

Centraal Examen 2019					
Donderdag 9 mei					
<b>Wiskunde B</b>	- Vaardigheden - Functies, grafieken en vergelijkingen	- Meetkundige berekeningen - Toegepaste analyse	- GR - Passer - Geodriehoek	- potlood - pen	13:30 – 16:30
Maandag 13 mei					
<b>Natuurkunde</b>	- vaardigheden - beeld en geluidstechniek - beweging en energie	- materialen - aarde en heelal - meten en regelen	- natuurkundige technologie	- rekenmachine - BiNaS - Geodriehoek	- potlood - pen - passer
Dinsdag 14 mei					
<b>Engels</b>	- Tekst		- woordenboek - pen	- markeerstiften	13:30 – 16:00
Donderdag 16 mei					
<b>Nederlands</b>	- leesvaardigheid - beoordelen	- samenvatten - argumentatieve vaardigheden	- woordenboek - pen	- markeerstiften	13:30 – 16:30
Vrijdag 17 mei					
<b>Biologie</b>	- vaardigheden - zelfregulatie	- zelforganisatie - reproductie	- reproductie - evolutie	- rekenmachine - BiNaS	- potlood - pen
Maandag 20 mei					
<b>Kunst Algemeen</b>	- cultuur van romantiek en realisme in de 19 <sup>e</sup> eeuw - cultuur van het moderne in de eerste helft van de twintigste eeuw - massacultuur in de tweede helft van de twintigste eeuw		- oordopjes - woordenboek	- potlood - pen	9:00-12:00
Dinsdag 21 mei					
<b>Scheikunde</b>	- Vaardigheden - Kennis van stoffen en materialen - Kennis van chemische processen en kringlopen	- Ontwerpen en experimenten in chemie - innovatieve ontwikkelingen in de chemie - Processen in de chemische industrie - Maatschappij en chemische technologie	- rekenmachine - BiNaS	- potlood - pen	13:30 – 16:30

**Funcities / verbanden**

- Variabele
- Grootheid, eenheid
- Karakteristieke eigenschappen van een functie
  - Domein / bereik
  - Nulpunt
  - Extreem, extreme waarde
  - Maximum(waarde) en minimum(waarde)
  - (Afnemend, constant of toenemend) stijgen / dalen
- Karakteristieke eigenschappen van een grafiek
  - Snijpunt(en) met x- en y-as
  - Top
  - Randpunt
  - Symmetrie
  - Asymptotisch gedrag
  - Verticale en horizontale asymptoot
- Standaardfuncities
  - Lineaire (of eerstegraads) funcities
    - Richtingscoëfficiënt
  - Kwadratische (of tweedegraads) funcities
  - Parabool
  - Machtsfuncities
    - Wortelfuncities
  - Exponentiële funcities
    - Grondtal
    - Exponent
    - Beginwaarde
    - Groeifactor
    - Groeipercentage
    - Halveringstijd
    - Verdubbeltijd
  - Logaritmische funcities
    - Logaritme
  - Goniometrische funcities
    - Sinusoïde
    - Radiaal
    - Periodiek verschijnsel
    - Periode
    - Amplitude
    - Evenwichtsstand
  - Gebroken lineaire funcities
    - Hyperbool

- Vergelijkingen en ongelijkheden
  - Lineaire of eerstegraadsvergelijking
  - Kwadratische of tweedegraadsvergelijking
  - Abc-formule
- Somfunctie
- Verschilfunctie
- Samengestelde functie, ketting van funcities
- Inverse functie
- Transformaties
  - Translatie
  - Verschuiving
  - Vermenigvuldiging t.o.v. x-as of y-as
- Evenredigheidsverbanden
  - Recht evenredig, evenredig
  - Omgekeerd evenredig
  - Evenredig met een macht
  - Evenredigheidsconstante
- Parameter

**Meetkunde**

- Afstand
- Stelling van Pythagoras
- Gelijkvormigheid
- Goniometrische verhoudingen
- Sinusregel en cosinusregel
- Vergelijking van een lijn
- Vergelijking van een cirkel
- Stelsel vergelijkingen

**Veranderingen**

- Interval
- Intervalnotaties
- De  $\Delta$ -notatie voor een differentie
- Differentiequotient
- Toenamediaagram
- Helling
- Steilheid

**Differentiaal- en integraalrekening**

- Afgeleide (functie), inclusief notaties
- Somregel en verschilregel
- Kettingregel
- Raaklijn

## Natuurkunde

### Wat moet je kunnen?

- Het verband kennen tussen de amplitude van een oscillogram en de geluidssterkte van de geregistreerde toon
- Het verband kennen tussen de frequentie van een oscillogram en de toonhoogte van de geregistreerde toon
- In contexten eigenschappen van trillingen en golven gebruiken bij het analyseren en verklaren van onder andere informatieoverdracht

1. Trillingsverschijnselen analyseren
2. Berekeningen maken aan de eigenfrequentie van een massa-veersysteem
3. Golfverschijnselen analyseren
4. Bij een staande golf het verband tussen de golflengte en de lengte van het rillende medium met behulp van een tekening toelichten
5. Uit (u,t) en (u,x)-diagrammen de fysische eigenschappen van de trillingen en golven bepalen
6. Informatieoverdracht tussen een zender en ontvanger beschrijven

- Uitzending, voortplanting en opname van elektromagnetische straling beschrijven
- Eigenschappen, risico's en ontstaan van de soorten ioniserende straling ( $\alpha, \beta, \gamma$ )
- Problemen oplossen waarbij halveringstijd of halveringsdikte een rol speelt
- Medische beeldvormingstechnieken beschrijven (Röntgen, CT, echo en MRI)

$$f = \frac{1}{T} \quad v = f\lambda \quad T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{C}} \quad E_f = hf \quad c = f\lambda \quad A_{(gem)} = -\left(\frac{\Delta N}{\Delta t}\right)_{(raaktijn)} \quad D = \frac{E}{m} \quad H = w_R D \quad A = N + Z$$

- Berekeningen maken aan eenparige rechtlijnige bewegingen
- Eigenschappen van bewegingen bepalen aan de hand van plaats-tijddiagrammen en snelheid-tijddiagrammen
- Krachten op een systeem aan de hand van een vectortekening analyseren, waardoor het samenstellen van en ontbinden in componenten met behulp van een parallelogram en het bepalen van de grootte en/or richting van krachten uit een vectortekening
- De eerste en tweede wet van Newton uitleggen en toepassen (wet van traagheid & geen weerstand blijft bewegen)
- De momentenwet/hefboomwet toepassen op stilstaande voorwerpen waarop twee krachten werken, waarvan de werklijnen niet door het draaipunt kunnen gaan
- Berekeningen maken met betrekking tot kracht, verplaatsing, arbeid, snelheid en vermogen
- Energieomzettingen bij bewegingen analyseren

$$v_{gen} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad a_{gem} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad F_z = mg \quad F_v = C_u \quad F_{res} = ma \quad F_1 r_1 = F_2 r_2 \quad W_{tot} = \Delta E_k \quad E_{tot in} = E_{tot uit}$$

$$W = FS \quad P = \frac{E}{t} \quad P = \frac{w}{t} \quad P = Fv \quad E_{ch} = r_v V \quad E_{ch} = r_m m \quad \eta = \frac{E_{nuttig}}{E_{in}} = \frac{P_{nuttig}}{P_{in}}$$

