formielgroep
Ketone		Karbonielgroep
Karboksielsure		Karboksielgroep
Esters		-

- Skryf struktuurformules vir gegewe isomere en benoem hulle.
- 'n Struktuurformule van 'n verbinding toon watter atome in die molekuul aan mekaar gebind is. Atome word deur hulle chemiese simbole voorgestel en lyne word gebruik om ALLE bindings wat atome bymekaar hou, te toon.

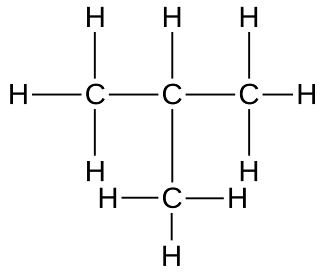


- Struktuurisomere is organiese molekule met dieselfde molekulêre formule, maar verskillende struktuurformules.
- Beperk struktuurisomere tot **kettingisomere**, **posisionele isomere** en **funksionele isomere**.

- Kettingisomere het dieselfde molekulêre formule, maar verskillende tipes kettings, bv. butaan en 2-metielpropaan.

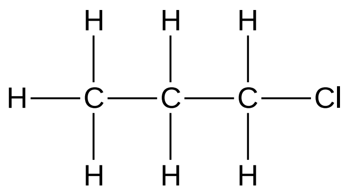


Butaan

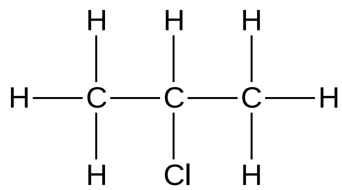


2-metielpropaan

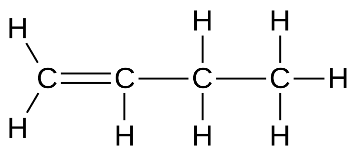
- Posisionele isomere het dieselfde molekulêre formule, maar verskillende posisies van die syketting, substituente of funksionele groepe op die stamketting (moederketting), bv. 1-choropropaan en 2-chloropropaan of but-2-een en but-1-een.



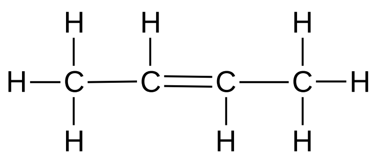
1-chloropropaan



2-chloropropaan

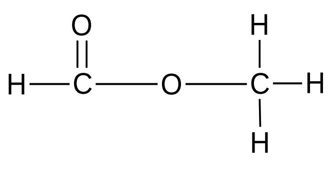


but-1-een

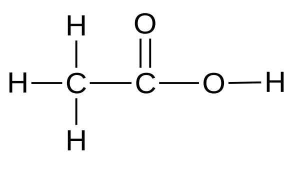


but-2-een

- Funksionele isomere het dieselfde molekulêre formule, maar verskillende funksionele groepe, bv. metielmetanoaat en etanoësuur.



metielmetanoaat



etanoësuur

IUPAC-benaming en formules

- Skryf die IUPAC-naam neer indien die struktuurformule van die alkane, alkene, alkyne, alkielhaliede (haloalkane), aldehiede, ketone, alkohole, karboksielsure en esters gegee is, beperk tot een funksionele groep per verbinding, behalwe vir haloalkane. Vir haloalkane, 'n maksimum van twee funksionele groepe per molekuul.
- Skryf die struktuurformule neer indien die IUPAC-naam gegee is vir die alkane, alkene, alkyne, alkielhaliede (haloalkane), aldehiede, ketone, alkohole, karboksielsure en esters.
- Identifiseer alkielsubstituente (metiel- en etiel-) in 'n ketting tot 'n maksimum van TWEE alkielsubstituente op die stamketting (moederketting).
- Wanneer haloalkane benoem word, kry die halogeen-atome nie voorkeur bo alkielgroepe nie – nommering moet begin vanaf die kant naaste aan die eerste substituent, óf die alkielgroep óf die halogeen. In haloalkane, waar bv. 'n Br en 'n Cℓ dieselfde nommer het wanneer dit vanaf verskillende kante van die ketting genommer word, verkry Br alfabetiese voorkeur. Wanneer 'n alkielgroep 'n substituent in 'n molekuul is, moet dit as 'n substituent hanteer word.
- Wanneer IUPAC-name geskryf word, verskyn substituente as voorvoegsels wat alfabeties geskryf word (bromo-, chloro-, etiel-, metiel-) en die voorvoegsels di- en tri- word geïgnoreer.

