



2 DOORSTROOMFINALITEIT

Info over de vakfiche

Geldig van 1 januari 2027 tot en met 31 december 2027. Je gebruikt deze vakfiche voor deze studierichtingen in de **2^{de} graad doorstroomfinaliteit**:

- moderne Talen
- Latijn

De punten die je voor dit vak behaalt, zijn geldig voor alle studierichtingen uit deze lijst.

Ter info: In deze vakfiche zijn twee doelen opgenomen waarbij leerlingen in het reguliere onderwijs handelingen correct moeten uitvoeren. Bij de examens natuurwetenschappen simuleren we deze handelingen en leggen de leerlingen deze handeling uit. Het gaat om de onderwijsdoelen 01.01: *de leerlingen passen technieken voor levensreddend handelen toe in een gesimuleerde leeromgeving* en 06.50: *de leerlingen werken op een veilige en duurzame manier met materialen, stoffen, organismen en technische systemen*. De volledige inhoud van deze doelen vind je op de [website van Onderwijsdoelen.be](https://onderwijsdoelen.be).

Waarom leer je dit vak?

Voor het vak natuurwetenschappen bestudeer je natuurverschijnselen. Die verschijnselen worden behandeld in 3 disciplines, waartussen veel raakpunten bestaan. Voor biologie leer je hoe levende systemen zoals planten en dieren functioneren, interageren en deel uitmaken van een ecosysteem. Voor chemie verwerf je inzicht in de bouw en eigenschappen van materie. Bij fysica kom je te weten wat energie is en hoe energie kan worden uitgewisseld, en leer je over kracht, beweging, druk, gaswetten, warmte en elektriciteit.

Bovendien kunnen we heel wat uitdagingen in onze maatschappij aanpakken door zowel wetenschappen, wiskunde en technologie geïntegreerd in te zetten. Daarom zal je op het examen een onderzoek krijgen waarbij je kennis en vaardigheden uit deze STEM-disciplines moet inzetten om een oplossing te vinden voor een maatschappelijke uitdaging. STEM staat immers voor Science, Technology, Engineering en Mathematics. Problemen die aan bod kunnen komen hebben bijvoorbeeld te maken met broeikaseffect, waterzuivering ...

Hoe gebruik je deze vakfiche?

Een vakfiche bevat informatie die je nodig hebt om te studeren en om je examen met succes af te leggen. We geven je dus niet alleen de leerstof maar ook uitleg over hoe het examen verloopt, wat je moet meebrengen, hoe we je examen beoordelen en welk cursusmateriaal je kan gebruiken om je voor te bereiden.

In het hoofdstuk *Wat moet je leren?* gebruiken we altijd dezelfde symbolen, zodat duidelijk is voor jou wat je moet kennen en kunnen op het examen.

	Leerdoel	Bij elk hoofdstuk krijg je eerst een korte beschrijving van het leerdoel: een algemene omschrijving van de competenties die je moet verwerven.
	Dit moet je kunnen	Hier vind je wat meer in detail terug wat je moet kunnen aan de hand van de leerstof die je gestudeerd hebt. Je bereidt je voor op het examen vanuit concrete problemen en situaties.
	Dit moet je kennen	Dit is een opsomming van begrippen en concepten die je tijdens je voorbereiding moet leren. Je moet deze ondersteunende kennis gebruiken in de opdrachten van het examen en zo bewijzen dat je de competenties echt onder de knie hebt.
	Extra info	Soms geven we extra info of verwijzen we naar een vorig hoofdstuk.
	Bijlage	Bij deze vakfiche horen 1 of meerdere bijlagen. Je vindt ze op het einde van de vakfiche.

Wat moet je leren?

Bij veel onderdelen staat aangegeven dat je informatie zult krijgen. Dat kunnen onder andere een context, een modelvoorstelling, een afbeelding, een filmpje, een grafiek, een tabel, resultaten van een experiment zijn. Schenk er extra aandacht aan bij je studie: bekijk onder andere contexten, modelvoorstellingen en afbeeldingen in handboeken of online. Ook wanneer dit niet expliciet bij een bepaald onderdeel is aangegeven, is het mogelijk dat je bij een vraag beeldmateriaal of andere informatie krijgt.

Bij sommige onderdelen staat een voorbeeld of toepassing als verduidelijking. Je bent onvoldoende voorbereid als je enkel dit voorbeeld of deze toepassing bekijkt. In handboeken worden meerdere van dergelijke voorbeelden of toepassingen meegegeven. Ook op internet vind je bruikbare informatie. Schenk er tijdens het studeren voldoende aandacht aan.

Op het examen kan je gebruik maken van het formularium en de constanten in [bijlage 2](#). De formules die niet in dit formularium staan maar wel in het formularium van [bijlage 1](#) zijn te studeren.

Biologie

Homeostase en waterhuishouding bij planten



Je legt uit dat plantaardige organismen zich kunnen handhaven dankzij homeostase. Je bespreekt het transport van water en assimilaten in relatie tot de morfologie van de plant.



Je legt uit wat homeostase is.

Je legt het biologisch feedbacksysteem uit dat de plant gebruikt om een inwendig evenwicht te bewaren in een milieu waar omgevingsfactoren voortdurend veranderen.

Je legt uit op welke manier de verschillende delen van de plant betrokken zijn bij de waterhuishouding.

Je legt uit hoe de waterhuishouding bij de plant geregeld is en bijdraagt tot de homeostase.

Je legt uit hoe water en de producten van de fotosynthese vervoerd worden door de plant.

Je legt uit waarom de waterhuishouding belangrijk is voor het fotosyntheseproces.

Je legt uit op welke manier een verandering in omgevingsfactoren voor de plant een prikkel is die de waterhuishouding en de fotosynthese beïnvloedt en hoe de plant hierop reageert.



omgevingsfactoren: licht, temperatuur, vochtigheidsgraad bodem en lucht

waterhuishouding: wateropname, watertransport en transpiratie
turgor, vacuole, verdamping, huidmondjes, sluitcellen, worteldruk, transpiratiezuiging, capillariteit

delen van de plant:

- namen van plantenorganen: wortel, stengel, blad, bloem

- namen van plantenweefsels:
 - huidweefsel: bast, epidermis, cuticula of waslaag
 - transportweefsel: xyleemvaten/houtvaten, floëemvaten/zeefvaten, vaatbundel
 - vulweefsel

fotosynthese, chloroplasten, glucose (assimilaat), koolstofdioxide, water, zuurstofgas, fotoreceptor, algemene reactievergelijking van de fotosynthese

Van prikkel tot reactie

In dit onderdeel bekijken we hoe een prikkel leidt tot een reactie. Eerst bekijken we het globale proces bij plantaardige en dierlijke organismen. Later komen de verschillende stappen van prikkelverwerking bij mens en dier aan bod.



Je legt uit hoe plantaardige en dierlijke organismen prikkels ontvangen en hoe die prikkels verwerkt worden. Je licht het onderscheid toe tussen reacties op een prikkel bij plantaardige en dierlijke organismen.



Je onderscheidt bij een gegeven voorbeeld van plantaardige of dierlijke organismen:

- inwendige en uitwendige prikkels.
- prikkel, receptor, conductor en effector.

Je legt uit hoe receptor, conductor en effector bijdragen tot het functioneren van plantaardige en dierlijke organismen.

Je legt uit hoe de coördinatie tussen een prikkel en de reactie op die prikkel gebeurt bij mens en dier.

Je vergelijkt het opvangen en verwerken van prikkels door zintuigen bij mens en dier.

Je legt de functie van de hersenen bij prikkelverwerking uit.

Je geeft voorbeelden van reacties van planten op een bepaalde prikkel.

Je legt de beweging bij planten als reactie op een prikkel uit.

Je legt uit hoe de coördinatie tussen een prikkel en de reactie op die prikkel gebeurt bij planten.

Je legt uit hoe die coördinatie ertoe bijdraagt dat planten functioneren.

Je legt de werking van hormonen uit bij processen zoals vruchtvorming en -rijping, blad- en bloemverlies, celstrekking en wortelgroei, vorming van bijwortels en zij scheuten, waterhuishouding.

Je legt uit hoe hormonen bijdragen tot het functioneren van de plant.



Bij mens en dier:

- zintuigen: het zicht, het gehoor, de reukzin, de tastzin, de smaakzin.
- prikkels zoals honger, dorst, licht, geluid, stress
- receptoren zoals staafjes en kegeltjes, haarcellen, zintuigcellen voor de smaakzin, de tastzin, reukzin

Bij planten:

- prikkels zoals temperatuur, vochtigheidsgraad bodem en lucht, lichtsterkte, zwaartekracht, aanraking ...
- receptoren zoals fotoreceptor, mechanoreceptor
- reacties: soorten nastie, soorten tropie
- plantenhormonen: auxine, ethyleen en abscisinezuur

Het oog



Je legt uit hoe de mens informatie krijgt over zijn omgeving aan de hand van de werking van het oog.

Je duidt de onderdelen van het oog aan op een afbeelding.

Je legt de structuur en de werking van de microscopische delen van het oog uit.

Je krijgt informatie over oogafwijkingen.

Je legt aan de hand van de werking van het oog uit

- waardoor de afwijking wordt veroorzaakt.
- welke corrigerende technieken gebruikt kunnen worden.



De inwendige bouw van het oog:

- oogbolwand:
 - hard oogvlies met inbegrip van hoornvlies
 - vaatvlies met inbegrip van straallichaam, accommodatiespier, lensbanden, iris met straalspiers en kringspiers, pupil
 - netvlies met inbegrip van lichtreceptoren, gele vlek, oogzenuw en blinde vlek.
- structuren binnen de oogbol:
 - oogkamers met inbegrip van voorste en achterste oogkamer
 - ooglens
 - glasachtig lichaam.
- microscopische bouw van het netvlies:
 - staafjes en kegeltjes, pigmentcellen, ganglioncellen en bipolaire cellen.

Het zenuwstelsel



Je legt uit hoe het zenuwstelsel informatie doorgeeft.

Je duidt de onderdelen van het zenuwstelsel aan op een afbeelding.

Je legt de impulsoverdracht uit tussen neuronen, tussen receptor en neuron, tussen neuron en effector.

Je legt de impulsgeleiding binnen het neuron uit.

Je legt uit hoe de impulsoverdracht een samenwerking is tussen een chemisch en een elektrisch proces.