- Het moleculaire model van materie gebruiken bij het verklaren van fasen en faseovergangen
- Warmtetransport verklaren met behulp van materiemodellen
- Temperatuurveranderingen van een stof beschrijven als gevolg van het toe- of afvoeren van warmte
- Het verband tussen de dichtheid en de soortelijke warmte bij metalen beschrijven en verklaren
- Het verband tussen warmtegeleiding en elektrische geleiding bij metalen beschrijven en verklaren
- Spanning-rekdiagrammen interpreteren in termen van elastische en plastische vervorming en berekeningen maken aan elastische vervormingen

$$Q = cm\Delta T \quad P = \lambda A \frac{\Delta T}{d} \quad \sigma = \frac{F}{A} \quad \epsilon = \frac{\Delta l}{l_0} \quad E = \frac{\sigma}{\epsilon}$$

Grootheid	Symbol	Eenheid	Symbol
Aantal kernen	$N$	-	-
Aantal neutronen in kern	$N$	-	-
Activiteit	$A$	(deeltjes) per seconde, becquerel	$s^{-1}, Bq$
Afstand	$x$	Meter	m
Arbeid	$W$	Joule	J
Arm	$r$	Meter	m
Atoomnummer	$Z$	-	-
Brekingsindex	$n$	-	-
Capaciteit		Ampèreuur, wattuur	Ah, Wh
Dichtheid	$\rho$	Kilogram per kubieke meter	$kg\ m^{-3}$
Dikte	$d$	Meter	m
Elasticiteitsmodulus	$E$	Newton per vierkante meter, pascal	$N\ m^{-2}, Pa$
Energie	$E$	Joule, kilowattuur, elektronvolt	J, kWh, eV
Equivalente dosis	$H$	Sievert	S
Golflengte	$\lambda$	Meter	m
Halveringsdikte	$d_{1/2}$	Meter	m
Halveringstijd	$t_{1/2}$	Seconde	s
Hoogte	$h$	Meter	m
Intensiteit	$I$	(deeltjes) per vierkante meter	$m^{-2}$
Kracht	$F$	Newton	N
Lading	$Q$	Coulomb	C
Lengte	$l$	Meter	m
Massa	$m, M$	Kilogram	kg
Massagetal	$A$	-	-
Oppervlakte	$A$	Vierkante meter	$m^2$
Rek	$\epsilon$	-	-
Rendement	$\eta$	-	-
Snelheid	$v$	Meter per seconde	$m\ s^{-1}$
Soortelijke warmte	$c$	Joule per kilogram per kelvin	$J\ kg^{-1}\ K^{-1}$
Soortelijke weerstand	$\rho$	Ohm meter	$\Omega\ m$
Spanning (elektriciteit)	$U$	Volt	V
Spanning (trek)	$\sigma$	Newton per vierkante meter, pascal	$N\ m^{-2}, Pa$
Stookwaarde	$r_w, r_m$	Joule per kubieke meter, joule per kilogram	$J\ m^{-3}, J\ kg^{-1}$
Straal	$r$	Meter	m
Stralingsdosis	$D$	Gray	Gy
Stralingsweegfactor	$w_R$	-	-
Stroomsterkte	$I$	Ampère	A
Temperatuur	$T$	Kelvin, graad celsius	
Tijd	$t$	Seconde	s
Trillingstijd	$T$	Seconde	s
Uitwijking, uitrekking	$u$	Meter	m
Valversnelling	$g$	Meter per secondekwadraat	$m\ s^{-2}$
Veerconstante	$C$	Newton per meter	$N\ s^{-1}$
Vermogen	$P$	Watt	W
Verplaatsing	$s$	Meter	m
Versnelling	$a$	Meter per secondekwadraat	$m\ s^{-2}$
Volume	$V$	Kubieke meter	$M^3$
Warmte	$Q$	Joule	J
Warmtegeleidingscoëfficiënt	$\lambda$	Watt per meter per kelvin	$W\ m^{-1}\ K^{-1}$
Warmtestroom	$P$	Watt	W
Weerstand	$R$	Ohm	$\Omega$

#### Overige natuurconstanten:

Constante van Planck	$h$	Gravitatieconstante	$G$	Lichtsnelheid	$c$	Constante van Wien	$k_w$
----------------------	-----	---------------------	-----	---------------	-----	--------------------	-------

- De structuur van het zonnestelsel beschrijven
- Cirkelbewegingen met constante baansnelheid analyseren
- De baan van planeten om de zon en van maan en satellieten om de aarde analyseren met behulp van de gravitatiekracht
- De verschillen tussen het heliocentrisch en het geocentrisch wereldbeeld benoemen en daarbij aangeven wat de invloed van deze verandering van het wereldbeeld op het menselijk denken is geweest
- Het ontstaan, de structuur en de ontwikkeling van het heelal beschrijven
- beschrijven hoe in het totale spectrum elektromagnetische straling waarnemingen aan het heelal worden verricht vanaf de aarde en vanuit de ruimte en dat een deel van die elektromagnetische straling afkomstig is van de warmtestraling van de zon en andere sterren

$$F_g = G \frac{mM}{r^2} \quad F_{mpz} = \frac{mv^2}{r} \quad v = \frac{2\pi r}{T} \quad \lambda_{max} T = k_w$$

- Het verschijnsel elektrische stroom uitleggen als verplaatsing van lading ten gevolge van aangelegde spanning
- Stroomkringen analyseren en daarbij voor serie- en parallelschakelingen van weerstanden berekeningen maken over spanning, stroomsterkte, weerstand en geleidbaarheid
- Het vermogen en het rendement van energieomzettingen in een elektrische stroomkring analyseren
- De energie-omzetting bij verschillende opwekkingsvormen van elektriciteitsbedrijven, en deze opwekkingsvormen vergelijken ten aanzien van duurzaamheid en energiedichtheid
- Verschillende vormen van transport en opslag van elektriciteit beschrijven

$$G = \frac{1}{R} \quad I = \frac{Q}{t} \quad \rho = \frac{RA}{l} \quad I = GU \quad U = IR \quad P = UI \quad E = Pt \quad \eta = \frac{E_{nuttig}}{E_{in}} = \frac{P_{nuttig}}{P_{in}}$$

$$\text{serieschakeling: } U_{tot} = U_1 + U_2 \dots \quad I_{tot} = I_1 = I_2 \dots \quad R_{tot} = R_1 + R_2 \dots$$

$$\text{parallelschakeling: } U_{tot} = U_1 = U_2 \dots \quad I_{tot} = I_1 + I_2 \dots \quad G_{tot} = G_1 + G_2 \dots$$