Fisiese eienskappe (kookpunt, smeltpunt, dampdruk en viskositeit), verwantskappe

- Verduidelik verwantskappe tussen fisiese eienskappe van alkane, alkene, alkyne, alkielhalied (haloalkane), aldehiede, ketone, alkohole, karboksielsure en esters.
- Vergelyk fisiese eienskappe van verskillende homoloë reekse.
- Verduidelik die verwantskap tussen fisiese eienskappe, vir 'n gegewe voorbeeld (uit die funksionele groepe hierbo) en:
  - Sterkte van intermolekulêre kragte, m.a.w. waterstofbindings, dipool-dipoolkragte, geïnduseerde dipoolkragte
  - Tipe funksionele groepe
  - Kettinglengte
  - Vertakte kettings

Reaksies van organiese verbindings

Oksidasie (verbranding van koolwaterstowwe)

- Skryf 'n vergelyking vir die verbranding van koolwaterstowwe in oormaat suurstof neer.

Substitusie- en addisiereaksies

- Identifiseer reaksies as substitusie of addisie.
- Skryf neer, deur struktuurformules te gebruik, 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, $C\ell_2$) met 'n verbinding
  - Hidratering/Hidrasie: Die addisie van water by 'n verbinding
  - Hidrogenering/Hidrogenasie: Die addisie van waterstof by 'n alkeen
- Skryf neer, deur struktuurformules te gebruik, vergelykings en reaksietoestande vir die volgende substitusiereaksies:
  - Hidrolise van haloalkane
  - Hidrolise: Die reaksie van 'n verbinding met water
  - Reaksies van HX (X = Cℓ, Br) met alkohole om haloalkane te lewer
  - Halogenering/Halogenasie van alkane. Die reaksie van 'n halogeen (Br_2, $C\ell_2$) met 'n verbinding

Plastieke en polimere (SLEGS BASIESE POLIMERISASIE as toepassing van organiese chemie)
Beskryf die volgende terme:
- Makromolekuul: 'n molekuul wat uit 'n groot getal atome bestaan
- Polimeer: 'n groot molekuul wat uit kleiner monomeer-eenhede bestaan wat kovalent aan mekaar in 'n herhalende patroon gebind is
- Monomeer: klein organiese molekule wat kovalent aan mekaar gebind kan word in 'n herhalende patroon
- Polimerisasie: 'n chemiese reaksie waarin monomeermolekule verbind om 'n polimeer te vorm
- Plastiek: sintetiese materiaal afkomstig uit organiese verbindings
- Identifiseer monomere uit gegewe addisiepolimere.
- Noem die industriële gebruike van politeen.

Materie en Materiale
(Hierdie afdeling moet in samehang met die KABV gelees word, p. 45.)

Elektroniese eienskappe van materie
- 'n Halfgeleier is 'n materiaal met 'n elektriese geleidingsvermoë tussen dié van 'n geleier en 'n isolator.
- Voorbeelde van halfgeleiers:

Groep	Element	Materiaal
IV	koolstof	diamant
IV	silikoon	silikoon
IV	germanium	germanium
IV	grys tin, α-tin	grys tin, α-tin

- 'n Intrinsieke halfgeleier is 'n suiwer halfgeleier. Byvoorbeeld: diamant, Si, Ge en Sn.
- Doepatoevoeging/Dotering ('Doping') is die proses waardeur onsuiwerhede by intrinsieke halfgeleiers gevoeg word.
- Die elemente van groep 3 (bv. boor en gallium) en 5 (bv. fosfor en arseen) kan vir doepatoevoeging/dotering gebruik word.
- Bespreek die:
  - n-tipe halfgeleier
  - p-tipe halfgeleier
  - Konstruksie en werking van 'n p-n-verbindingsdiode
- Ken die eienskappe van die p-n-verbindingsdiode.

Chemiese verandering (graad 11)
(Hierdie afdeling moet in samehang met die KABV gelees word, p. 39.)