Je legt het traject van een impuls bij een reflex en een gewilde beweging uit.



motorisch neuron, sensorisch neuron, schakelneuron, synaps, synaptische spleet impuls, zenuw, gemengde zenuw, ruggenmerg

hersen-zenuwen, ruggenmerg-zenuwen, grensstrengen

centraal en perifeer zenuwstelsel

animaal en autonoom zenuwstelsel

sympathisch en parasympathisch zenuwstelsel

delen van een neuron: cellichaam, dendrieten, axon, eindknopje, myelineschede, knoop van Ranvier, cel van Schwann, celkern, membraanreceptor

drempelwaarde, rustpotential, depolarisatie en repolarisatie, actiepotential, amplitude, herstelfase

richting van de impulsoverdracht, elektrische geleiding, neurotransmitter

reflex, gewilde beweging, reflexboog, pupilreflex, kniepeesreflex, terugtrekreflex, toeschietreflex



Reacties op prikkels

De spieren



Je legt uit hoe spieren reageren op een prikkel.

Je legt de impulsoverdracht naar de spier uit.

Je duidt de onderdelen van een spier aan op een afbeelding.

Je legt het verband uit tussen de bouw van een spier en de aansturing ervan.

Je legt de werking van de spierfibrillen in dwarsgestreepte spieren uit.



- agonist en antagonist
- soorten spieren: dwarsgestreepte spier, gladde spier, hartspier
- aansturing van spieren: motorisch neuron, motorische eenheid, motorische eindplaat, neurotransmitter, spierspoeltjes
- willekeurige en onwillekeurige spieren
- macroscopische bouw van de spieren: spierbuik, spierschede, spierbundel, spiervezel, bloedvat, zenuwvezel, kern, sarcolemma, spierfibril, spierfilamenten
- microscopische bouw van de spieren: Z-plaat, lichte band, donkere band, sarcomeer, actinefilament, myosinefilament
- verschil in bouw tussen hart, glad en dwarsgestreept spierweefsel
- energie, glycogeen, functionele eenheid van de spier, spierfilamenten

De klieren



Je legt uit hoe klieren reageren op een prikkel.

Je herkent, benoemt en situeert endocriene, exocriene en gemengde klieren en hun secretie- en/of excretieproducten in het menselijke lichaam.

Je legt uit welke de doelorganen zijn van de hormonen en wat de functie is van de hormonen.

Je legt de verschillen in bouw en werking tussen endo- en exocriene klieren uit.

Je legt de regeling van het glucosegehalte in het bloed uit.

Je legt uit wat suikerziekte of diabetes is.

Je legt het verband uit tussen stress en de regeling van het glucosegehalte in het bloed.



- sleutel-slotprincipe, doelwitcel, membraanreceptor
- feedbacksysteem: stimulerende en remmende invloed van het endocriene stelsel
- endocriene klieren: hypofyse, schildklier, thymus, bijnier
- exocriene klieren: speekselklier, traanklier, zweetklier, melkklier en talgklier
- gemengde klieren: alvleesklier, teelballen, eierstokken
- stoffen geproduceerd door de vermelde klieren: groeihormoon, prolactine, schildklierstimulerend hormoon, follikelstimulerend hormoon, luteïniserend hormoon, thyroxine, thymosine, insuline, glucagon, adrenaline, cortisol, oestrogeen, progesteron, testosteron, inhibine, speeksel, traanvocht, zweet, melk, talg, spijsverteringsenzymen, zaadcellen, eicellen, sperma ... alfa- en bètacellen, eilandjes van Langerhans

Voortplanting



Je legt de hormonale regeling van het voortplantingssysteem bij de mens uit.



Je benoemt de verschillende onderdelen van het vrouwelijk voortplantingsstelsel.
Je legt de functie van de onderdelen van het vrouwelijk voortplantingsstelsel uit.

Je legt uit wat de menstruatiecyclus is: start- en eindpunt, de duur, de vruchtbare periode.

Je duidt deze gebeurtenissen aan op een tijdlijn, een grafiek of op een afbeelding.

Je legt de volgende processen en gebeurtenissen tijdens de menstruatiecyclus uit: evolutie van de dikte van het baarmoederslijmvlies, hormoonstommelingen, verandering van lichaamstemperatuur, de fasen van de eicelrijping, eisprong of ovulatie, menstruatie, afdaling van de eicel.

Je duidt deze gebeurtenissen aan op een tijdlijn, een grafiek of op een afbeelding.

Je legt het feedbacksysteem uit dat instaat voor de hormonale regeling van de menstruatiecyclus.

Je benoemt de hormonen die een rol spelen tijdens de menstruatiecyclus en legt uit wat de rol van die hormonen is.

Je benoemt de klieren die instaan voor de afscheiding van die hormonen.

Op een schematische voorstelling van het feedbacksysteem dat instaat voor de hormonale regeling duid je aan welke betrokken organen en hormonen een remmende of stimulerende invloed hebben in het feedbacksysteem.

Je benoemt de verschillende onderdelen van het mannelijk voortplantingsstelsel.

Je legt de functie van de onderdelen van het mannelijk voortplantingsstelsel uit.

Je legt het feedbacksysteem uit dat instaat voor de hormonale regeling van de zaadcelvorming bij de man.

Je benoemt de hormonen die een rol spelen bij het mannelijk voortplantingssysteem en legt uit wat de rol van die hormonen is.

Je benoemt de klieren die instaan voor de afscheiding van die hormonen.

Op een schematische voorstelling van het feedbacksysteem dat instaat voor de hormonale regeling duid je aan welke betrokken organen en hormonen een remmende of stimulerende invloed hebben in het feedbacksysteem.



- zaadcel, eicel, zygote, bevruchting
- vrouwelijk voortplantingsstelsel: baarmoeder, baarmoederslijmvlies, eierstok, follikel, geel lichaam, eileider, eitrichter
- mannelijk voortplantingsstelsel: teelbal, bijbal, cellen van Sertoli, cellen van Leydig
- vrouwelijke geslachtshormonen: GnRH, FSH, LH, oestrogeen, progesteron
- mannelijke geslachtshormonen: GnRH, FSH, LH, inhibine, testosteron
- hypothalamus, hypofyse, geslachtsklieren

Biodiversiteit en micro-organismen



Je situeert organismen in het driedomeinensysteem.

Je legt het verband tussen eigenschappen van virussen, bacteriën en schimmels en hun positieve en negatieve rol in de natuur.



Je legt uit op basis van welke criteria de indeling van organismen in het vijfrijkensysteem en het driedomeinensysteem gebeurt.

Je bepaalt aan de hand van een afbeelding of concrete informatie over de bouw, de voortplanting of het metabolisme van een organisme tot welk rijk of domein het organisme behoort.

Je legt uit waarom de virussen niet zijn opgenomen in de tree of life, het driedomeinensysteem of het vijfrijkensysteem.

Je legt uit wat prokaryoten en eukaryoten zijn en deelt ze in bij het juiste rijk en domein.

Je onderscheidt virussen, bacteriën en schimmels op basis van hun eigenschappen:

- structuur
- voortplantingswijze
- metabolisme

Je krijgt informatie over een toepassing waarbij micro-organismen een rol spelen. Je benoemt het micro-organisme op basis van structuur, metabolisme of voortplantingswijze. Je legt uit door welke eigenschappen van het micro-organisme het kan ingezet worden in de gegeven toepassing.

Je legt de positieve rol van micro-organismen uit in de natuur.

Je legt de negatieve rol van micro-organismen uit in de natuur.

Je legt uit door welke eigenschappen van het micro-organisme het zijn rol in de natuur kan vervullen.

Je legt de rol uit van micro-organismen voor de gezondheid van een organisme.



Tree of life

driedomeinensysteem: archaea, bacteriën, eukaryoten

vijfrijkensysteem: plantenrijk, dierenrijk, fungi/schimmels, prokaryotenrijk, protistenrijk

prokaryoten, eukaryoten

Micro-organismen: bacteriën, protozoa, eencellige algen, gisten, schimmels

Virussen

structuur: genetisch materiaal, kernmembraan, celorganellen, celmembraan, celwand, eiwitmantel, vacuole

voortplantingswijze:

- celdeling: celsplitsing, knopvorming, gastheerafhankelijkheid bij virussen
- asexuele voortplanting en seksuele voortplanting: geslachtscellen.

groeifasen en groeivoorwaarden bij bacteriën, sporenvorming

metabolisme: aëroob/anaëroob, autotroof/heterotroof

Voorbeelden van toepassingen van micro-organismen:



- Bereiding van voedingsmiddelen: schimmelkazen, yoghurt, alcoholische dranken, brood, azijn, zuurkool, zuurdesembrood ...
- Bakkersgist, brouwersgist, melkzuurbacteriën, azijnzuurbacteriën
- Bewaringstechnieken: Pasteuriseren, koelen, drogen, roken, steriliseren, opleggen in zuur/suiker/zout, invriezen, bestralen,...
- Geneeskunde: Griepvirus, coronavirus, antibiotica, antibioticaresistentie, vaccinatie, hygiënemaatregelen, infectie, immuniteit, antimycotica
- Microbioomtransplantatie, probiotica, productie van vitamines ...
- Industrie: Constructiematerialen van schimmels, bacterieel leder ...

Voorbeelden van de rol van micro-organismen in de natuur: zelfzuiverende capaciteit van waterlopen en bodems, waterzuivering via bacteriën, compostering, mycorrhiza in de stikstofcyclus, methaanproductie door bacteriën, algenbloei door eutrofiëring, ...

Darmmicrobioom, huidmicrobioom

Gedrag en interactie



Je illustreert interacties tussen organismen van dezelfde soort en van verschillende soorten.

Je analyseert het gedrag van en de interacties tussen organismen van dezelfde soort en van verschillende soorten.



Je krijgt een afbeelding, een filmpje of informatie over het gedrag van organismen van dezelfde of verschillende soort.

- Je onderscheidt aangeboren en aangeleerd gedrag.
- Je herkent en benoemt het vertoonde gedrag.
- Je legt de functie van het vertoonde gedrag uit.
- Je legt uit wat de invloed is van het gedrag op de overlevingskansen van een individu, een groep, een populatie of een soort.

Je krijgt een afbeelding, een filmpje of informatie over communicatie tussen organismen van dezelfde of verschillende soort.

- Je herkent en benoemt de vertoonde communicatie.
- Je legt de functie uit van de communicatie.
- Je legt uit wat de invloed is van de communicatie op de overlevingskansen van een individu, een groep, een populatie of een soort.

Je krijgt een afbeelding, een filmpje of informatie over interacties tussen organismen van dezelfde of verschillende soort.

- Je herkent en benoemt de interactie.
- Je legt de functie van de interactie uit.

Je legt uit hoe de interacties tussen organismen onze gezondheid kunnen beïnvloeden.