## Engels

### Wat moet je kunnen?

- Aangeven welke informatie relevant is, gegeven een vaststaande behoefte
  - De hoofdgedachte van een tekst(gedeelte) aangeven
  - De betekenis van belangrijke elementen van een tekst aangeven
  - Relaties tussen delen van een tekst aangeven
  - Conclusies trekken met betrekking tot intenties, opvattingen en gevoelens van de auteur
- 
- Alle correspondentie begrijpen, een enkele keer met behulp van een woordenboek
  - Kan op detailniveau een breed scala van lange, complexe teksten begrijpen, die veel woorden aangetroffen in het sociale, professionele of academische leven, en fijnere details herkennen zoals houdingen en uitgesproken of impliciete meningen, mits moeilijke passages herlezen kunnen worden
  - Kan met gemak literaire en non-fictie teksten lezen
  - Kan lange, complexe aanwijzingen bij een nieuwe machine of procedure op detailniveau begrijpen, ongeacht of de aanwijzingen betrekking hebben op zijn of haar eigen vakgebied, mits hij of zij moeilijke passages kan herlezen
- 
- Een uitgebreid scala van veeleisende, lange teksten begrijpen en de impliciete betekenis herkennen
  - Jezelf vloeiend en spontaan uitdrukken zonder daarvoor aantoonbaar naar uitdrukkingen te moeten zoeken
  - Flexibel en effectief met taal omgaan ten behoeve van sociale, academische en beroepsmatige doeleinden
  - Een duidelijk, goed gestructureerde en gedetailleerde tekst over complexe onderwerpen produceren en daarbij gebruikmaken van organische structuren en verbindingswoorden

### Tijdens examens

- examens doorbladeren om de lengte van het examen te checken
- gebruik het stappenplan:

Stap 1: oriënteren	Stap 2: lees de vraag (& antwoorden)	Stap 3: lees de tekst	Stap 4: beantwoord de vraag
A. Lengte B. Titel C. Afbeeldingen D. Auteur & Bron	1. Multiple choice 2. Invulvraag 3. Open vraag 4. Citeren 5. True or False	A. Korte tekst → Hele tekst → Markeren signaalwoorden → Markeren begrippen vraag B. Lange tekst → Deel tekst → Markeren signaalwoorden → Markeren begrippen vraag	1. Multiple choice 2. Invulvraag 3. Open vraag 4. Citeren 5. True or False

- lees de vraag goed

#### - **Multiple choice:**

- Stap 1: Lees de vraag en probeer deze te begrijpen (woordenboek)
- Stap 2: Lees de antwoorden en probeer deze te begrijpen (woordenboek)
- Stap 3: Lees de tekst of alinea
- Stap 4: Kies een antwoord! (evt. m.b.v. wegstrepen)

#### - **Invulvraag:**

- Stap 1: Lees de vraag en de antwoorden/opties. Zorg ervoor dat je de betekenis en de relatie die ze aangeven goed snapt (woordenboek)
- Stap 2: Lees de tekst of alinea. Bedenk voor jezelf alvast de relatie tussen het tekstgedeelte voor en na de invulzin
- Stap 3: Kies nu het passende (signaal)woord  
Lukt dit niet?: wegstrepen of later terug naar de vraag

#### - **Open vraag:**

- Stap 1: Kijk goed in welke taal de vraag beantwoord moet worden
- Stap 2: Lees de vraag nauwkeurig en bedenk goed wat er van je gevraagd wordt
- Stap 3: Lees de tekst op alinea
- Stap 4: Beantwoord de vraag

#### - **Citeren:**

- Stap 1: Lees de vraag nauwkeurig en bedenk goed wat er van je gevraagd wordt
- Stap 2: lees de tekst of alinea nauwkeurig
- Stap 3: citeer het gedeelte van de tekst waarin het antwoord wordt genoemd

#### - **True or False:**

- Stap 1: Lees bij de vraag goed wat je moet doen
- Stap 2: Lees de antwoorden door
- Stap 3: Lees de tekst
- Stap 4: Beantwoord de vragen die je al weet
- Stap 5: Ga terug naar de tekst voor de antwoorden die je nog niet weet

## Nederlands

### Wat moet je kunnen?

#### Analyseren en interpreteren

- Vaststellen tot welke tekstsoort een tekst of tekstgedeelte behoort
  - o Uiteenzettend, beschouwend of betogend
- De hoofdgedachte van een tekst(gedeelte) aangeven
- Relaties tussen delen van een tekst aangeven
- Conclusies trekken met betrekking tot intenties, opvattingen en gevoelens van de auteur
- Standpunten en soorten argumenten herkennen en onderscheiden
- Argumentatieschema's herkennen

#### Beoordelen

- Een betogende tekst of betogend tekstgedeelte op aanvaardbaarheid beoordelen en in deze tekst drogredenen herkennen

#### Samenvatten

- Teksten en tekstgedeelten beknopt samenvatten
  - o Tot de hoofduitspra(a)k(en) met (belangrijke) onderschikte uitspraken
  - o (Her)ordenen tot hoofduitspraak met (belangrijke) onderschikte uitspraken
  - o Beoordelen of een gegeven samenvatting de hoofduitspraak of hoofduitspraken van de tekst of het tekstgedeelte beat met (belangrijke) onderschikte uitspraken

#### Drogredenen

- Onjuist gebruik van argumentatieschema of een overtreding van een discussieregel
- Van een onjuist gebruik van argumentatieschema is onder andere sprake bij de volgende drogredenen:
  - Onjuist beroep op een oorzaak-gevolgschema
  - Onjuist beroep op een kenmerk- of eigenschapsschema
  - Onjuist beroep op een voor- en nadelenschema: overdrijven van voor- of nadelen
  - Onjuist beroep op een voor- en nadelenschema: vals dilemma
  - Beroep op een voorbeeldschema: overhaaste generalisatie
  - Beroep op een vergelijkingsschema: verkeerde vergelijking
  - Beroep op autoriteit
- Van een overtreding van een discussieregel is onder andere sprake bij de volgende drogredenen:
  - **Persoonlijke aanval** (tegenstander niet serieus nemen als gesprekspartner)
  - **Ontduiken van bewijslast** (wanneer een discussiant geen argumenten wil geven voor een standpunt)
  - **Cirkelredenering** (wanneer een discussiant een standpunt onderbouwt door het in andere woorden te zeggen)
  - **Vertekenen van een standpunt** (wanneer een discussiant het standpunt of een argument van een tegenstander onjuist weergeeft of deze een standpunt of argument in de mond legt dat niet is ingenomen)
  - **Bespelen van het publiek** (wanneer een discussiant een beroep doet op de emoties van het publiek om het te winnen voor een standpunt)