Oksidasie en reduksie
Ken die volgende definisies/terme:
- Oksidasie: die verlies aan elektrone
- Reduksie: die wins van elektrone
- Oksideermiddel: 'n stof wat gereduseer word/wins van elektrone OF 'n stof wat reduksie ondergaan
- Reduseermiddel: 'n stof wat geoksideer word/verlies aan elektrone OF 'n stof wat oksidasie ondergaan
- Elektrolise: die ontbinding van 'n stof wanneer 'n elektriese stroom daardeur gelei word OF die chemiese proses waarin elektriese energie omgeskakel word na chemiese energie OF die gebruik van elektriese energie om 'n chemiese verandering teweeg te bring
- Katode: die elektrode waar reduksie plaasvind
- Anode: die elektrode waar oksidasie plaasvind

- **Skryf die volgende reaksies neer:**
  - Oksidasiehalfreaksie
  - Reduksiehalfreaksie
  - Die algehele selreaksie deur twee halfreaksies te kombineer

- **Toekenning van oksidasiegetalle**
  - Ken die reëls vir die toekenning van oksidasiegetalle.
  - Ken oksidasiegetalle aan verskillende molekule toe.

Chemiese Verandering (Graad 12)

Elektrochemiese selle
(Hierdie afdeling moet in samehang met die KABV gelees word, p. 55.)

Elektrolitiese selle en galvaniese selle
- Definieer die elektrolitiese sel as 'n elektrochemiese sel waarin elektriese energie omgeskakel word na chemiese energie. Dit is 'n nie-spontane sel.
- Definieer die galvaniese (voltaïese) sel as 'n elektrochemiese sel waarin chemiese energie omgeskakel word na elektriese energie. Dit is spontaan.
- Definieer 'n elektroliet as 'n oplossing/vloeistof/opgeloste stof wat elektrisiteit deur die beweging van ione gelei.

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, neer.
- Skryf die algehele selreaksie neer deur twee halfreaksies te kombineer.
- Beskryf, deur halfreaksies en die vergelyking vir die algehele selreaksie te gebruik, asook die uitleg van die spesifieke sel deur middel van 'n skematiese diagram, die volgende elektrolitiese proses:
  - Die ontbinding van koper(II)chloried
  - Elektroplatering van 'n metaal deur 'n ander metaal

Begrip van die prosesse en redoksreaksies wat in galvaniese selle plaasvind
- Beskryf die beweging van ione in die oplossings en deur die soutbrug.
- Noem die rigting van elektronvloei in die eksterne stroombaan.
- Skryf die halfreaksies neer wat by die elektrodes plaasvind.
- Noem die funksie van die soutbrug.
- Noem die komponente van 'n galvaniese sel.
- Noem die funksies van al die komponente van 'n galvaniese sel.
- Gebruik selnotasie of diagramme om 'n galvaniese sel voor te stel.
- Wanneer selnotasie geskryf word, moet die volgende konvensie gebruik word:
  - Selterminale (elektrodes) word aan die buitekant van die selnotasie geskryf.
  - Aktiewe elektrodes:
    reduseermiddel | geoksideerde spesie || oksideermiddel | gereduseerde spesie
- Voorspel die halfsel waarin oksidasie sal plaasvind wanneer twee halfselle verbind word.
- Voorspel die halfsel waarin reduksie sal plaasvind wanneer dit aan 'n ander halfsel 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 onder standaardtoestande is.
- Bereken die elektrodepotensiaal van 'n galvaniese sel, bv. Cu-Zn-sel of enige ander galvaniese sel.

Standaardtoestande
- Skryf die standaardtoestande neer waaronder standaard- elektrodepotensiale bepaal word.

Alternatiewe Energieë
Bespreek die volgende alternatiewe energieë:
- Biodiesel
- Brandstofsel
- Fotovoltaïese sel
- Bespreek die gebruik van alternatiewe energieë en die impak daarvan op die omgewing.

4. ALGEMENE INLIGTING

4.1 Hoeveelhede, simbole en eenhede

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

Hoeveelheid	Voorkeur-simbool	Alternatiewe simbool	Eenheidnaam	Eenheid-simbool
Massa	m		kilogram	kg
Posisie	x, y		meter	m
Verplasing	Δ x, Δ 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
Tydsinterval	Δ 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
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
Wrywingskoëffisiënt	μ, μ_s, μ_k		(geen)	
Golflengte	λ		meter	m
Frekwensie	f	ν	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
Lading	Q, q		coulomb	C
Elektriese veld	E		newton per coulomb of volt per meter	$N{\cdot}C^{-1}$ of $V{\cdot}m^{-1}$
Potensiaalverskil	Δ 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·meter² of weber	$T{\cdot}m^2$ of Wb
Kapasitansie	C		farad	F