- aangeboren en aangeleerd gedrag: baltsgedrag, afbakening van territorium, imponeergedrag, verzoeningsgedrag, taakverdeling, paarvorming, groepsvorming, samenwerking, imitatie, inprenting, conditioneren, trial-and-error, gewenning
- gedrag in functie van voortplanting
- conflictgedrag: agressie, vluchten en verdedigen
- Communicatie: chemische communicatie, visuele communicatie, auditieve communicatie, sensitieve communicatie
- interacties: commensalisme, mutualisme, parasitisme, symbiose, antibiose, predatie, concurrentie
- dynamisch evenwicht tussen organismen
- onevenwichtige interacties
- virale, bacteriële en schimmelinfecties
- microbiomtransplantatie, antibiotica, probiotica, prebiotica

Materie- en energiestromen



Je legt het verband tussen materie- en energiestromen in een ecosysteem.



Je legt uit wat een ecosysteem is.

Je legt uit hoe biotische en abiotische factoren in een gegeven ecosysteem elkaar beïnvloeden.

Je legt uit welke factoren nodig zijn om een ecosysteem in evenwicht te houden.

Je legt uit wat de gevolgen zijn van de interacties die in het ecosysteem plaatsvinden.

Je legt de materiële stroom en de materiële kringloop in een ecosysteem uit.

Je legt de koolstofkringloop, de stikstofkringloop, de waterkringloop en de zuurstofkringloop in een gegeven ecosysteem uit.

Je legt de verbanden tussen de verschillende kringlopen binnen een gegeven ecosysteem uit.

Je legt uit dat er in een materiekringloop een omzetting is van energiearme naar energierijke stoffen en omgekeerd.

Je legt uit dat de fotosynthese en de celademhaling een onderdeel vormen van de materie- en de energiekringloop in een ecosysteem.

Je legt uit waarom biodiversiteit belangrijk is voor het ecosysteem.

Je legt uit welke rol micro-organismen vervullen in de materieomzetting.

Je legt uit wat de gevolgen zijn van een verstoring van de biodiversiteit, de materiekringloop of de energiestroom binnen een gegeven ecosysteem.

Je legt uit wat het effect is van de klimaatveranderingen op het ecosysteem.



- ecosysteem, biotische en abiotische factoren
- positieve en negatieve interacties in een ecosysteem
- interacties zoals voedselrelaties, betreding, begrazing, bemesting, eutrofiëring
- fotosynthese en celademhaling, energierijke en energiearme stoffen
- voedselweb, voedselkringloop, producenten, consumenten, reducenten
- piramide van biomassa of energie

Levensreddend handelen



Je legt de technieken voor levensreddend handelen uit.



Je haalt uit een simulatie van een noodsituatie via een videofragment of andere bron de relevante info voor het uitvoeren van levensreddende technieken. Je legt uit welke technieken moeten worden toegepast en hoe je deze correct moet uitvoeren.

Je onderscheidt goede van slechte uitvoeringen van deze technieken.

Je legt uit hoe je een slachtoffer in stabiele zijligging moet leggen.

Je legt uit wat een hartstilstand is en waaraan je een hartstilstand kan herkennen.

Je legt uit hoe je eerste hulp toepast bij een slachtoffer met een hartstilstand.

Je legt uit hoe je een hartmassage en mond-op-mond beademing moet uitvoeren.

Je legt uit wat een verdrinking is en waaraan je een verdrinking kan herkennen.

Je legt uit hoe je eerste hulp toepast bij een slachtoffer van verdrinking.

Je legt uit wat een verslikking is en waaraan je een verslikking kan herkennen.

Je legt uit hoe je eerste hulp toepast bij een slachtoffer van verslikking.

Je legt uit wat rugslagen en buikstoten zijn en wanneer en hoe je ze moet uitvoeren.

Chemie

Opbouw van materie

Mengsels en zuivere stoffen



Je onderzoekt stoffen in het dagelijkse leven aan de hand van stofeigenschappen en scheidingstechnieken.



Op basis van informatie over mengsels en zuivere stoffen :

- herken en benoem je mengsels, zuivere stoffen en soorten mengsels
- kies je een gepaste scheidingstechniek voor mengsels en verklaar je jouw keuze



- molecule, bestanddeel
- homogeen en heterogeen mengsel, aerosol (rook, nevel), oplossing, schuim, suspensie, emulsie, legering
- aggregatietoestand: vast, vloeibaar, gas
- stofeigenschap: massadichtheid, kookpunt, smeltpunt, deeltjesgrootte, geleidbaarheid, oplosbaarheid van stoffen, aanhechtingsvermogen of adsorptievermogen
- kooktraject en smelttraject bij mengsels
- scheidingstechniek: zeven, filtreren, decanteren, indampen of kristalliseren, centrifugeren, destilleren, extraheren, chromatografie, adsorptie
- juiste benamingen van onderdelen van scheidingstechnieken zoals residu, filtraat ...

Enkelvoudige en samengestelde stoffen



Je interpreteert de naam en symbolische schrijfwijze van enkelvoudige stoffen.

Je legt het verband tussen de chemische binding en de eigenschappen van een stof.



Je noteert voor een gegeven naam van een element het juiste symbool en omgekeerd.

Je bepaalt op basis van de naam, de symbolische schrijfwijze, een omschrijving of een modelvoorstelling:

- de chemische formule
- de index
- de coëfficiënt
- het aantal atomen
- het aantal moleculen
- het aantal elementen of atoomsoorten
- de modelvoorstelling
- of het een enkelvoudige of samengestelde stof is
- het aantal enkelvoudige of samengestelde stoffen

Voor een enkelvoudige stof maak je, waar mogelijk, omzettingen tussen

- IUPAC-naam
- triviale naam
- chemische formule

Je krijgt informatie over een toepassing of eigenschap van een enkelvoudige stof en noteert de naam van deze stof. Je legt het verband tussen de eigenschap en de toepassing van metalen, niet-metalen en edelgassen.



- namen en symbolen van elementen uit het PSE: H, He, Li, Be, B, C, N, O, F, Ne, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar, K, Ca, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ge, As, Br, Kr, Ag, Cd, Sn, Sb, I, Xe, Ba, Pt, Au, Hg, Pb, Rn, U, Pu
- symbolische schrijfwijze: brutoformule, formule-eenheid
- analyse, synthese
- triviale naam of gebruiksnaam van stoffen: waterstofgas, chloorgas, zuurstofgas, stikstofgas, ozon
- eigenschappen van metalen, niet-metalen en edelgassen: elektrische en thermische geleiding, inertie, glans, vervormbaarheid, aggregatietoestand bij kamertemperatuur, typische kleur van Cu en Cl₂
- toepassingen van zuurstofgas, ozon, waterstofgas, grafiet, diamant, helium, neon

Chemische reacties



Je past de wet van behoud van massa toe op eenvoudige chemische reacties en leidt de energie-uitwisseling met de omgeving af.



Je noteert de juiste coëfficiënten bij reagentia en reactieproducten van een gegeven chemische reactie.

Je interpreteert gegeven reacties of voorstellingen in functie van de wet van behoud van massa.

Je herkent en benoemt exo- en endo-energetische reacties in dagelijkse voorbeelden, aan de hand van waarnemingen, de symbolische voorstelling van de chemische reactie en/of het energiediagram en je benoemt de energie-uitwisseling.

Je interpreteert het energiediagram van een exo- en endo-energetische reactie.



- energiediagram: (inwendige) energie van de reagentia en reactieproducten, benoeming assen, de hoeveelheid energie die opgenomen of afgestaan wordt (reactie-energie)
- chemische energie, thermische energie, lichtenergie, elektrische energie

Atoom- en molecuulbouw

Bouw en eigenschappen van atomen



Je gebruikt een atoommodel om de structuur van atomen en ionen te beschrijven.



Je onderscheidt de verschillende onderdelen van een atoom op afbeeldingen.

Je leidt voor elk van de elementaire deeltjes af hoeveel er in een bepaald atoom of ion aanwezig zijn.

Je krijgt informatie over het aantal van de elementaire deeltjes en je leidt af:

- de symbolische voorstelling van het atoom/ion
- of het over een atoom of een ion gaat
- op welke plaats in het PSE het deeltje staat.



Je gebruikt het PSE om voor een bepaald atoom of ion:

- het massagetal en het atoomnummer te bepalen
- het aantal van elk van de elementaire deeltjes te bepalen
- de relatieve massa te bepalen
- de absolute massa te berekenen (zowel uitgedrukt in SI-eenheden als in de atoommassa-eenheid u)
- de elektronenconfiguratie volgens Bohr (model met energieniveaus, elektronstipmodel) van de eerste 18 elementen te noteren.

Je gebruikt de kennis over de opbouw van het PSE, de bouw van een atoom of ion, relatieve en absolute massa ... om oefeningen op te lossen.



- atoomkern, nucleon
- namen, symbolen en eenheidslading van elementaire deeltjes: proton, neutron, elektron
- symbolische voorstelling van een atoom met atoomnummer A en massagetal Z

Opbouw periodiek systeem der elementen



Je legt het verband tussen de plaats en de eigenschappen van atomen in het PSE.



Je leidt uit het PSE informatie over een element af:

- de elektronenconfiguratie
- het groepsnummer en specifieke groepsnaam bij de hoofdgroepen
- het aantal valentie-elektronen bij de hoofdgroepen
- het aantal bezette schillen
- het periodenummer
- het metaal- of niet-metaalkarakter.

Of omgekeerd: je bepaalt op basis van informatie over welk element het gaat.

Je leidt uit de plaats van een element uit de hoofdgroepen van het PSE af hoeveel elektronen een atoom zal opnemen of afgeven om een ion te vormen en omgekeerd. En je verklaart dat ook.

Je legt het verband tussen de plaats van een element uit de hoofdgroep in het PSE, de waarde van de elektronegativiteit (of elektronegatieve waarde) en het metaal- of niet-metaalkarakter van het element. En je verklaart dit ook.



- edelgasconfiguratie
- metalen, niet-metalen en edelgassen

Chemische bindingen



Je stelt chemische structuurformules op van enkelvoudige en binaire anorganische stoffen.

Je legt het verband tussen de chemische binding en de eigenschappen van een stof.



Je bepaalt het bindingstype op basis van het metaal- en niet-metaalkarakter van de elementen.

Je legt uit hoe de verschillende bindingstypes ontstaan.

Je stelt met behulp van het PSE de formule-eenheid, brutoformule en Lewisstructuur op voor enkelvoudige en samengestelde binaire anorganische stoffen (met elementen uit de hoofdgroepen).

Je legt het verband tussen het bindingstype en/of het roostertype en

- het kook- en smeltpunt en/of de aggregatietoestand op kamertemperatuur
- de geleidbaarheid
- de breekbaarheid
- de glans

van stoffen en verklaart dit.