### Begrippen

Betogende tekst (betoog)	Een tekst of tekstgedeelte waarin de schrijver of spreker een beargumenteerd standpunt inneemt. Het betoog heeft als doel de lezer van het standpunt te overtuigen.
Beschouwende tekst (beschouwing)	Een tekst of tekstgedeelte waarin de schrijver of spreker interpretaties, verklaringen en opinies ter overweging aanbiedt. De beschouwing heeft als doel de lezer over een kwestie te laten nadenken. Een beschouwing kan ook de argumenten voor en tegen een of meer standpunten behandelen, maar is er niet op gericht de lezer voor een van de standpunten te winnen.
Uiteenzettende tekst (uiteenzetting)	Een tekst of tekstgedeelte waarin de schrijver of spreker iets uitlegt, beschrijft, verklaart of meedeelt. De uiteenzetting heeft als doel de lezer te informeren over een stand van zaken of gang van zaken.
Standpunt	Een uitspraak die op twijfel of tegenspraak stuit of zou kunnen stuiten volgens de schrijver of spreker. Ook: stelling(name), bewering, mening. Een standpunt kan in een tekst impliciet zijn: dat wil zeggen dat het standpunt niet in de tekst is geformuleerd maar er wel uit afgeleid kan worden.
Argument	Een uitspraak waarmee een schrijver of spreker een standpunt onderbouwt. Een argument dient om het standpunt aanvaardbaar of aanvaardbaarder te maken; de bedoeling ervan is de twijfelars of tegenstanders te overtuigen van het standpunt.
Tegenargument	Een uitspraak waarmee een schrijver of spreker een standpunt ontkracht. Een tegenargument dient om een standpunt minder aanvaardbaar te maken.
Weerlegging	Een uitspraak waarmee een schrijver of spreker een argument ontkracht. In een weerlegging probeert de schrijver of spreker een argument minder aanvaardbaar te maken.
Argumentatie	Het standpunt en het geheel van argumenten dat het standpunt ondersteunt (argumenten) of ontkracht (tegenargumenten).
Argumentatiestructuur	Een weergave van de wijze waarop in een tekst of tekstdeel argumenten met elkaar en met het standpunt samenhangen <ul style="list-style-type: none"><li>• Enkelvoudig = één argument + één standpunt</li><li>• Onderschikkend = ondersteund door één of meer subargumenten</li><li>• Nevenschikkend = twee of meer argumenten gezamenlijk het standpunt ondersteunen (afhankelijk / onafhankelijk)</li></ul>
Argumentatieschema	Een argumentatieschema geeft de aard aan van het verband tussen een standpunt en een argument: <ul style="list-style-type: none"><li>• Argumentatie op basis van oorzaak en gevolg</li><li>• Argumentatie op basis van kenmerk of eigenschap</li><li>• Argumentatie op basis van voor- en nadelen</li><li>• Argumentatie op basis van voorbeelden</li><li>• Argumentatie op basis van een vergelijking</li><li>• Argumentatie op basis van autoriteit</li></ul>
Soorten argumenten	<ul style="list-style-type: none"><li>- Feitelijke uitspraken</li><li>- Waarderende uitspraken</li></ul>
Aanvaardbaarheid van argumentatie	<ul style="list-style-type: none"><li>- Argumentatie is aanvaardbaar als:<ul style="list-style-type: none"><li>- De gegeven argumenten op zichzelf aanvaardbaar en relevant zijn</li><li>- De argumenten onderling consistent zijn</li><li>- De argumenten samen toereikend zijn voor het ingenomen standpunt</li></ul></li><li>- Een feitelijke uitspraak is aanvaardbaar voor de lezer of gesprekspartner wanneer hij:<ul style="list-style-type: none"><li>- In overeenkomst is met zijn of haar kennis van de wereld</li><li>- Direct controleerbaar is en daarbij waar blijkt te zijn</li><li>- Afkomst is van een betrouwbare bron</li></ul></li><li>- Feitelijke uitspraken zijn controleerbaar wanneer het (in principe) mogelijk is ze door empirische waarnemingen te toetsen</li><li>- De bron van een uitspraak is betrouwbaar als:<ul style="list-style-type: none"><li>- Deze deskundig is op het terrein van de uitspraak</li><li>- Deze geen belang heeft bij de acceptatie ervan</li><li>- Deze zichzelf niet tegensprekt</li></ul></li><li>- Een waarderende uitspraak is aanvaardbaar wanneer hij in overeenstemming is met de kennis en opvattingen van de beoordelaar.</li><li>- Een argument is relevant wanneer aanvaarding ervan het standpunt aannemelijker maakt.</li><li>- Argumentatie is consistent wanneer de geleverde argumenten elkaar niet tegenspreken.</li><li>- argumentatie is toereikend (of voldoende) wanneer het geleverde argument of de geleverde argumenten samen een standpunt aanvaardbaar maken.</li></ul>

## Biologie

Wat moet je kunnen in een context?

### Vaardigheden

- doelgericht informatie zoeken, beoordelen, selecteren en verwerken
- adequaat schriftelijk, mondeling en digitaal in het publieke domein communiceren over onderwerpen uit de desbetreffende vak
- in contexten instructies voor onderzoek op basis van vraagstellingen uitvoeren en conclusies trekken uit de onderzoeksresultaten. Je maakt hierbij gebruik van consistente redeneringen en relevante rekenkundige en wiskundige vaardigheden
- in contexten op basis van een gesteld probleem een technisch ontwerp voorbereiden, uitvoeren, testen en evalueren en daarbij relevante begrippen, theorie en vaardigheden en valide en consistente redeneringen hanteren
- in contexten een probleem analyseren, een adequaat model selecteren, en modeluitkomsten genereren en interpreteren. Hierbij moet je gebruik maken van consistente redeneringen en relevante rekenkundige en wiskundige vaardigheden
- in contexten een voor de natuurwetenschappen relevant instrumentarium hanteren, waar nodig met aandacht voor risico's en veiligheid; daarbij gaat het om instrumenten voor dataverzameling en -bewerking, vaktaal, vakconventies, symbolen, formuletaal en rekenkundige bewerkingen
- in contexten een beargumenteerd oordeel geven over een situatie in de natuur of een technische toepassing, en daarin onderscheid maken tussen wetenschappelijke argumenten, normatieve maatschappelijke overwegingen en persoonlijke opvattingen
- in contexten redeneringen hanteren waarbij biologische objecten op verschillende organisatieniveaus vanuit een gegeven vorm naar een bijbehorende functie wordt gezocht en andersom
- in contexten op het gebied van duurzaamheid redeneringen hanteren waarbij uitgewerkt wordt wat de gevolgen van interne of externe veranderingen in een levensgemeenschap of ecosysteem zijn
- in contexten redeneringen hanteren waarmee biologische verschijnselen op verschillen de organisatieniveaus verklaard worden met behulp van theorie over evolutiemechanismen
- in contexten een onderscheid maken tussen verschillende organisatieniveaus, relaties binnen en tussen organisatieniveaus uitwerken en uiteenzetten hoe biologische eenheden op verschillende organisatieniveaus zichzelf in stand houden en ontwikkelen

### Zelfregulatie

- met behulp van de concepten homeostase, transport, assimilatie en dissimilatie ten minste in contexten op het gebied van gezondheid en voeding verklaren op welke wijze de stofwisseling van cellen van prokaryoten en eukaryoten verloopt
- kenmerken van bacteriën beschrijven
- een eukaryote cel beschrijven als een zelfstandig functionerende eenheid, de onderdelen van de cel herkennen en de functies ervan benoemen
- uitleggen dat cellen zich in stand houden door het uitvoeren van chemische reacties
- beschrijven dat cellen zichzelf reguleren en daarbij een dynamisch evenwicht in stand houden
- toelichten hoe door het principe van terugkoppeling homeostase in de cel gerealiseerd wordt
- prokaryoot, eukaryoot, virus, bacterie, plasmide, celkern, chromosoom, celwand, celmembran, vacuole, celplasma, mitochondrie, (ruw) endoplasmatisch reticulum, golgi-systeem, plastiden, lysosoom, ribosoom, bladgroenkorrel, bladgroen, trilharen, terugkoppeling, receptoreiwit, dynamisch evenwicht
- uitleggen dat bepaalde stoffen door passief transport en andere door actief transport membranen kunnen passeren
- een relatie beschrijven tussen de osmotische waarde binnen en buiten een cel en de invloed daarvan op de stevigheid
- diffusie, osmose, semi-permeabel membraan, selectief permeabel, receptoreiwit, ionentransport, isotonisch, hypotonisch, hypertonisch, plasmolyse, turgor, osmotische druk, osmotische waarde, actief transport, passief transport, endo- en exocytose, celplasmastroming
- beschrijven dat cellen stoffen opnemen, transporteren, omzetten en afgeven met behulp van energie, gekatalyseerd door enzymen
- beschrijven dat er verschillende vormen van energie zijn: chemische energie (zoals in ATP), lichtenergie, kinetische energie, warmte en beschrijven dat deze vormen in elkaar kunnen overgaan
- het fotosyntheseproces in cellen met bladgroenkorrels beschrijven
- assimilatieprocessen in planten en dieren beschrijven en toelichten dat deze processen leiden tot de aanmaak van bouwstoffen, brandstoffen, reservestoffen en enzymen
- dissimilatieprocessen beschrijven en hierbij onderscheid maken tussen anaerobe en aerobe dissimilatie
- assimilatie- en dissimilatieprocessen beschrijven met behulp van de reactievergelijkingen
- beschrijven waar en op welke wijze enzymen reacties katalyseren, en hoe temperatuur en pH die processen beïnvloeden
- beschrijven hoe in de biotechnologie gebruikgemaakt wordt van het metabolisme van micro-organismen
- met behulp van de concepten orgaan, fotosynthese, ademhaling, vertering, uitscheiding en transport ten minste in contexten op het gebied van gezondheid en voedselproductie benoemen op welke wijze de stofwisseling van organismen verloopt en benoemen op welke wijze stoornissen daarin kunnen ontstaan en op welke wijze deze kunnen worden aangepakt
- beschrijven dat groepen van cellen door hun rangschikking in een weefsel, orgaan of orgaanstelsel een gezamenlijke functie uitoefenen