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

4.2 Gegewensblaaie – Vraestel 1

TABEL 1: FISIESE KONSTANTES

NAAM	SIMBOOL	WAARDE
Swaartekragversnelling	g	$9,8\ m{\cdot}s^{-2}$
Spoed van lig in 'n vakuum	c	$3,0 \times 10^{8}\ m{\cdot}s^{-1}$
Planck se konstante	h	$6,63 \times 10^{-34}\ J{\cdot}s$
Permittiwiteit van vrye spasie	ε_o	$8,85 \times 10^{-12}\ F{\cdot}m^{-1}$

TABEL 2: FORMULES

KRAG

$F_{net} = ma$	$p = mv$
$f_s^{maks} = \mu_s N$	$f_k = \mu_k N$
$F_{net}\Delta t = \Delta p$ $\Delta p = mv_f - mv_i$	$F_g = mg$

ARBEID, ENERGIE EN DRYWING

$W = F\Delta x \cos\theta$	$U = mgh$ of $E_P = mgh$
$K = \frac{1}{2}mv^2$ of $E_k = \frac{1}{2}mv^2$	$\Delta K = K_f - K_i$ of $\Delta E_k = E_{kf} - E_{ki}$
$M_E = E_k + E_p$	$P = \frac{W}{\Delta t}$
$P_{gemid} = Fv_{gemid}$	

ELASTISITEIT, VISKOSITEIT EN HIDROULIKA

$\sigma = \frac{F}{A}$	$\varepsilon = \frac{\Delta \ell}{L}$
$\frac{\sigma}{\varepsilon} = K$	$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$

ELEKTROSTATIKA

$C = \frac{\kappa \varepsilon_o A}{d}$ en $C = \frac{\varepsilon_o A}{d}$	$E = \frac{V}{d}$
$C = \frac{Q}{V}$	

ELEKTRIESE STROOMBANE

$R = \frac{V}{I}$	$q = I\,\Delta t$
$W = VQ$ $W = VI\Delta t$ $W = I^2R\Delta t$ $W = \frac{V^2\Delta t}{R}$	$P = \frac{W}{\Delta t}$ $P = VI$ $P = I^2R$ $P = \frac{V^2}{R}$
$R_s = R_1 + R_2 + ...$ $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + ...$	

ELEKTROMAGNETISME

$\phi = BA$	$\varepsilon = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$
$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$	

GOLWE, KLANK EN LIG

$v = f\lambda$	$T = \frac{1}{f}$
$E = hf$ of $E = h\frac{c}{\lambda}$	

4.3 Gegewensblaaie – Vraestel 2

TABEL 1: FISIESE KONSTANTES

NAAM	SIMBOOL	WAARDE
Standaarddruk	p^{θ}	$1{,}01 \times 10^{5}$ Pa
Standaardtemperatuur	T^{θ}	0 °C/273 K

TABEL 2: FORMULES

$$E^{\theta}_{sel} = E^{\theta}_{katode} - E^{\theta}_{anode}$$

$$E^{\theta}_{sel} = E^{\theta}_{reduksie} - E^{\theta}_{oksidasie}$$

$$E^{\theta}_{sel} = E^{\theta}_{oksideermiddel} - E^{\theta}_{reduseermiddel}$$

TABEL 3: DIE PERIODIEKE TABEL VAN DIE ELEMENTE

SLEUTEL

Atoomgetal → 29
Elektronegatiwiteit → 1,9 — Cu ← *Simbool*
63,5 ← *Benaderde relatiewe atoommassa*