Je verklaart de typische eigenschappen van diamant en grafiet aan de hand van hun roosterstructuur.



- oxidatiegetal
- bindingstypes: atoombinding of covalente binding, ionbinding, metaalbinding
- enkelvoudige binding, dubbele binding, drievoudige binding, vrij elektronenpaar, bindend elektronenpaar
- roostertypes: ionrooster, molecuulrooster, atoomrooster, metaalrooster

Organische en anorganische stoffen

Classificeren en toepassingen



Je interpreteert de naam en symbolische schrijfwijze van samengestelde stoffen.

Je legt het verband tussen de chemische binding en de eigenschappen van een stof.



Je classificeert stoffen zowel op basis van een gegeven chemische formule als op basis van een naam.

Je hanteert de IUPAC-naamgeving voor alkanen, anorganische zuren, basen, zouten en oxiden.



Je deelt organische en anorganische stoffen in de juiste stofklasse op basis van een naam of symbolische voorstelling. Bij de anorganische stoffen maak je bij de indeling van de zuren en zouten ook een verschil in binair en ternair.

Je stelt de formule op van een anorganische stof die tot een welbepaalde stofklasse behoort met behulp van het PSE en/of de tabel met oxidatiegetallen in de [bijlage](#).

Voor een anorganische stof maak je, waar mogelijk, omzettingen tussen:

- IUPAC-naam:
 - voor ionverbindingen: stocknotatie / naam zonder Griekse telwoorden
 - voor atoomverbindingen: naam met / zonder Griekse telwoorden
- triviale naam
- chemische formule

Je maakt omzettingen tussen naam en formule van de laagste 10 n-alkanen.

Je krijgt informatie over het voorkomen, een toepassing of eigenschap van een anorganische of organische stof. Je noteert de naam van die stof.



- anorganische stofklassen: oxide, hydroxide, zuur (met inbegrip van de indeling in binair en ternair), zout (met inbegrip van de indeling binair en ternair)
- ammoniumzouten
- functionele groep van oxiden, hydroxiden, zuren
- symbolische voorstelling: brutoformule, structuurformule, formule-eenheid
- namen van de zuurresten: nitraation, sulfaation, fosfaation, carbonaation, chloraation, bromaat, jodaation, sulfide-ion, chloride-ion, jodide-ion, bromide-ion, fluoride-ion
- organische stofklasse: alkanen
- triviale of gebruiksnaam van stoffen: water, zoutzuur, ammoniak, salpeterzuur, zwavelzuur, soda, koolzuur, chloorzuur, broomzuur, joodzuur, koolzuurgas, lachgas, gebluste kalk, ongebluste kalk, bijtende soda, loogoplossing, ontstopper, keukenzout, bakpoeder, fosforzuur, aardgas
- belang, voorkomen en toepassingen van water, koolstofdioxide, koolstofmonoxide, calciumoxide, distikstofoxide, calciumhydroxide, natriumhydroxide, fosforzuur, ammoniak, waterstofchloride, zwavelzuur,

koolzuur, waterstofsulfide, natriumchloride, calciumcarbonaat,
natriumwaterstofcarbonaat, methaan, propaan, butaan

Gedrag van stoffen in water



Je legt het verband tussen de chemische binding en de eigenschappen van een stof.

Je brengt het oplossen van stoffen in water in verband met het dissociëren van ionaire verbindingen en het ioniseren van polaire moleculaire verbindingen.

Je stelt de reactievergelijking op van een eenvoudige reactie.

Je legt het verband tussen pH, de zuurtegraad van een oplossing en een zuur-base indicator



Je onderscheidt polaire en apolaire stoffen op basis van de oplosbaarheid in water of andere oplosmiddelen en omgekeerd.

Je onderscheidt op basis van de naam, de formule of de modelvoorstelling van een stof elektrolyten van niet-elektrolyten en noteert of de stoffen ioniseren of dissociëren in water.

Je voorspelt en verklaart de elektrische geleidbaarheid van stoffen op basis van de chemische structuur en toestand van de stof (zuiver, gesmolten, opgelost in water).

Je schrijft op basis van de formule van een zout of een hydroxide, de dissociatievergelijking voor die stof.

Je schrijft op basis van de formule van een zuur, de ionisatievergelijking voor die stof.

Je legt het verband tussen:

- de formule of naam van zuren/basen
- de pH-schaal
- zuurtegraad van een oplossing
- de kleur en functie van zuur-base indicatoren
- de ionisatie van zuren en de dissociatie van hydroxiden
- de begrippen zuur/basisch/neutraal.

Voor de kleur van de indicatoren gebruik je de [bijlage](#).



- enkelvoudige stoffen, CCl_4 en alkanen als typevoorbeelden van apolaire stoffen
- hydratatie, geleider, isolator
- pH-meter

Reacties met anorganische stoffen



Je stelt de reactievergelijking op van een eenvoudige reactie.



Voor een gegeven formule van 2 stoffen noteer je:

- of de combinatie van de stoffen aanleiding geeft tot een neerslagreactie of een neutralisatiereactie
- de essentiële reactievergelijking voor die reactie
- de stoffenreactievergelijking voor die reactie

Voor de neerslagreactie gebruik je de oplosbaarheidstabel uit de bijlage.

Je bepaalt in een redoxreactie:

- de oxidatiegetallen
- oxidatie, reductie, oxidator, reductor
- de elektronenoverdracht

Berekeningen



Je legt kwantitatief het verband tussen stofhoeveelheid en molaire grootheden en concentraties.



Je berekent, met behulp van het PSE, omzettingen tussen:

- totaal aantal deeltjes en stofhoeveelheid (mol)
- massa, stofhoeveelheid (mol) en molaire massa
- molaire concentratie, stofhoeveelheid (mol) en volume
- massaconcentratie, massa en volume

Je lost stoichiometrische vraagstukken op met een gegeven aantal mol.



- aflopende reactie
- stoichiometrische verhoudingen.

Fysica

Beweging



Je interpreteert grafisch rechtlijnige bewegingen (ERB, EVRB of beide bewegingen) en kwantitatief eenparig rechtlijnige bewegingen (ERB).

Eenparig rechtlijnige beweging (= ERB)



Je maakt het onderscheid tussen afgelegde weg en verplaatsing.

Je stelt de verplaatsing en de snelheid van een puntmassa voor met een vector.
Je benoemt de vectoren met het juiste symbool.

Je benoemt de vier kenmerken van de vectoriële grootheden verplaatsing en snelheid.

Je krijgt een omschrijving over de beweging van een puntmassa in een bepaalde tijd en stelt hiervan de $x(t)$ - of $v(t)$ -grafiek op.

Je krijgt een voorstelling van de verplaatsings- of snelheidsvector van een puntmassa.

- Je legt uit hoe de beweging van de puntmassa verloopt.
Voorbeeld: zin verplaatsing, grootte snelheid ...
- Je stelt de bijhorende $x(t)$ - of $v(t)$ -grafiek op.

Je krijgt de positiefunctie van de beweging van een puntmassa en stelt hiervan de $x(t)$ -grafiek op.

Je krijgt een $x(t)$ -grafiek van een puntmassa met één of meerdere eenparig rechtlijnige bewegingen.

- Je berekent de verplaatsing en de afgelegde weg van de puntmassa.
- Je berekent de ogenblikkelijke of de gemiddelde snelheid (op basis van het differentiequotient) in een tijdsinterval waarbinnen de puntmassa een ERB uitvoert.
- Je bepaalt het teken van de snelheid (positief of negatief) in een tijdsinterval waarbinnen de puntmassa een ERB uitvoert.
- Je stelt de bijbehorende $v(t)$ -grafiek op.
- Je stelt de positiefunctie $x(t)$ op in een tijdsinterval waarbinnen de puntmassa een ERB uitvoert.

- Je legt uit hoe de beweging van de puntmassa verloopt.
Voorbeeld: zin van de verplaatsing (met of tegengesteld aan de zin van de x-as), rustpauze ...
- Je tekent de verplaatsings- of snelheidsvector van de puntmassa op een bepaald tijdstip.

Je krijgt een $v(t)$ -grafiek van een puntmassa met één of meerdere eenparig rechtlijnige bewegingen.

- Je berekent de verplaatsing en de afgelegde weg en brengt dit in verband met de oppervlakte onder de snelheidsgrafiek.
- Je bepaalt de ogenblikkelijke en de gemiddelde snelheid in een tijdsinterval waarbinnen de puntmassa een ERB uitvoert.
- Je bepaalt de versnelling in een tijdsinterval waarbinnen de puntmassa een ERB uitvoert.
- Je stelt de bijbehorende $x(t)$ -grafiek op.
- Je stelt de positiefunctie $x(t)$ op bij een gegeven beginpositie in een tijdsinterval waarbinnen de puntmassa een ERB uitvoert.
- Je legt uit hoe de beweging van de puntmassa verloopt.
Voorbeeld: zin verplaatsing, grootte snelheid ...
- Je tekent de verplaatsings- of snelheidsvector van de puntmassa op een bepaald tijdstip.

Je rekt met de formules voor een eenparig rechtlijnige beweging.

Je lost grafisch of met berekeningen vraagstukken over inhaal- en kruisingsproblemen op.



- positie, baan, tijdstip, tijdsverloop
- kenmerken van een vectoriële grootheid: grootte, richting, zin en aangrijpingspunt



- $v_g = \frac{\Delta x}{\Delta t}$
- $x = x_0 + v \cdot (t - t_0)$

Eenparig veranderlijke rechtlijnige beweging (= EVRB)



Je stelt in een voorbeeld van een beweging de verplaatsing, de snelheid en de versnelling van een puntmassa voor met een vector.
Je benoemt de vectoren met het juiste symbool.

Je benoemt in een gegeven voorbeeld de vier kenmerken van de vectoriële grootheden verplaatsing, snelheid en versnelling.

Je analyseert een $x(t)$ -, $v(t)$ - of $a(t)$ -grafiek van een eenparige beweging en je onderscheidt een eenparig rechtlijnige beweging, eenparig versnelde rechtlijnige beweging en een eenparig vertraagde rechtlijnige beweging van elkaar.

Je krijgt een $x(t)$ -grafiek, $v(t)$ -grafiek of $a(t)$ -grafiek van de EVRB van een puntmassa en legt uit hoe de beweging van de puntmassa verloopt.

Voorbeeld: zin van de verplaatsing, rustpauze, versnelde beweging of vertraagde beweging en hoe dit af te lezen is ...

Op basis van een $x(t)$ -, $v(t)$ - of $a(t)$ -grafiek of de omschrijving van de EVRB van een puntmassa teken je de verplaatsings-, snelheids- of versnellingsvector van de puntmassa op een bepaald tijdstip.