- verschillen en overeenkomsten herkennen tussen organen en orgaanstelsels van de mens en van verschillende diersoorten
- organen voor gaswisseling, opname en transport bij planten beschrijven
- beschrijven dat orgaanstelsels met elkaar samenhangen en benoemen hoe verstoring in het functioneren van een orgaan de samenwerking tussen organen beïnvloed
- Hart, hartkleppen, slagader, ader, haarvat, lymfesysteem, hout- en bastvaten, wortelharen, longen, luchtpijp, bronchiën, longblaasjes, huidmondjes, slokdarm, maag, twaalfvingerige darm, afveeskluis, lever, galblaas, dunne darm, dikke darm, endeldarm, nieren, niereenheid, zweetklier
- beschrijven dat organismen door fotosynthese autotroof zijn
- voorwaarden voor het fotosyntheseproces in planten benoemen
- het belang van fotosynthese als basis voor de voortgezette assimilatie en dissimilatie van het organisme beschrijven
- Autotroof, heterotroof, (an)organische, bladgroenkorrels, netto, fotosynthesereactie, voortgezette assimilatie, beperkte factoren
- in een context de bouw, werking en functie van de gaswisselingsorganen van de mens beschrijven
- de relatie tussen de bouw van de gaswisselingsorganen en hun functie beschrijven
- beschrijven op welke wijze longventilatie tot stand komt
- beschrijven op welke wijze opname, transport en afgifte van CO<sub>2</sub> en O<sub>2</sub> plaatsvindt en wat de rol van hemoglobine daarbij is
- de relatie tussen de gaswisseling van planten en fotosynthese en dissimilatie herkennen
- Gaswisseling, ventilatiebewegingen, longcapaciteit, vitale capaciteit, dode ruimte, diffusie, CO<sub>2</sub>- en O<sub>2</sub>-concentratie, dissimilatie, assimilatie, beperkende factor
- de bouw, werking en functie van verteringsorganen van de mens beschrijven en de relatie herkennen tussen de bouw van spijsverteringsorganen en hun functie
- beschrijven waar en op welke wijze voedingsstoffen verteerd en opgenomen worden en welke factoren daarop van invloed zijn
- Mechanische en chemische vertering, darmperistaltiek, voedingsstoffen, verteringszappen, gal, verteringsenzymen voor koolhydraten, eiwitten en vetten, vitamines, pH, temperatuur, verteringsproducten, emulgeren, resorptie, darmbacteriën, essentieel/niet-essentieel
- de bouw, werking en functie van uitscheidingsorganen van de mens beschrijven
- de relatie tussen de bouw van uitscheidingsorganen en hun functie herkennen
- de rol van de lever, de nieren, de longen en de huid bij uitscheidingsprocessen benoemen
- Waterhuishouding, ultrafiltratie, reabsorptie/terugresorptie, ADH, ureum, urine, gal, zweet
- met behulp van de concepten homeostase, hormonale regulatie en neurale regulatie ten minste in contexten op het gebied van sport en voeding verklaren op welke wijze eukaryoten zichzelf reguleren
- het belang van de longen, lever, nieren, huid, zenuw- en hormoonstelsel voor de homeostase bij de mens beschrijven
- de relatie tussen de bouw van de longen, lever, nieren en huid en de homeostase beschrijven
- de principes van een regelkring toelichten
- de samenhang van de regeling van lichaamsprocessen herkennen
- Zenuw-zintuigstelsel, hormoonstelsel, receptoren, inwendig en uitwendig milieu, regelkring, positieve en negatieve terugkoppeling, dynamisch evenwicht, osmotische waarde, pH, temperatuur, CO<sub>2</sub>- en O<sub>2</sub>-concentratie, glucoseconcentratie, osmotische waarde
- de principes van een regelkring in het hormoonstelsel toelichten
- de werking van hormoonklieren en hun specifieke hormonen beschrijven en afleiden hoe de doelorganen daarop reageren
- het verband beschrijven tussen hormonale regulatie en het handhaven van homeostase
- Hormoonklieren, hypothalamus, hypofyse, schildklier, nieren, bijnieren, eierstokken, teelballen, eilandjes van Langerhans, exocrien, endocrien, doelwitorganen, hormoonreceptor, hormoonconcentratie, insuline, glucagon, adrenaline, schildklierhormoon, EPO
- de bouw en werking van het zenuwstelsel en de signaalwerking beschrijven
- de werking van een regelkring in het zenuwstelsel toelichten
- het verband beschrijven tussen de werking van het zenuwstelsel en het functioneren van een organisme
- Centraal zenuwstelsel, perifeer zenuwstelsel, grote en kleine hersenen, hersenschors, centra in de hersenschors, hersenstam, ruggenmerg, autonoom (vegetatief) zenuwstelsel en ariemaal zenuwstelsel, gevoels-, schakel- en bewegingszenuwcellen, cellen van Schwann, myelineschede, synaps, impulsgeleiding, spronggewijze geleiding, reflexboog, neurotransmitter, prikkels, mechanische, chemische temperatuur-, licht-, tast- en pijnreceptoren
- met behulp van het concept afweer ten minste in contexten op gebied van gezondheidszorg en voedselproductie benoemen op welke wijze eukaryoten zich te weer stellen tegen ander organismen, virussen en allergenen en welke problemen daarbij kunnen ontstaan
- de bouw, werking en functie van organen en cellen betrokken bij de afweer van de mens beschrijven
- de specifieke en aspecifieke afweer van reactie op lichaamsvreemde en lichaamseigen stoffen en cellen beschrijven
- de afweermechanismen van planten herkennen
- Huid en slijmvliezen, bloed, lymfe, milt, lymfeknopen, macrofagen, T- en B-cellen, antigenen en antistoffen, lichaamseigen, lichaamsvreemd, receptor, natuurlijke en kunstmatige immuniteit en passieve immuniteit, vaccinatie, transplantatie, bloedtransfusie, ABO-systeem, resusfactor, donor en acceptor, mechanische en chemische afweer van planten
- met behulp van de concepten orgaan, waarneming en neurale regulatie ten minste in contexten op het gebied van gezondheid en sport verklaren op welke wijze organismen waarnemen