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)
1 2,1 H 1																	2 He 4
3 1,0 Li 7	4 1,5 Be 9											5 2,0 B 11	6 2,5 C 12	7 3,0 N 14	8 3,5 O 16	9 4,0 F 19	10 Ne 20
11 0,9 Na 23	12 1,2 Mg 24											13 1,5 Aℓ 27	14 1,8 Si 28	15 2,1 P 31	16 2,5 S 32	17 3,0 Cℓ 35,5	18 Ar 40
19 0,8 K 39	20 1,0 Ca 40	21 1,3 Sc 45	22 1,5 Ti 48	23 1,6 V 51	24 1,6 Cr 52	25 1,5 Mn 55	26 1,8 Fe 56	27 1,8 Co 59	28 1,8 Ni 59	29 1,9 Cu 63,5	30 1,6 Zn 65	31 1,6 Ga 70	32 1,8 Ge 73	33 2,0 As 75	34 2,4 Se 79	35 2,8 Br 80	36 Kr 84
37 0,8 Rb 86	38 1,0 Sr 88	39 1,2 Y 89	40 1,4 Zr 91	41 Nb 92	42 1,8 Mo 96	43 1,9 Tc	44 2,2 Ru 101	45 2,2 Rh 103	46 2,2 Pd 106	47 1,9 Ag 108	48 1,7 Cd 112	49 1,7 In 115	50 1,8 Sn 119	51 1,9 Sb 122	52 2,1 Te 128	53 2,5 I 127	54 Xe 131
55 0,7 Cs 133	56 0,9 Ba 137	57 La 139	72 1,6 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	81 1,8 Tℓ 204	82 1,8 Pb 207	83 1,9 Bi 209	84 2,0 Po	85 2,5 At	86 Rn
87 0,7 Fr	88 0,9 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

TABLE 4A: STANDAARD- REDUKSIEPOTENSIALE

Toenemende oksiderende vermoë ↑

Toenemende reduserende vermoë ↓

Halfreaksies			E^{θ} (V)
$F_2(g) + 2e^-$	⇌	$2F^-$	+ 2,87
$Co^{3+} + e^-$	⇌	Co^{2+}	+ 1,81
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^-$	⇌	$2H_2O$	+1,77
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^-$	⇌	$Mn^{2+} + 4H_2O$	+ 1,51
$C\ell_2(g) + 2e^-$	⇌	$2C\ell^-$	+ 1,36
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^-$	⇌	$2Cr^{3+} + 7H_2O$	+ 1,33
$O_2(g) + 4H^+ + 4e^-$	⇌	$2H_2O$	+ 1,23
$MnO_2 + 4H^+ + 2e^-$	⇌	$Mn^{2+} + 2H_2O$	+ 1,23
$Pt^{2+} + 2e^-$	⇌	Pt	+ 1,20
$Br_2(\ell) + 2e^-$	⇌	$2Br^-$	+ 1,07
$NO_3^- + 4H^+ + 3e^-$	⇌	$NO(g) + 2H_2O$	+ 0,96
$Hg^{2+} + 2e^-$	⇌	$Hg(\ell)$	+ 0,85
$Ag^+ + e^-$	⇌	Ag	+ 0,80
$NO_3^- + 2H^+ + e^-$	⇌	$NO_2(g) + H_2O$	+ 0,80
$Fe^{3+} + e^-$	⇌	Fe^{2+}	+ 0,77
$O_2(g) + 2H^+ + 2e^-$	⇌	H_2O_2	+ 0,68
$I_2 + 2e^-$	⇌	$2I^-$	+ 0,54
$Cu^+ + e^-$	⇌	Cu	+ 0,52
$SO_2 + 4H^+ + 4e^-$	⇌	$S + 2H_2O$	+ 0,45
$2H_2O + O_2 + 4e^-$	⇌	$4OH^-$	+ 0,40
$Cu^{2+} + 2e^-$	⇌	Cu	+ 0,34
$SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^-$	⇌	$SO_2(g) + 2H_2O$	+ 0,17
$Cu^{2+} + e^-$	⇌	Cu^+	+ 0,16
$Sn^{4+} + 2e^-$	⇌	Sn^{2+}	+ 0,15
$S + 2H^+ + 2e^-$	⇌	$H_2S(g)$	+ 0,14
$2H^+ + 2e^-$	**⇌**	**$H_2(g)$**	**0,00**
$Fe^{3+} + 3e^-$	⇌	Fe	– 0,06
$Pb^{2+} + 2e^-$	⇌	Pb	– 0,13
$Sn^{2+} + 2e^-$	⇌	Sn	– 0,14
$Ni^{2+} + 2e^-$	⇌	Ni	– 0,27
$Co^{2+} + 2e^-$	⇌	Co	– 0,28
$Cd^{2+} + 2e^-$	⇌	Cd	– 0,40
$Cr^{3+} + e^-$	⇌	Cr^{2+}	– 0,41
$Fe^{2+} + 2e^-$	⇌	Fe	– 0,44
$Cr^{3+} + 3e^-$	⇌	Cr	– 0,74
$Zn^{2+} + 2e^-$	⇌	Zn	– 0,76
$2H_2O + 2e^-$	⇌	$H_2(g) + 2OH^-$	– 0,83
$Cr^{2+} + 2e^-$	⇌	Cr	– 0,91
$Mn^{2+} + 2e^-$	⇌	Mn	– 1,18
$A\ell^{3+} + 3e^-$	⇌	$A\ell$	– 1,66
$Mg^{2+} + 2e^-$	⇌	Mg	– 2,36
$Na^+ + e^-$	⇌	Na	– 2,71
$Ca^{2+} + 2e^-$	⇌	Ca	– 2,87
$Sr^{2+} + 2e^-$	⇌	Sr	– 2,89
$Ba^{2+} + 2e^-$	⇌	Ba	– 2,90
$Cs^+ + e^-$	⇌	Cs	- 2,92
$K^+ + e^-$	⇌	K	– 2,93
$Li^+ + e^-$	⇌	Li	– 3,05