Je krijgt een voorstelling van de verplaatsings-, snelheids- of versnellingsvector van een puntmassa.

- Je legt uit hoe de beweging van de puntmassa verloopt.
Voorbeeld: zin verplaatsing, grootte snelheid, versnelling ...
- Je tekent de vectorvoorstelling van een andere grootheid dan die van de gegeven vectorvoorstelling.
Voorbeeld: Je krijgt een vectorvoorstelling van de snelheid van een puntmassa op verschillende tijdstippen en je tekent de vectorvoorstelling van de versnellingsvector op die tijdstippen.

Je krijgt de $x(t)$ -, $v(t)$ - of $a(t)$ -grafiek van verschillende puntmassa's en vergelijkt de verplaatsing, de snelheid en de versnelling van de puntmassa's.

Voorbeeld: Je bepaalt op basis van de gegeven $v(t)$ -grafiek van 2 verschillende puntmassa's welke puntmassa de grootste versnelling heeft.



- versnellen en vertragen
- positieve en negatieve versnelling

Verticale worp en vrije val



Je stelt in een gegeven voorbeeld de verplaatsing, de snelheid en de valversnelling van een voorwerp voor met een vector.

Je benoemt de vectoren met het juiste symbool.

Je benoemt in een gegeven voorbeeld de vier kenmerken van de vectoriële grootheden verplaatsing, snelheid en valversnelling.

Je krijgt de $x(t)$ -, $v(t)$ - of $a(t)$ -grafiek van een verticale worp naar boven of vrije valbeweging.

- Je onderscheidt een verticale worp en een vrije valbeweging van elkaar.
- Je legt uit hoe de beweging verloopt.

Je krijgt een omschrijving van een verticale worp naar boven of vrije valbeweging. Je stelt een schets van de bijhorende $x(t)$ -, $v(t)$ - of $a(t)$ -grafiek van de gegeven beweging op.

Krachten



Je stelt krachten vectorieel voor en legt het verband tussen de verandering van bewegingstoestand van een lichaam en de resulterende kracht.

Kracht als vector



Je stelt in een gegeven situatie alle krachten die werkzaam zijn op het voorwerp voor met een vector. Je benoemt de vectoren met het juiste symbool.

Je houdt bij de krachtenvoorstelling van de inwerkende krachten op een voorwerp rekening met de bewegingstoestand van het voorwerp (in rust, constante snelheid, versnellen of vertragen).

Je benoemt in een gegeven voorbeeld de vier kenmerken van de vectoriële grootheid kracht die werkzaam is.



- soorten krachten: normaalkracht, wrijvingskracht, zwaartekracht, gewicht, veerkracht, spankracht, motorkracht ...
- dynamische effecten van een (resulterende) kracht: versnellen, vertragen, van richting veranderen (verandering van bewegingstoestand)

Krachten samenstellen



Je bepaalt grafisch de resulterende krachtvector voor krachten met dezelfde of verschillende richting.

Je berekent de grootte van de resulterende kracht voor krachten met dezelfde richting of voor krachten die een hoek van 90° met elkaar maken.

Je legt het verband tussen de resulterende kracht en het veranderen of het behouden van de bewegingstoestand van een puntmassa.

Je lost oefeningen op met behulp van de krachtenbalans zowel vectorieel als via berekeningen.

Voorbeeld: Bij een voorwerp in rust aan een veer is de grootte van de veerkracht op het voorwerp even groot als de grootte van de zwaartekracht op het voorwerp (krachtenbalans). Enkel met de grootte van de massa van het voorwerp kan je dus de veerkracht op het voorwerp berekenen.

Zwaartekracht



Je bepaalt op basis van het recht evenredige verband tussen massa en zwaartekracht de zwaartevelddsterkte van een hemellichaam.

Je krijgt een tabel of een grafiek van een reeks meetresultaten zoals

- de massa van verschillende voorwerpen
- de grootte van de zwaartekracht op deze voorwerpen op verschillende hemellichamen

Je bepaalt welke meetresultaten bij welk hemellichaam horen.

Je rekent met de formule van de zwaartekracht om de grootte van de zwaartekracht, de massa of de zwaartevelddsterkte te bepalen.

Je onderscheidt de massa van een lichaam en het gewicht van een lichaam van elkaar.

Je bepaalt in een concrete situatie de grootte van de massa of het gewicht van een lichaam.



- gewichtloos
- zwaartepunt
- veldkracht
- dynamometer



- $F_z = m \cdot g$

Veerkracht



Je bepaalt op basis van het recht evenredig verband tussen de lengteverandering en de veerkracht de veerconstante van een elastisch voorwerp.

Je krijgt een tabel of een grafiek van een reeks meetresultaten zoals

- de lengte(verandering) van verschillende elastische voorwerpen
- de grootte van de veerkracht op deze elastische voorwerpen

Je bepaalt welke meetresultaten bij welk elastisch voorwerp horen.

Je rekent met de formule voor veerkracht om de grootte van de veerkracht, de lengteverandering of de veerconstante van een elastisch voorwerp te bepalen.



elastisch voorwerp: veer, elastiek ...



- $F_v = k \cdot \Delta l$

Druk



Je verklaart fenomenen of toepassingen uit het dagelijkse leven aan de hand van het concept druk bij vaste stoffen, gassen en vloeistoffen.

Je kwantificeert druk.



Je legt op basis van de formule voor druk op een vaste stof uit hoe de grootte van de druk verandert bij:

- verandering van de grootte van het oppervlak waarop de kracht werkt
- verandering van de grootte van de kracht op het oppervlak.

Je herkent en benoemt de oorzaak en het gevolg van de drukverandering in een bepaalde situatie.

Je verklaart toepassingen en fenomenen met het begrip druk.

Je maakt een keuze tussen soortgelijke gebruiksvoorwerpen en legt deze keuze uit op basis van de formule van druk.

Voorbeelden:

- Je kent de functie van een sneeuwschoen. Je legt uit waarom de sneeuwschoen een groot zooloppervlak heeft en te verkiezen is boven een naaldhak voor een wandeling in de sneeuw.
- Je legt uit waarom een persoon met een grotere massa dieper in de modder zakt dan een persoon met een kleinere massa maar met dezelfde schoenmaat.
- ...

Je rekent met de formule voor druk op een oppervlak.



eenheden van druk: Pa, kPa, hPa, mbar, bar



- $p = \frac{F}{A}$

Druk op en in vloeistoffen



Je verklaart het ontstaan van hydrostatische druk in een vloeistof.

Je legt uit

- hoe de hydrostatische druk en de totale druk in een vloeistof veranderen bij verandering van de zwaarteveldsterkte, de massadichtheid of de diepte in de vloeistof.
- waarom en hoe de totale druk in een vloeistof verandert bij verandering van de druk op de vloeistof op basis van het beginsel van Pascal.

Je verklaart toepassingen waarbij druk een belangrijke rol speelt.

Voorbeelden:

- druk op het trommelvlies en de noodzaak van het klaren van je oren tijdens het duiken
- hydraulische schijfremmen (hydraulische pers) op basis van het beginsel van Pascal
- ...

Je rekent met de formule voor hydrostatische druk en totale druk in een vloeistof.



- atmosferische druk of luchtdruk
- manometer



- $p = \rho \cdot g \cdot h$

Druk op en in gassen



Je legt het verband tussen het begrip druk, volume en het deeltjesmodel.

Je legt de druk uitgeoefend door een gas uit aan de hand van het deeltjesmodel.

Je legt voor een ideaal gas uit wat het absolute nulpunt betekent voor:

- de grootte van de druk in het gas

- de kinetische energie van de gasdeeltjes
- het volume van het gas

Je drukt een gegeven temperatuur in graden Celsius uit in kelvin en omgekeerd.

Je legt toepassingen over druk bij gassen uit.

Voorbeeld: verandering van de luchtdruk met de hoogte, onder- en overdruk, invloed van de temperatuur of gasvolume op de druk van een gas ...



- absolute temperatuur of temperatuur volgens de kelvinschaal
- barometer
- overdruk, onderdruk

Gaswetten



Je kwantificeert druk, volume, temperatuur en stofhoeveelheid aan de hand van de ideale gaswet.



Je berekent met

- de algemene gaswet één van de toestandsgrootheden van een gas als de andere grootheden gegeven zijn.
- de algemene gaswet of de afzonderlijke gaswetten een toestandsgrrootheid van een gas bij een toestandsverandering.

Je krijgt een isobaar, isochoor of isotherm proces van een ideaal gas. Je stelt het verband tussen 2 toestandsgrrootheden van dit gas weer in een grafiek.

Je interpreteert grafieken waarin 2 toestandsgrrootheden van de algemene gaswet voor een bepaalde hoeveelheid gas uitgezet worden, waarbij de derde constant gehouden wordt.

Je maakt omzettingen tussen grafieken waarin 2 toestandsgrrootheden van de algemene gaswet voor een bepaalde hoeveelheid gas uitgezet worden, waarbij de derde constant gehouden wordt (bijvoorbeeld omzetting tussen een $p(V)$ -grafiek en een $p(T)$ - grafiek).



- toestandsgrrootheden: druk, (absolute) temperatuur, volume en stofhoeveelheid
- ideale gassen, reële gassen
- universele en specifieke gasconstante
- algemene gaswet (voor een bepaalde hoeveelheid gas)
- afzonderlijke gaswetten bij constante stofhoeveelheid:
 - gaswet bij constante temperatuur



- gaswet bij constante druk
- gaswet bij constant volume
- toestandsverandering of proces van een gas
- normomstandigheden



- $p \cdot V = \text{constant}$
- $\frac{V}{T} = \text{constant}$
- $\frac{p}{T} = \text{constant}$
- $\frac{p \cdot V}{T} = \text{constant}$
- $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$

Energie



Je kwantificeert arbeid en energieomzettingen tussen kinetische, gravitationele en elastische energie.

Je stelt de energiebalans van energieomzettingen op aan de hand van behoud van energie.

Je stelt kwantitatief de energiebalans op van energieomzettingen tussen kinetische, gravitationele, elastische energie in eenvoudige situaties.

Je voert berekeningen uit in verband met vermogen en rendement bij energieomzettingen in systemen.

Arbeid



Je bepaalt van een gegeven kracht op een voorwerp of die kracht positieve, negatieve of geen arbeid verricht op het voorwerp.

Je rekent met de formule voor arbeid.



- $W = F \cdot \Delta x \cdot \cos \alpha$

Energieomzettingen



Je onderscheidt in een concrete situatie een open systeem, gesloten systeem en een geïsoleerd systeem.