- beschrijven wat bij de mens de kenmerken en functies zijn van orgaanstelsels voor transport, ademhaling, voedselverwerking en uitscheiding

- de werking van een zintuig in het algemeen beschrijven en toelichten wat daarbij de rol van de hersencentra is  
- de bouw van het oog beschrijven

**Centraal zenuwstelsel, perifere zenuwstelsel, grote en kleine hersenen, centra voor gevoel, beweging, en voor zien in de hersenschors, hersenstam, ruggenmerg, optisch chiasma, gevoels-, schakel- en bewegingszenuwcellen, impulsgeleiding, reflexboog, pupil, netvlies, staafjes, kegeltjes, gele vlek, blinde vlek, adequate prikkel, mechanische, chemische, licht-, temperatuur-, tast- en pijnreceptoren**

- de principes van een regelkring herkennen bij de werking van het zintuigstelsel

- de relatie van het zintuigstelsel met het spier-, zenuw- en hormoonstelsel beschrijven

- verbanden beschrijven tussen het gebruik van de zintuigen en het functioneren van een organisme

**Impulsgeleiding, synaps, neurotransmitter, Na<sup>+</sup>-kanaal, reflexboog, reactiesnelheid, adequate prikkels, drempelwaarde, homeostase**

- de kandidaat kan met behulp van de concepten energiestroom, kringloop, dynamiek en evenwicht ten minste in contexten op het gebied van duurzaamheid verklaren op welke wijze ecosystemen zichzelf reguleren en kan beargumenteren met welke maatregelen de mens zelfregulatie van ecosystemen en het systeem Aarde kan beïnvloeden.

- energiestromen in een ecosysteem beschrijven en toelichten welke factoren daarop van invloed zijn

- modellen van energiestromen beschrijven en benoemen welke processen en organismen daarin een rol spelen

- beargumenteren met welke maatregelen de mens energiestromen kan beïnvloeden

**Producent, consument, reducent, trofisch niveau, autotroof, heterotroof, (an)organische stof, fossiele brandstof, biobrandstof, biomassa**

- de rol uitleggen van producenten, consumenten en reducenten in de kringlopen van koolstof en stikstof

- kringlopen van elementen in een ecosysteem beschrijven, en benoemen welke factoren daarop van invloed zijn

- beargumenteren met welke maatregelen de mens nutriëntenkringlopen en daarmee het systeem Aarde kan beïnvloeden

**Fotosynthese, dissimilatie, (an)organische stof, (de)nitrificatie, ammonificatie, stikstofbinding, uitspoeling, eutrofiering, biomassa, broeikas effect**

- beschrijven wat onder een ecosysteem wordt verstaan en welke componenten daarvan deel uitmaken

- uitleggen welke rol concurrentie binnen en tussen populaties speelt bij de dynamiek (instandhouding en ontwikkeling) van een ecosysteem

- uitleggen welke rol biotische en abiotische factoren spelen bij de dynamiek binnen een ecosysteem

- beargumenteren met welke maatregelen de mens de zelfregulatie van ecosystemen kan beïnvloeden

**Habitat, geboorte, sterfte, migratie, exoot**

## Zelforganisatie

- herkennen dat biologische eenheden nieuwe eigenschappen hebben vergeleken met de biologische eenheid van een niveau lager

- met behulp van de concepten genexpressie en celdifferentiatie ten minste in contexten op het gebied van energie en gezondheid benoemen op welke wijze de ontwikkeling van cellen verloopt

- herkennen dat er een relatie is tussen DNA en eiwit

- beschrijven dat in verschillende typen cellen verschillende eiwitten gemaakt worden

- beschrijven dat eiwitten verschillende functies hebben

- beschrijven dat door eiwitten het fenotype bepaald wordt

**Chromosoom, gen, DNA, RNA, eiwit, fenotype, genetische code, startcodon, stopcodon, niet-coderend DNA**

- herkennen dat vrijwel alle cellen van een meercellig organisme hetzelfde genoom hebben

- beschrijven dat door differentiatie cellen ontstaan die een verschillende vorm en functie hebben

- beschrijven dat celdifferentiatie tot stand komt doordat alleen bepaalde genen tot expressie komen

- eigenschappen van stamcellen beschrijven en benoemen voor welke doelen stamcellen gebruikt kunnen worden

**Genoom, stamcellen, celtype, tussencelstof**

## Interactie

- beschrijven dat een biologische eenheid, van welk organisatieniveau dan ook, voortdurend in interactie is met de omgeving waaronder andere biologische eenheden

- voor de effecten van veranderingen in een biologische eenheid de multicausaliteit benoemen

- redeneringen hanteren waaruit de complexiteit van relaties in en tussen biologische eenheid en van biologische eenheden met hun abiotisch milieu blijkt

- met behulp van de concepten voedselrelatie en interactie met (a)biotische factoren ten minste in contexten op het gebied van duurzaamheid en voedselproductie benoemen welke relaties tussen populaties in ecosystemen bestaan en beargumenteren op welke wijze vraagstukken die daar betrekking op hebben, kunnen worden benaderd

- voedselrelaties tussen organismen beschrijven

- relaties in een voedselketen benoemen

- in een voedselweb voedselketens herkennen

- de accumulatie van schadelijke stoffen in een voedselketen uitleggen

**Trofische niveaus, predatie, vraat, signaalstoffen, symbiose, parasitisme, mutualisme, commensalisme**

- veranderingen van abiotische en biotische factoren in een ecosysteem beschrijven

- beschrijven welke rol abiotische en biotische factoren spelen bij de instandhouding en ontwikkeling van een ecosysteem

- de accumulatie van schadelijke stoffen in een voedselketen uitleggen

- de rol van concurrentie binnen en tussen de populaties in een ecosysteem beschrijven

- beschrijven wat onder duurzame ontwikkeling wordt verstaan, in her bijzonder duurzame energie- en voedselproductie

- beargumenteren op welke wijze vraagstukken die betrekking hebben op duurzame ontwikkeling, kunnen worden benaderd

## Reproductie

- verbanden kunnen leggen tussen replicatie die plaatsvindt op de verschillende organisatieniveaus

- met behulp van het concept erfelijke eigenschap ten minste in contexten op het gebied van veiligheid en voedselproductie verklaren op welke wijze eigenschappen worden overgedragen bij eukaryoten en prokaryoten

- uitleggen dat een fenotype tot stand komt door de combinatie van genotype en de invloed van milieufactoren

- verschillen tussen autosomen en geslachtschromosomen benoemen en toelichten dat bij de mens de geslachtschromosomen het geslacht bepalen

- afleiden uit stambomen of kruisingschema's hoe groot de kans is op het voorkomen van genotypen en fenotypen van nakomelingen bij monohybride kruisingen, voor autosomale en X-chromosomale genen en multipole allelen en lethale factoren

- overerving die anders verloopt dan volgens de wetten van Mendel herkennen

- ethische en biologische argumenten onderscheiden over het ingrijpen van de mens in de erfelijkheid van mens, dier en plant