Kopiereg voorbehou

TABEL 4B: STANDAARD- REDUKSIEPOTENSIALE

Toenemende oksiderende vermoë ↓

Halfreaksies			E^{θ} (V)
$Li^+ + e^-$	⇌	Li	– 3,05
$K^+ + e^-$	⇌	K	– 2,93
$Cs^+ + e^-$	⇌	Cs	– 2,92
$Ba^{2+} + 2e^-$	⇌	Ba	– 2,90
$Sr^{2+} + 2e^-$	⇌	Sr	– 2,89
$Ca^{2+} + 2e^-$	⇌	Ca	– 2,87
$Na^+ + e^-$	⇌	Na	– 2,71
$Mg^{2+} + 2e^-$	⇌	Mg	– 2,36
$A\ell^{3+} + 3e^-$	⇌	$A\ell$	– 1,66
$Mn^{2+} + 2e^-$	⇌	Mn	– 1,18
$Cr^{2+} + 2e^-$	⇌	Cr	– 0,91
$2H_2O + 2e^-$	⇌	$H_2(g) + 2OH^-$	– 0,83
$Zn^{2+} + 2e^-$	⇌	Zn	– 0,76
$Cr^{3+} + 3e^-$	⇌	Cr	– 0,74
$Fe^{2+} + 2e^-$	⇌	Fe	– 0,44
$Cr^{3+} + e^-$	⇌	Cr^{2+}	– 0,41
$Cd^{2+} + 2e^-$	⇌	Cd	– 0,40
$Co^{2+} + 2e^-$	⇌	Co	– 0,28
$Ni^{2+} + 2e^-$	⇌	Ni	– 0,27
$Sn^{2+} + 2e^-$	⇌	Sn	– 0,14
$Pb^{2+} + 2e^-$	⇌	Pb	– 0,13
$Fe^{3+} + 3e^-$	⇌	Fe	– 0,06
$2H^+ + 2e^-$	**⇌**	**$H_2(g)$**	**0,00**
$S + 2H^+ + 2e^-$	⇌	$H_2S(g)$	+ 0,14
$Sn^{4+} + 2e^-$	⇌	Sn^{2+}	+ 0,15
$Cu^{2+} + e^-$	⇌	Cu^+	+ 0,16
$SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^-$	⇌	$SO_2(g) + 2H_2O$	+ 0,17
$Cu^{2+} + 2e^-$	⇌	Cu	+ 0,34
$2H_2O + O_2 + 4e^-$	⇌	$4OH^-$	+ 0,40
$SO_2 + 4H^+ + 4e^-$	⇌	$S + 2H_2O$	+ 0,45
$Cu^+ + e^-$	⇌	Cu	+ 0,52
$I_2 + 2e^-$	⇌	$2I^-$	+ 0,54
$O_2(g) + 2H^+ + 2e^-$	⇌	H_2O_2	+ 0,68
$Fe^{3+} + e^-$	⇌	Fe^{2+}	+ 0,77
$NO_3^- + 2H^+ + e^-$	⇌	$NO_2(g) + H_2O$	+ 0,80
$Ag^+ + e^-$	⇌	Ag	+ 0,80
$Hg^{2+} + 2e^-$	⇌	$Hg(\ell)$	+ 0,85
$NO_3^- + 4H^+ + 3e^-$	⇌	$NO(g) + 2H_2O$	+ 0,96
$Br_2(\ell) + 2e^-$	⇌	$2Br^-$	+ 1,07
$Pt^{2+} + 2e^-$	⇌	Pt	+ 1,20
$MnO_2 + 4H^+ + 2e^-$	⇌	$Mn^{2+} + 2H_2O$	+ 1,23
$O_2(g) + 4H^+ + 4e^-$	⇌	$2H_2O$	+ 1,23
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^-$	⇌	$2Cr^{3+} + 7H_2O$	+ 1,33
$C\ell_2(g) + 2e^-$	⇌	$2C\ell^-$	+ 1,36
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^-$	⇌	$Mn^{2+} + 4H_2O$	+ 1,51
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^-$	⇌	$2H_2O$	+1,77
$Co^{3+} + e^-$	⇌	Co^{2+}	+ 1,81
$F_2(g) + 2e^-$	⇌	$2F^-$	+ 2,87