Je analyseert van een gegeven situatie de energieomzetting tussen de verschillende energievormen en geeft deze weer in een stroomdiagram.



Je stelt op basis van de wet van behoud van energie de energiebalans bij een energieomzetting tussen de verschillende energievormen op.

Je legt uit dat bij een energieomzetting (een deel van) de oorspronkelijke bruikbare energie van een systeem in het dagelijkse leven naar een minder bruikbare energievorm (meestal warmte) wordt omgezet (= energiedissipatie). Je geeft aan wat de nuttige energie en de niet-nuttige of ongewenste energie is na de energieomzetting in een concrete situatie.

Je rekent met de formule voor de potentiële gravitationele energie, potentiële elastische energie en kinetische energie.

Je rekent met de energiebalans bij een energieomzetting tussen de energievormen potentiële gravitationele energie, potentiële elastische energie en kinetische energie.

Je past het arbeid-energietheorema toe in een gegeven situatie.



- energievormen:
 - potentiële gravitationele energie
 - potentiële elastische energie
 - kinetische energie
 - chemische energie
 - thermische energie of warmte
 - stralingsenergie
 - kernenergie
 - elektrische energie
- eenheden voor energie: kilowattuur, kilocalorie, joule
- energieopslag



- $E_{p,gr} = m \cdot g \cdot h$
- $E_{p,el} = \frac{k \cdot \Delta l^2}{2}$
- $E_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$

Vermogen - rendement



Je berekent het vermogen, de tijdsduur of de hoeveelheid energie bij een energieomzetting in een gegeven systeem.

Je past indien nodig hierbij het arbeid-energietheorema toe.

Je berekent het rendement, de hoeveelheid totale energie, de hoeveelheid nuttige energie of de hoeveelheid ongewenste energie bij een energieomzetting in een gegeven systeem.

Je bepaalt op basis van de hoeveelheid ongewenste energie bij een energieomzetting het rendement en omgekeerd.



- $P = \frac{|\Delta E|}{\Delta t}$

- $\eta = \frac{E_{nuttig}}{E_{totaal}}$

Warmteleer



Je verklaart het energietransport bij faseovergangen en bij temperatuursveranderingen van stoffen kwalitatief aan de hand van het deeltjesmodel.

Je kwantificeert de warmtebalans bij temperatuursveranderingen en faseovergangen.

Temperatuur en warmte



Je verklaart de overdracht van thermische energie als gevolg van het verschil in inwendige kinetische energie en temperatuurverschil tussen 2 voorwerpen.

Je legt het thermisch evenwicht als eindpunt van de overdracht van thermische energie uit.

Je legt uit dat de warmtebalans een toepassing is van de wet van behoud van energie.

Je legt geleiding en convectie uit aan de hand van het deeltjesmodel.

Je legt straling uit en legt het verschil uit ten opzichte van de andere vormen van warmtetransport.



vormen van energietransport van thermische energie of warmtetransport: geleiding, convectie of straling, straling

Merkbare warmte



Je legt het begrip merkbare warmte uit.

Je legt de betekenis van de specifieke warmtecapaciteit van een stof of warmtecapaciteit van een voorwerp uit aan de hand van voorbeelden uit het dagelijkse leven.

Je legt aan de hand van het deeltjesmodel de invloed van de verandering van de (absolute) temperatuur op de inwendige energie uit.



Je krijgt:

- een vraagstuk rond warmte, temperatuur
- en/of een grafiek zoals temperatuur in functie van warmte of temperatuur in functie van tijd.

Je rekent met de formule voor merkbare warmte van een stof en van een voorwerp.

Je stelt de warmtebalans op en rekent met de warmtebalans bij temperatuursveranderingen.



- inwendige energie: inwendige potentiële energie en inwendige kinetische energie
- calorimeter of joulevat



- $Q = C \cdot \Delta T$

- $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$

Latente warmte



Je legt het begrip latente warmte uit.

Je verklaart dat door thermische (inwendige) energie toe te voegen of af te staan er een verandering in aggregatietoestand kan ontstaan.

Je legt aan de hand van het deeltjesmodel de verandering van de inwendige energie tijdens een faseovergang uit.

Je krijgt een vraagstuk en/of een grafiek van het temperatuurverloop van een stof in functie van de opgenomen/afgegeven warmtehoeveelheid of de tijd. En je rekent met de formule voor latente warmte.

Je stelt de warmtebalans op en rekent met de formules voor merkbare warmte én latente warmte.



- cohesiekrachten
- smeltpunt, kookpunt, sublimatiepunt
- faseovergangen: smelten, stollen, verdampen, condenseren, sublimeren, desublimeren
- specifieke smeltwarmte/stolwarmte, specifieke verdampingswarmte/condensatiewarmte, specifieke sublimatiewarmte
- smelt- en stolcurve, verdampings- en condensatiecurve, sublimatie- en desublimatiecurve



- $Q = l \cdot m$

Elektriciteit



Je analyseert verbanden tussen stroomsterkte, spanning en weerstand in een gelijkstroomkring.

Je gebruikt de grootheid vermogen en het Joule-effect om fenomenen in elektrische systemen te verklaren.



Je analyseert in een gelijkstroomkring het verband tussen stroomsterkte, spanning en weerstand met behulp van de wet van Ohm. Je geeft de juiste naam van het wiskundig verband tussen 2 grootheden terwijl de 3de grootheid in de wet van Ohm constant blijft.

Je rekent met de formule van de wet van Ohm.

Je legt het verband tussen geleidbaarheid en weerstand uit.

Je herkent in een gegeven voorbeeld een geleider of een isolator.

Je legt het verschil uit tussen een geleider en een isolator door het verband te leggen tussen de grootte van de weerstand en de stroomsterkte.

Je legt de betekenis van de waarde van het vermogen van een elektrisch toestel uit.

Je gebruikt het begrip vermogen om uit te leggen welk elektrisch toestel het energiezuinigst is.

Je verklaart het Joule-effect met het behulp van het deeltjesmodel. Je legt uit of dit effect in een gegeven toepassing positief (gewenst) of negatief (niet gewenst) is.

Je legt de risico's in een elektrische installatie uit aan de hand van het verband tussen spanning, stroomsterkte en weerstand.

Voorbeeld: verband tussen weerstand en stroomsterkte bij kortsluiting in een elektrische kring en het risico op brandgevaar ...

Je legt uit welk veiligheidsaspect in een elektrische installatie nodig is om de verschillende risico's te voorkomen.

Je legt de werking van de veiligheidsaspecten uit.



- elektrische lading
- conventionele en werkelijke stroomzin
- spanningsbron, gelijkspanning
- gelijkstroom

- (elektrisch) vermogen
- veiligheidsaspecten van elektrische schakelingen: aarding, aarddraad, automatische zekering, smeltveiligheid, elektrische isolatie, dubbele isolatie, verliesstroomschakelaar
- veiligheidsspanning
- risico's: elektrocutie, kortsluiting, overbelasting, brandgevaar
- ampèremeter, voltmeter, multimeter
- symbool op multimeter:
 - gelijkstroom DCA of A $\text{—}\text{—}\text{—}\text{—}$
 - gelijkspanning DCV of V $\text{—}\text{—}\text{—}$
- gelijkspanningsbron:
 - afkorting gelijkspanning DC
 - symbool gelijkspanning $\text{—}\text{—}$
- elektrisch schema van een stroomkring
- symbolen van elektrische componenten in een elektrisch schema: (regelbare) gelijkspanningsbron, (regelbare) weerstand, lamp, schakelaar, ampèremeter, voltmeter



- $R = \frac{U}{I}$

Wetenschappelijk onderzoek en STEM

Wetenschappelijke en wiskundige vaardigheden



De wetenschappelijke en wiskundige vaardigheden pas je toe bij alle onderdelen van de vakfiche.

Veilig en duurzaam werken

Tijdens een onderzoek en een experiment moet je steeds op een veilige en duurzame manier werken. Daarom is het belangrijk dat je informatie op bepaalde producten, handleidingen bij toestellen, het verwerken van afval ... interpreteert en weet hoe je ermee moet omgaan.



Je legt uit hoe je op een veilige en duurzame manier werkt met materialen, stoffen, organismen en technische systemen.



Je leidt aan de hand van informatie over een stof het volgende af:

- welk veiligheidspictogram erop staat
- waarom de stof gevaarlijk is
- hoe je het best met de stof of het afval van de stof kunt omgaan.

Je legt uit hoe je op een correcte, veilige en duurzame manier materiaal of een technisch systeem gebruikt.

Je onderscheidt goede van slechte werkwijzen van correct, veilig en duurzaam werken in voorbeelden:

- het meetbereik en de nauwkeurigheid van meetinstrumenten respecteren
- gemorste producten onmiddellijk opkuisen.
- meetinstrumenten uitschakelen wanneer je niet meet
- zuinig omspringen met chemische stoffen
- hygiënisch omgaan met biologisch materiaal
- niet met natte handen elektrische toestellen bedienen
- onderhoudsvoorschriften, handleidingen en werktekeningen juist interpreteren
- glaswerk voorzichtig behandelen, schoonmaken na gebruik, glasscherven op een veilige manier opruimen
- ...



- P- en H-zinnen
- Materiaal of een technisch systeem zoals:
 - handwerkgereedschap
 - glaswerk
 - meetinstrumenten: pH-meter, balans, chronometer, dynamometer, thermometer, manometer, multimeter ...
 - spanningsbron
 - bunsenbrander

Meetinstrumenten en hulpmiddelen

Een onderdeel bij wetenschappen is om via observatie, onderzoek of metingen kennis te verwerven. Een juiste interpretatie van wetenschappelijke gegevens kan enkel wanneer je correct en nauwkeurig meet en/of observeert.



Je kiest de juiste meetinstrumenten en hulpmiddelen en leest met de nodige nauwkeurigheid het meetinstrument af.



Je legt uit wanneer je welk gereedschap of meetinstrument moet gebruiken.

Je kiest uit gelijksoortige meetinstrumenten met een verschillende nauwkeurigheid het meest geschikte voor het gegeven onderzoek.

Je legt uit op welke manier je materiaal correct gebruikt en afleest.

Je leest het gebruikte meetinstrument correct en nauwkeurig af.



Voorbeelden van hulpmiddelen of meetinstrumenten: een balans, pH-meter en -indicatoren, thermometer, vaak gebruikt glaswerk (maatbeker, pipet ...), gereedschappen, chronometer, bunsenbrander, manometer, meetlint, calorimeter, veer, dynamometer, multimeter (ampèremeter, voltmeter) ...