**Genoom, chromosoom, autosomen, geslachtschromosomen, genotype, fenotype, allel, gen, monohybride kruising, (onvolledig) dominant, recessief, intermediair, multipole allelen, lethale factor, stamboom, gekoppelde genen, epigenetica**

## Evolutie

- beschrijven hoe diversiteit van leven ontstaan is

- beschrijven dat het bestaan van de universele genetische code opgevat wordt als een natuurwetenschappelijk argument voor een gemeenschappelijke oorsprong en verwantschap van al het leven

- de rol van adaptaties in biologische eenheden uitleggen

- beschrijven hoe de evolutietheorie tot stand gekomen is en de wisselwerking tussen de evolutietheorie en wetenschap, maatschappij en levensovertuiging toelichten

- DNA, mutatie, recombinatie en variatie ten minste in contexten op het gebied van gezondheid en voedselproductie verklaren op welke wijze variatie in populaties tot stand komt

- benoemen dat DNA functioneert als universele drager van genetische informatie

- uitleggen dat dezelfde genetische informatie in verschillende organismen voor kan komen

- uitleggen dat men gegevens verkregen door DNA-analyse de graad van verwantschap van soorten kan worden vastgesteld

**DNA, genetische code, genotype, fenotype**

- beschrijven welke typen mutatie er zijn

- uitleggen waardoor mutatie veroorzaakt kan worden

- uitleggen dat mutatie het fenotype kan beïnvloeden

- uitleggen dat mutatie plaatsvindt onafhankelijk van het mogelijke effect ervan op overlevingskans of voortplanting van de cel of het organisme

**Chromosoom, mutagene stof, mutagene straling, puntmutatie, genoommutatie, gen, allel**

- beschrijven dat bij geslachtelijke voortplanting voortplantingscellen met een unieke combinatie van genen ontstaan door recombinatie van chromosomen

**Meiose, homologe, chromosomen, autosomen, geslachtschromosomen, karyotype, genoom, gekoppelde genen**

- uitleggen dat genetische variatie in een populatie vergroot wordt door mutatie en recombinatie

- uitleggen hoe door de mens gewenste genencombinaties verkregen worden door genetische modificatie

**Mutatie, recombinatie, fenotype, genotype, genenpool, genetische modificatie, transgeen**

- met behulp van de concepten populatie, variatie selectie en soortvorming ten minste in contexten op het gebied van gezondheid en wereldbeeld verklaren op welke wijze nieuwe soorten kunnen ontstaan.

- omschrijven wat onder een populatie wordt verstaan

Uitleggen dat frequenties van genotypen en fenotypen in populaties in tijd en ruimte veranderen

**Populatie, genotype, fenotype**

- beschrijven wat onder genetische variatie in een populatie wordt verstaan

- uitleggen dat allelfrequenties/genfrequenties in een populatie kunnen veranderen door random mutatie

**Adaptatie, fitness, natuurlijke selectie, genetica drift**

- uitleggen dat adaptaties van populaties door selectie van organismen tot stand komen

- overeenkomsten en verschillen tussen natuurlijke en kunstmatige selectie beschrijven

**Adaptatie, fitness, selectiedruk, soort, natuurlijke selectie, seksuele selectie, eilandtheorie**

- beschrijven dat soorten groepen individuen zijn die reproductief van elkaar geïsoleerd zijn

- uitleggen dat soorten ontstaan door reproductieve isolatie

- uitleggen dat de verwantschap en afstamming van soorten weergegeven kan worden in de vorm van een stamboom

**Soort, geslacht, stamboom, homologie, analogie, kenmerk, reproductieve isolaties**



## Kunst Algemeen

### Cultuur van romantiek en realisme in de negentiende eeuw

- liederencyclus; opera; Wagner, Bayreuth, - ballet
- Gesamtkunstwerk - wereldtentoonstellingen
- melodrama - openbare concertzalen (Concertgebouw)
- fotografie en het streven naar de realiteit in de beeldende kunst

### Kunst en religie, levensbeschouwing

- Visies op geschiedenis: een voortgaand lineair proces (met verschillende uitkomsten)

### Kunst en esthetica

- Lyriek en dramatiek
- Verhevigde gevoel
- Originaliteit tegenover traditie: je eigen tijd reflecteren; individualisme en idee van de geniale kunstenaar; soms virtuositeit

### Kunstenaar en opdrachtgever; politieke en economische macht

- Opleiding: toneel-, dans-, kunstacademies en conservatoria; kunstenaars gaan ook zelf op zoek naar leermeesters (historische voorbeelden of 'de natuur zelf')
- Opdrachtgevers: de vrije markt, de staat koopt kunst
- Organisatie samenleving: nationaal bewustzijn; naties, staat – burgers → streven naar vrije wereldhandel; Concurrentie

### Kunst en vermaak

- Musea/tentoonstellingen ter lering en vermaak
- Liederencyclus, wals, operette, romantisch ballet, vaudevilletheater
- Salons, openbare concertzalen, schouwburgen en operahuizen ook als plaatsen van sociaal gebeuren; wisselwerking tussen kunst en groter publiek

### Kunst, wetenschap en techniek

- Samenwerking met ingenieurs: ijzer/glas constructies
- Toename reproductiemogelijkheden
- Gaslicht en elektriciteit in het theater; meer realistisch spektakel
- Fotografie
- Voorbeelden: Crystal Palace, Eiffeltoren

### Kunst intercultureel

- Effecten van kolonialisme en wereldtentoonstellingen
- Voorbeelden: Debussy, Petipa, Van Gogh

### Cultuur van het moderne in de eerste helft van de twintigste eeuw

- Architectuur – systeembouw, vorm en functionaliteit - Naar abstractie in de beeldende kunst
- Schönberg in verband met expressionisme en seriële muziek; Strawinsky en antiromantische tendensen; Satie - Ballets Russes
- Expressionistische dans - Jazz
- Film/theater en verwerping van 'Realisme' (Eisenstein, Brecht)

### Kunst en religie, levensbeschouwing

- Utopieën van nieuwe tijd: kunst is baanbreker voor die nieuwe tijd; kunst wil maatschappij veranderen

### Kunst en esthetica

- Van het materiële naar het geestelijke: verwerping natuurgetrouwheid; vorm verhouding (De Stijl)
- Expressietheorieën; vervreemding; emancipatie van de dissonant (Kandinsky, Brecht)
- Natuur: de structuur achter de zichtbare natuur
- Originaliteit: samen met een groep gelijkgestemden het nieuwe brengen

### Kunstenaars en opdrachtgever; politieke en economische macht

- Opleiding: andere dan traditionele academies zijn nodig met een onderzoekende, experimentele houding (Bauhaus); zelfstandige gezelschappen (dans, drama, muziek)
- Opdrachtgevers: waarderen en steunen de onafhankelijkheid van kunstenaars en hun zoeken naar nieuwe mogelijkheden
- Maatschappelijke organisatie: 'breukvlak': oude en nieuwe maatschappelijke vormen botsen; nationalisme versus internationalisme; socialisme

### Kunst en vermaak

- Film als amusement, theatershows
- Amusementsmuziek

### Kunst, wetenschap en techniek

- kunst als 'laboratorium' (Bauhaus); onderzoek nieuwe materialen en hun eigenschappen; uitbreiding begrip Klankkleur