Toenemende reduserende vermoë ↑

4.4 Assesseringstaksonomie vir Tegniese Wetenskappe

Die volgende tabel bied 'n moontlike hiërargie van kognitiewe vlakke wat gebruik kan word om te verseker dat take geleenthede vir leerders insluit om op verskeie vlakke te presteer en ook gereedskap vir die assessering van die leerders op verskillende vlakke. Die werkwoorde wat in die vyfde kolom hieronder voorkom, kan nuttig wees by die formulering van vrae wat verband hou met die kognitiewe vlakke in die eerste kolom.

BESKRYWING VAN KOGNITIEWE VLAK	VLAK	VERDUIDELIKING	VAARDIGHEDE GETOON	AKSIE-WERKWOORDE
SKEPPING	**4**	Die leerder skep nuwe idees en inligting met behulp van die kennis wat voorheen geleer is, of bekend is. Op die uitgebreide abstrakte vlak maak die leerder skakelings nie net binne die gegewe vakgebied nie, maar ook verder as die vak en veralgemeen en dra die beginsels en idees onderliggend aan die spesifieke onderwerp oor. Die leerder werk met verwantskappe en abstrakte idees.	• Generering • Beplanning • Produsering • Ontwerp • Uitvinding • Uitdink/Beraam • Maak	Uitdink, beraam, uitvind, voorstel, konstrueer, skep, maak, ontwikkel, formuleer, verbeter, beplan, ontwerp, produseer, voorspel, opstel, ontstaan, verbeel
EVALUERING		Die leerder neem besluite wat op 'n in-diepte-besinning, kritiek en evaluering gebaseer is. Die leerder werk op die uitgebreide abstrakte vlak.	• Kontrolering • Vorming van 'n hipotese • Kritieklewering • Eksperimentering • Beoordeling • Toetsing • Opsporing/Ontdekking • Monitering	Kombineer, integreer, verander, herrangskik, vervang, vergelyk, voorberei, veralgemeen, herskryf, kategoriseer, saamstel, rekonstrueer, organiseer, regverdig, argumenteer, prioritiseer, beoordeel, gradeer, valideer, verwerp, assesseer, waarde, orden, besluit, kritiseer
ANALISERING	**3**	Die leerder toon waardering vir die belangrikheid van die dele in verhouding met die geheel. Verskeie aspekte van die kennis word geïntegreer, die leerder toon 'n dieper begrip en die vermoë om 'n geheel in sy samestellende dele af te breek. Elemente wat deel is van 'n geheel, word geïdentifiseer en die verhoudings tussen die elemente word herken.	• Organisering • Vergelyking • Dekonstruering/ Ontbinding • Toewysing • Oorsiggewing • Bevinding • Strukturering • Integrering	Ontleed, skei, orden, verduidelik, verbind, klassifiseer, rangskik, verdeel, vergelyk, kies, sien verband, afbreek, kontrasteer, onderskei, teken, illustreer, identifiseer, oorsig gee, uitwys, verhouding aandui, bevraagteken, beoordeel, argumenteer, verdedig, debatteer, kritiseer, toets, eksamineer, ondersoek, eksperimenteer