Grootheden, eenheden en verbanden

Metingen en observaties zijn enkel met elkaar te vergelijken als je ze op een ondubbelzinnige manier weergeeft via correcte en gepaste grootheden en eenheden. Na het meten, experimenteren of observeren wordt er vaak gezocht naar verbanden tussen deze gemeten grootheden.

Meetinstrumenten hebben een beperkte nauwkeurigheid waardoor een meting nooit exact is. Je geeft meetgegevens dan ook weer met de juiste nauwkeurigheid en aantal beduidende cijfers.



Je gebruikt op een gepaste manier meetwaarden, grootheden en eenheden.

Je onderzoekt verbanden tussen grootheden op kwantitatieve wijze.

Je lost problemen op met en zonder een formularium.



Je gebruikt de (SI-)eenheden en grootheden correct.

Je herleidt de gebruikte SI-eenheden naar andere vaak gebruikte eenheden en omgekeerd.

Je gebruikt de waarde van de voorvoegsels (van mega tot nano) en vormt eenheden om naar de bijbehorende SI-eenheden.

Je formuleert je antwoord altijd in het correcte aantal beduidende cijfers en in de wetenschappelijke notatie.

Je maakt een schatting van het resultaat, rekening houdend met een realistische context.

Je gebruikt een gepast model zoals een schets, een grafiek, een tabel, een formule, een vergelijking ...

Je haalt gegevens die nodig zijn uit grafieken en tabellen.

Je legt verbanden tussen grootheden:

Je vormt formules om zodat 1 variabele wordt uitgedrukt in functie van de andere.

Je combineert formules.

Je onderzoekt een specifiek verband zoals recht evenredig, omgekeerd evenredig, lineair of kwadratisch verband.

Onderzoeksvaardigheden



Op het examen krijg je een opgave waarin je voor een wetenschappelijk, STEM- en/of maatschappelijk relevant probleem de wetenschappelijke, wiskundige en onderzoeksvaardigheden moet toepassen.

Onderzoeksmethode

Om tot wetenschappelijke kennis te komen moet je vragen stellen, data verzamelen en analyseren, redeneren en conclusies trekken. Wetenschappelijk onderzoek volgt dan ook een bepaalde methode. Het toepassen van deze methode zorgt ervoor dat je op een goede manier aan onderzoek doet.



Je voert een onderzoek uit aan de hand van een wetenschappelijke methode toe om kennis te ontwikkelen en om vragen te beantwoorden.



Je doorloopt voor een gegeven situatie, een wetenschappelijk of STEM-probleem de stappen van het wetenschappelijk onderzoek:

- de probleemstelling definiëren en afbakenen
- een onderzoeksvraag opstellen en hypothese formuleren
- een onderzoeksplan opstellen
- data waarnemen en verzamelen
- data die grafisch en op andere manieren worden weergegeven analyseren
- conclusies trekken op basis van data die grafisch en op andere manieren worden weergegeven
- conclusie(s) formuleren als verklaring of antwoord op een onderzoeksvraag
- over de gekozen methode en resultaten reflecteren en communiceren.

Ontwerp van een oplossing

Bij het vaststellen van een probleem is het nodig om te komen tot een goede oplossing. Afhankelijk van het probleem, kan het volstaan om het bestaande systeem aan te passen, maar het kan ook zijn dat er een volledig nieuw systeem ontworpen moet worden. Een goede en geschikte totaaloplossing verkrijgt je enkel door het probleem te bekijken vanuit de verschillende STEM-disciplines.



Je ontwerpt een oplossing voor een probleem door wetenschappen, technologie of wiskunde geïntegreerd aan te wenden.



Je ontwerpt een oplossing voor een probleem door probleemoplossende strategieën toe te passen:

Je definieert het probleem.

Je geeft criteria waaraan je oplossing moet voldoen.

Je splitst indien nodig het probleem op in deelproblemen.

Je bedenkt mogelijke oplossingen voor deelproblemen en integreert ze in de totaaloplossing.

Je evalueert je oplossingen of een gegeven oplossing en stuurt ze indien nodig bij.

Interactie tussen STEM-disciplines onderling en met de maatschappij

De maatschappelijke uitdagingen van vandaag zijn een reden om steeds nieuwe technieken, materialen en methoden te ontwikkelen en bestaande systemen te onderzoeken. De verschillende STEM-disciplines dragen bij aan deze vernieuwingen en onderzoeken in de maatschappij.



Je analyseert de wisselwerking tussen wetenschappen, technologie, wiskunde en de maatschappij aan de hand van maatschappelijke uitdagingen.



Je analyseert de interactie tussen de STEM-disciplines onderling en de maatschappij.

Voorbeeld: Tijdens de coronacrisis was wetenschappelijke kennis nodig voor het ontwikkelen van een vaccin. Voor de ontwikkeling en het koel houden van het vaccin was technologische kennis nodig. Om de verspreiding van het virus in kaart te brengen was wiskundige kennis nodig.

Informatie over het examen

Zo ziet het examen eruit

Je legt het examen af in het examencentrum in Brussel. Het examen duurt 150 minuten.

Het digitale examen bestaat uit gesloten en open vragen.

Er zijn verschillende vraagtypes: invulvragen, sleepvragen, dropdownvragen, meerkeuzevragen ... Elk vraagtype heeft een eigen instructiezin, die aangeeft wat je precies moet doen.

Bij de meeste opdrachten horen prenten, foto's, stukjes tekst ... Wat je met deze bronnen moet doen, staat duidelijk aangegeven in de opdracht.

Tijdens het examen mag je gebruik maken van bijvoorbeeld digitale rekenapps, een spellingscontrole en een eenvoudig woordenboek. We raden je aan om thuis te oefenen met deze hulpmiddelen. Je vindt op de website ook een oefenexamen waarmee je de verschillende vraagtypes kan inoefenen. Uiteraard is dit geen echt examen: de bedoeling is dat je de techniek van de digitale vraagtypes in de vingers krijgt. Alle info om je voor te bereiden vind je op onze website: [Voorbereiden op je examen bij de Examencommissie secundair onderwijs](#).

In dit examen gebruik je ook een schrijftablet voor sommige vragen. Je noteert je antwoord dan op het scherm van je schrijftablet met een digitale pen. Op de website vind je info om je voor te bereiden op examens met een schrijftablet: [Examens met een schrijftablet](#).

Dit neem je mee

- Je identiteitskaart of een geldig alternatief. In het examenreglement vind je wat geldige alternatieven zijn.

Je laat al je persoonlijke spullen achter in een locker in de onthaalruimte.

Als je een gsm/smartphone of smartwatch, maar ook cursusmateriaal of samenvattingen bij je hebt in de examenruimte beschouwen we dit als examenfraude.

Dit krijg je van ons

Je krijgt van ons het materiaal dat je nodig hebt om je examen te maken:

- een balpen en kladpapier
- hoofdtelefoon

Je mag steeds naar een geodriehoek of meetlat vragen als je die wil gebruiken.

In je examen zitten links naar de websites die je mag gebruiken tijdens je examen, zoals een online rekentoestel, het digitale woordenboek en de spellingscontrole.

Zo verloopt het examen

Je meldt je aan bij de balie met je identiteitskaart of een geldig alternatief.

In het examenlokaal zelf mag je geen persoonlijke spullen bij je hebben. Na je aanmelding aan het onthaal berg je daarom je jas, je tas of rugzak én je gsm op in een locker.

Je leest de instructies op de examencomputer en tikt de code van de examensticker in om je examen te starten.

Als je klaar bent, sluit je je examen af met de knop beëindigen. Dat kan ten vroegste 15 minuten na de start van het examen. Geef je kladblad af aan de toezichter.

Zo beoordelen we je examen

Er is geen giscorrectie.

onderdeel	gewicht
biologie	30%
chemie	30%
fysica	30%
wetenschappelijk onderzoek en STEM	10%

Hoe kan je de leerstof studeren?

De Examencommissie maakt geen cursussen en stelt geen boeken ter beschikking. Je kan studiemateriaal kopen in een (online) boekhandel of ontlenen en raadplegen in een bibliotheek. De bibliotheken van de lerarenopleiding aan de universiteit of de hogeschool bieden heel wat leermiddelen aan.

We hebben voor jou een selectie gemaakt van interessante boeken, websites en ander materiaal. Uiteraard mag je ook andere bronnen gebruiken. Ga altijd na of je alle thema's uit de vakfiche verwerkt hebt. Soms staat er in een boek of cursus meer dan wat je moet kennen, in andere staat niet alle leerstof uit de vakfiche opgenomen.



Let op! Mogelijk is een boek of cursus niet langer verkrijgbaar of zijn de meest recente werken nog niet opgenomen. Ook websites veranderen soms van naam of worden aangepast. Als je niet op de juiste website terechtkomt, kan je die proberen te vinden via een goede zoekmachine.

Leerboeken en methodes

leerboek of methode	uitgeverij	gegevens
Focus: Biologie, chemie en fysica (telkens 3.1 leerwerkboek en 4.2 handboek)	Pelckmans	https://www.pelckmans.be
Genie: Biologie, chemie en fysica (telkens 3.1 leerschrift + 4 Leerboek) Opgelet: voor Biologie 4 heb je editie 2025 nodig.	Van In	https://school.vanin.be/sovl.html

Websites

website	Wat vind je hier?
https://www.vonw.be/olympiade-junior	Op deze site vind je vragen en antwoorden van de voorbije edities van de Junior Olympiade Natuurwetenschappen.
https://www.usolvit.be/servlet/home/index.action	Deze site is een elektronisch oefenplatform.
https://phet.colorado.edu/nl/	Deze site bevat interactieve simulaties voor natuurwetenschappen.
https://www.uantwerpen.be/nl/projecten/aan-de-slag/zelfstudiepakketten/	Deze site bevat uitlegmodules en oefeningen voor onder andere chemie.
http://chemieleerkracht.blackbox.website/	Op deze site vind je onder andere bij 'steekkaarten' uitleg over verschillende chemische begrippen en bij 'ICT' kan je verschillende oefeningen terugvinden, maar ook uitgewerkte STEM-projecten



https://schooltv.nl/	Op deze site vind je filmpjes over heel wat leerstofonderdelen uit de biologie, chemie en fysica.
https://hoezithet.nu/lessen/fysica/	Deze site bevat uitleg over enkele fysica-onderdelen.
https://www.youtube.com/@WATTNatuurkunde	Deze site bevat filmpjes over heel wat leerstofonderdelen van fysica.
https://biologiepagina.nl/	Op deze site vind je materiaal om je leerstof biologie in te oefenen.
https://www.walter-fendt.de/html5/phnl/	Op deze site staan fysica-simulaties.
https://www.studocu.com/nl-be/document/aso/chemie/tabel-overzicht-scheidingstechnieken/16244600	Overzicht van scheidingstechnieken
https://www.rodekruis.be/wat-kan-jij-doen/leer-eerste-hulp/materiaal/filmpjes-en-affiches/	Informatie over EHBO
https://www.gezondheidwetenschap.be/eerste-hulp/	Informatie over EHBO
https://www.youtube.com/watch?v=wMyU4DOcqJo	Hulp bieden bij een hartstilstand



Bijlagen

Bijlage 1 (niet op het examen)



Bijlage 1 mag je NIET gebruiken op het examen.

Afspraak voor chemie in verband met de afronding van de relatieve atoommassa uit het PSE: op 0,1 nauwkeurig

Formules fysica

Volgende formules van fysica staan NIET in de bijlage die je op het examen krijgt. Deze moeten dus gestudeerd worden.

Beweging

$$v_g = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Krachten

$$F_z = m \cdot g$$

$$F_v = k \cdot \Delta l$$

Druk

$$p = \frac{F}{A}$$

Gaswetten

$$p \cdot V = \text{constant}$$

$$\frac{V}{T} = \text{constant}$$

$$\frac{p}{T} = \text{constant}$$

$$\frac{p \cdot V}{T} = \text{constant}$$

Energie

$$E_{p,gr} = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{p,el} = \frac{k \cdot \Delta l^2}{2}$$

$$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

Warmteleer

$$Q = C \cdot \Delta T$$

Elektriciteit

$$R = \frac{U}{I}$$



Grootheden en eenheden

grootheid		SI-eenheid		niet-SI-eenheid	
<i>naam</i>	<i>symbool</i>	<i>naam</i>	<i>symbool</i>	<i>naam</i>	<i>symbool</i>
lengte	l	meter	m		
lengteverandering	Δl	meter	m		
hoogte/diepte	h	meter	m		
oppervlakte	A	vierkante meter	m ²		
volume	V	kubieke meter	m ³	liter	L
massa	m	kilogram	kg	ton	t
tijd(stip)	t	seconde	s	minuut	min
				uur	h
tijdsduur	Δt	seconde	s	minuut	min
				uur	h
temperatuur	θ			graden Celsius	°C
absolute temperatuur	T	Celsius	K		
positie/plaats	x	meter	m		
verplaatsing	Δx	meter	m		
afgelegde weg	Δs	meter	m		
ogenblikkelijke snelheid	v	meter per seconde	m/s	kilometer per uur	km/h
gemiddelde snelheid	v_g	meter per seconde	m/s	kilometer per uur	km/h
ogenblikkelijke versnelling	a	meter per seconde kwadraat	m/s ²		



gemiddelde versnelling	a_g	meter per seconde kwadraat	m/s^2		
kracht	F	newton	N		
zwaarteveldsterkte	g	newton per kilogram	N/kg		
veerconstante	k	newton per meter	N/m		
druk	p	pascal	Pa	bar	bar
arbeid	W	joule	J		
energie	E	joule	J	kilowattuur calorie	kWh cal
vermogen	P	watt	W		
rendement	η	/	/		
warmte	Q	joule	J		
warmtecapaciteit	C	joule per kelvin	$\frac{\text{J}}{\text{K}}$	joule per graden celsius	$\frac{\text{J}}{^\circ\text{C}}$
specifieke warmtecapaciteit	c	joule per kilogram maal kelvin	$\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$	joule per kilogram maal graden Celsius	$\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$
specifieke smeltwarmte	l_s	joule per kilogram	$\frac{\text{J}}{\text{kg}}$		
specifieke verdampingswarmte	l_v	joule per kilogram	$\frac{\text{J}}{\text{kg}}$		
specifieke sublimatiewarmte	l_s	joule per kilogram	$\frac{\text{J}}{\text{kg}}$		
elektrische lading	Q	coulomb	C		
stroomsterkte	I	ampère	A		
spanning	U	volt	V		



weerstand	R	ohm	Ω		
massadichtheid	ρ	kilogram per kubieke meter	kg/m^3	gram per liter	g/L
stofhoeveelheid	n	mol	mol		
molaire massa	M			gram per mol	g/mol
molaire concentratie	c			mol per liter molariteit	mol/L M
massaconcentratie	c			gram per liter	g/L
molair volume	V_m	kubieke meter per mol	m^3/mol	liter per mol	L/mol

Voorvoegsels

naam	symbool	waarde
mega	M	10^6
kilo	k	10^3
hecto	h	10^2
deca	da	10^1
-----	-----	-----
deci	d	10^{-1}
centi	c	10^{-2}
milli	m	10^{-3}
micro	μ	10^{-6}
nano	n	10^{-9}



Veiligheidspictogrammen

	Bijtend of corrosief = veroorzaakt brandwonden		Gassen onder druk
	Ontvlambaar		Irriterend, schadelijk
	Giftig		Oxiderend = gassen, vaste stoffen en vloeistoffen die brand en ontploffing kunnen veroorzaken of verergeren.
	Explosief		Gevaarlijk voor het aquatische milieu = schadelijk voor het milieu en veroorzaakt watervergiftiging
	Op lange termijn gevaarlijk voor de gezondheid Een stof met dit pictogram heeft een of meerdere ernstige gevolgen voor de gezondheid: • Ze is kankerverwekkend. • Ze beïnvloedt de vruchtbaarheid en het ongeboren kind. • Ze veroorzaakt verandering in erfelijk materiaal. • Ze is een inhalatie-allergeen en kan bij inademing allergie, astma of ademhalingsproblemen veroorzaken. • Ze is giftig voor bepaalde organen. • Er is inhaleringsgevaar, de stof kan dodelijk of schadelijk zijn als je ze inademt of inslikt.		



Criteria onderzoeksvraag

criteria voor een onderzoeksvraag:	dit wil zeggen
open	De onderzoeksvraag is een open vraag.
enkelvoudig	De onderzoeksvraag gaat over 1 onderwerp, 1 probleem dat wordt onderzocht.
objectief	De onderzoeksvraag geeft geen blijk van een overtuiging of mening.
haalbaar	De onderzoeksvraag gaat over een uitvoerbaar onderzoek ervan uitgaande dat voldoende tijd en middelen beschikbaar zijn.
onderzoekbaar	De onderzoeksvraag is geen opzoekvraag en niet direct oplosbaar.
relevant	De onderzoeksvraag beantwoorden draagt bij aan bestaande kennis over het onderwerp.

De criteria in de linkerkolom krijg je ook op het examen.

Namen materiaal

Balans	Bunsenbrander	Draadnet
Driepikkel	Erlenmeyer	Gegradueerde pipet
Horlogeglas	Kroestang	Liebigkoeler
Maatbeker	Maatcilinder	Maatkolf
Mortier en stamper	Petrischaal	Pijpaardendriehoek
Pipetzuiger	Pipetteerballon	Proefbuis
Proefbuisborstel	Proefbuis-klem	Scheitrechter
Spatel	Spuutfles	Statief
Statiefklem	Statiefring	Thermometer
Trechter	Verbrandingskroes	Verbrandingslepel
Vigreuxkolom	Volpipet	Weegschuit



Bijlage 2 (wel op het examen)



Bijlage 2 mag je WEL gebruiken op het examen.

Formules fysica

Rechtlijnige bewegingen

$$x = x_0 + v \cdot (t - t_0)$$

Druk

$$p = \rho \cdot g \cdot h$$

Gaswetten

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

Arbeid - Energie

$$W = F \cdot \Delta x \cdot \cos \alpha$$

$$P = \frac{|\Delta E|}{\Delta t}$$

$$\eta = \frac{E_{nuttig}}{E_{totaal}}$$

Warmteleer

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T$$

$$Q = l \cdot m$$

Formules chemie

$$A_r = \frac{A_a}{u}$$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{N}{N_A}$$

$$c = \frac{n}{V}$$

$$c = \frac{m}{V}$$



Tabel met oxidatiegetallen

Symbool element	Mogelijke oxidatiegetallen
Sb	+III +V
As	+III +V
Br	-I +I +III +V +VII
Cd	+II
Cl	-I +I +III +V +VII
Cr	+II +III +VI
P	-III +III +V
Ge	+II +IV
Au	+I +III
Fe	+II +III
I	-I +I +III +V +VII
Co	+II +III
C	+II +IV
Cu	+I +II
Hg	+I +II
Pb	+II +IV
Mn	+II +III +IV +VI +VII
Ni	+II +III
Pt	+II +IV
Pu	+IV +V +VI
Si	+IV
N	-III +I +II +III +IV +V
Sn	+II +IV
U	+IV +VI
Ag	+I
Zn	+II
S	-II +IV +VI

Fysische en chemische constanten

massadichtheid water: $\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

zwaarteveldsterkte (of valversnelling) in België: $g = 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ of $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

(gemiddelde) luchtdruk: $p_{\text{atm}} = 1013 \text{ hPa}$



specifieke warmtecapaciteit van water: $c = 4186 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$

gasconstante: $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

getal van Avogadro: $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \frac{\text{deeltjes}}{\text{mol}}$

normdruk: $p_0 = 1013 \text{ hPa}$

normtemperatuur: $T_0 = 273,15 \text{ K}$

atoommassa-eenheid: $u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Oplosbaarheidstabel

Verbindingen	Goed oplosbaar	Slecht oplosbaar
verbindingen met Na^{1+}	alle	
verbindingen met K^{1+}	alle	
Zouten van:		
ammonium	alle	
nitraten	alle	
bromiden	alle, behalve $\Rightarrow$	Ag^{1+} , (Hg^{1+} , Pb^{2+} : matig)
chloriden	alle, behalve $\Rightarrow$	Ag^{1+} , (Hg^{1+} , Pb^{2+})
jodiden	alle, behalve $\Rightarrow$	Ag^{1+} , (Hg^{1+} , Hg^{2+} en Pb^{2+})
sulfaten	alle, behalve $\Rightarrow$	Ba^{2+} , (Pb^{2+} , Ca^{2+} : matig)
sulfiden	Na^{1+} , K^{1+} , NH_4^{1+} , Mg^{2+} , Ba^{2+} , Ca^{2+}	alle andere
fosfaten	Na^{1+} , K^{1+} , NH_4^{1+}	alle andere
carbonaten	Na^{1+} , K^{1+} , NH_4^{1+}	alle andere
hydroxiden	Groep IA, beperkter voor groep IIA	alle andere groepen

Kleur indicatoren:

zuur-base-indicator :

fenolftaleïne:	zuur en neutraal midden:	kleurloos
	basisch midden:	paars
lakmoes:	zuur midden:	rood
	basisch midden:	blauw

PERIODIEK SYSTEEM

Periodiek systeem der elementen