TOEPASSING		Die leerder het die vermoë om kennis en vaardighede in ander bekende situasies en nuwe situasies te gebruik (of toe te pas).	• Implementering • Doen • Gebruik • Uitvoering	Toepas, demonstreer, bereken, voltooi, illustreer, toon, oplos, ondersoek, aanpas, sien die verband, verander, klassifiseer, eksperimenteer, ontdek, konstrueer, manipuleer, voorberei, produseer, teken, maak, opstel, bepaal, orden, interpreteer
BEGRIP	**2**	Die leerder verstaan die betekenis van inligting deur die interpretasie en oordrag van wat geleer is.	• Verklaring • Vergelyking • Verduideliking • Verbandsiening • Klassifisering	Opsom, beskryf, interpreteer, bereken, teenstel, assosieer, onderskei, skat, differensieer, bespreek, uitbrei, verstaan, omskakel, verduidelik, gee voorbeeld, herskryf, aflei (sien verband), hersien, waarneem, gee hoofidee
ONTHOU	**1**	Die leerder is in staat om feite en ander aangeleerde inligting te herroep, te onthou en te herhaal.	• Herkenning • 'n Lys maak • Beskrywing • Identifisering • Onttrekking • Herroeping • Benaming	Lys, definieer, vertel, beskryf, identifiseer, wys, weet, gee byskrifte, versamel, kies, reproduseer, pas, herken, ondersoek, aanhaal, benoem

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 nie** indien **nulwaardes nie getoon word** 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 is 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 vir die herhaaldelike gebruik van 'n verkeerde eenheid **in 'n vraag** gepenaliseer word.
5.2.2 Eenhede word slegs in die finale antwoord op 'n berekening vereis.
5.2.3 Punte word slegs vir 'n antwoord toegeken en nie vir 'n eenheid per se nie. Kandidate sal dus die punt wat toegeken is aan 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 vereis word, maar twee word deur die kandidaat gegee, sal slegs die eerste een nagesien word, ongeag watter een korrek is. Indien twee antwoorde vereis 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 $m.s^{-1}$ 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 konseptuele 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**.

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 van 'n berekening korrek is, sal volpunte nie outomaties toegeken word nie. Nasieners sal altyd verseker dat die korrekte/toepaslike formule gebruik is 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.

6.2 Eenhede

6.2.1 Kandidate sal slegs een keer vir die herhaaldelike gebruik van 'n verkeerde eenheid **in 'n vraag** gepenaliseer word.

6.2.2 Eenhede word slegs in die finale antwoord op 'n vraag vereis.

6.2.3 Punte word slegs vir 'n antwoord toegeken en nie vir 'n eenheid per se 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, bv. $mol{\cdot}dm^{-3}$. Aanvaar $mol.dm^{-3}$ (of mol/dm^3) vir nasiendoeleindes.

6.3 Algemeen

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

$H_2S \rightarrow S + 2H^+ + 2e^-$ ($^2/_2$)

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

$H_2S \rightleftharpoons S + 2H^+ + 2e^-$ ($\frac{1}{2}$)

$H_2S \leftarrow S + 2H^+ + 2e^-$ ($\frac{0}{2}$)

$S + 2H^+ + 2e^- \leftarrow H_2S$ ($\frac{2}{2}$)

$S + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2S$ ($\frac{0}{2}$)

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 elektron-akseptors 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-/reduksiehalfreaksie vir die subvraag skryf en die antwoord na 'n ander subvraag oordra (balansering van vergelyking of berekening van E^{θ}_{sel}), dan sal die leerder nie vir hierdie substitusie gekrediteer word nie.

6.3.7 In die struktuurformule van 'n organiese molekuul moet alle waterstofatome getoon word. Punte sal afgetrek word vir die weglating van waterstofatome.

6.3.8 Wanneer 'n struktuurformule gevra word, sal 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-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, kan punte vir die reaktans(e) of produk(te) toegeken word. 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:

$N_2 + 3H_2$✓$\rightarrow 2NH_3$✓bal. ✓	$\frac{3}{3}$
$N_2 + H_2 \rightarrow$✓	$\frac{1}{3}$
$\rightarrow NH_3$ ✓	$\frac{1}{3}$
$N_2 + H_2$	$\frac{0}{3}$
NH_3	$\frac{0}{3}$

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 die 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 konseptuele fout gebaseer is, kan 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 vir, 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 kurrikulumdekking, soos in die KABV uiteengesit, kan nie oorbeklemtoon word nie.

Kopiereg voorbehou