### Kunst intercultureel

- Onderzoek volksmuziek (Bartók)
- Maskers en beelden uit Afrika en Oceanië
- Jazz
- Niet-Europese invloeden op Picasso, Matisse en Kirchner
- Exotische aspecten van Ballets Russes

### Massacultuur vanaf 1950

- popart en massamedia - popmuziek, filmmuziek, elektronische muziek
- soaps, comedy, tv-drama, videoclips - fusion en cross over
- musical - multidisciplinaire kunst
- mainstream en subculturen - postmodernistische kunst in relatie tot massacultuur

### Kunst en religie, levensbeschouwing

- Visies op geschiedenis: fragmentarisch; opgeven van vooruitgangsidee; richtinggevende ideologieën zijn er niet; consumeren, vermaak worden
- Postmodernisme
- Grote verscheidenheid in levensbeschouwingen waaronder relativisme, cynisme, 'no illusion' (punk), hedonisme
- Bijvoorbeeld: 'verleidelijke' massaproducten; rollen die mensen spelen, 'sterren'; seks en geweld; (nep)sentimentele beelden; geënceneerde beelden

### Kunst en esthetica

- Geen vaststaande esthetische normen
- Herwaardering figuratie
- Originaliteit: hoeft niet; clichés en (stijl)citaten mogen
- Grensoverschrijdingen van veel kunstdisciplines

### Kunstenaars en opdrachtgever; politieke en economische macht

- Opleiding: vrij individualistische, eclectische leerroute
- Opdrachtgevers:
  - voor zogenaamde hoge cultuur subsidies en sponsors
  - massacultuur → marktmechanismen
- Het spanningsveld tussen 'hoge' en 'lage' kunst
- Sterrendom
- Maatschappelijke organisatie: globalisering; sterke individualisering (pluralisme, subculturen)

### Kunst en vermaak

- Hollywoodfilms, tv, reclame, stripverhalen, posters, megatentoonstellingen en manifestaties
- Popmuziek
- Kleding

### Kunst, wetenschap en techniek

- Reproduceerbaarheid
- Computertechnieken en elektronische kunst; virtual reality
- Audiovisuele media

### Kunst intercultureel

- (Stijl)citaten uit verschillende culturen, c.q. subculturen
- Fusion, cross over
- Wereldwijd opereren van kunstenaars
- Kunst van kunstenaars met een migratieachtergrond; wereldmuziek

## Wat moet je kunnen?

- De belangrijkste termen en begrippen hanteren uit de kunstdisciplines beeldende vormgeving, dans, drama en muziek die voorwaardelijk zijn voor adequate receptie en reflectie, en noodzakelijk voor begrip van verbanden tussen kunst en cultuur
- Informatie over kunst en cultuur herkennen, benoemen en toepassen om verbanden aan te geven
- Bij het reflecteren bronnenmateriaal op een adequate wijze hanteren
- Aangeven met welke visies, doelen, middelen en inhoud de kunsten religieuze en/of levensbeschouwelijke uitgangspunten vertolken
- Aangeven welke ideeën over schoonheid in kunst en kunstwaardering een rol spelen
- Aangeven welke invloed opdrachtgevers en politieke ideeën hebben op de rol en de inhoud van kunst en op de positie van de kunstenaar
- Aangeven hoe vorm en inhoud bepaald worden door de vermaaksfunctie van kunst in relatie tot het daarbij betrokken publiek
- Aangeven hoe kunst en wetenschap/techniek op elkaar inwerken
- Aangeven hoe Westerse en niet-Westerse kunst en cultuur elkaar wederzijds beïnvloeden

## Tijdperken:

- De cultuur van de kerk in de elfde tot en met de veertiende eeuw
- De hofcultuur in de zestiende en zeventiende eeuw
- De burgerlijke cultuur van Nederland in de zeventiende eeuw
- De cultuur van Romantiek en realisme in de negentiende eeuw
- De cultuur van het moderne in de eerste helft van de twintigste eeuw
- De massacultuur vanaf 1950

## Stappenplan inhoud analyseren

### Beeldende kunst en vormgeving

- Voorstelling: Wat wordt afgebeeld? Is er een onderwerp, verhaal, thema, boodschap, concept?
- Vormgeving: Hoe wordt de voorstelling afgebeeld/vormgegeven door middel van beeld? Hoe wordt het gebouw/object/affiche vormgegeven?
- Materiaal/techniek: Waarmee, met welke materialen en technieken, wordt de voorstelling/het gebouw/object/affiche vormgegeven?

### Drama (theater)

- Voorstelling: Waar gaat het theaterstuk over, wat is de inhoud, het verhaal, het thema, het concept, de boodschap?
- Vormgeving: Hoe wordt de theatervoorstelling vormgegeven door middel van spel?
- Theatervormgeving: Waarmee, met welke materialen en technieken, wordt de theatervoorstelling vormgegeven?

### Dans

- Voorstelling: Waar gaat het dansstuk over: wat is de inhoud, het verhaal, het thema, de boodschap of het concept?
- Vormgeving: Hoe wordt de voorstelling vormgegeven door middel van dans?
- Theatervormgeving: waarmee, met welke materialen en technieken, wordt de dansvoorstelling vormgegeven?

### Muziek

- Voorstelling/concert/muziektheaterstuk: Waar gaat het muziekstuk over? Is er een verhaal, een tekst, een buitenmuzikaal gegeven, een sfeer?
- Vormgeving: Hoe wordt de voorstelling/het concert/het muziektheaterstuk vormgegeven door middel van muziek?
- Theatervormgeving: Waarmee, met welke materialen en technieken, wordt de muziekvoorstelling vormgegeven?

### Film

- Voorstelling: Waar gaat de film over, wat is de inhoud, het verhaal, het thema, de boodschap?
- Vormgeving: Hoe wordt de film vormgegeven door middel van:
  - Filmtechnische vormgeving: vormgeving door middel van filmeigen technieken, camera en montage
  - Spel
  - Theatervormgeving

## Begrippen

Beeldend	Voorstelling	- Onderwerpen - Thema's	Personages, verhalen, diepere betekenis ...
	Vormgeving	- Vorm  - Compositie - Ruimte - Licht	Tweedimensionaal, driedimensionaal, abstract/figuratief, schematisch, geometrisch ... Evenwichtig, (a)symmetrisch, dynamisch ... Diepte, plasticiteit, tweedimensionaal ... Natuurlijk/kunstlicht, licht/donkercontrast, schaduw, stofuitdrukking ...
	Materiaal	- Kleur - Materiaal - Techniek - Hanteringswijze	Helderheid, kleurcontrasten, verzadigd ... Hout, verf, glas, textiel, baksteen, klei ... Tekenen, hakken, fotograferen, borduren ... Grof/fijn, glad/ruw, snel/doorzacht
Drama (theater)	Voorstelling	- Wie - Wat - Waar - Waarom - Wanneer	De verschillende personages in het stuk Het plot, conflict, spanningsopbouw De plaats, ruimte, locatie Het motief, bewegreden van de handeling Het tijdsverloop
	Vormgeving	- Het lichaam van de acteur - Stemgebruik van de acteur - Mise-en-scène - Speelstijl	Mimiek, gebaren en bewegingen, lichaamshouding, handeling Volume, het accent, klankkleur, intonatie, het gebruik van klemtonen, timing, veel of weinig emotie in stem Het bewegen t.o.v. elkaar t.o.v. het speelvlak Realisme, absurdisme, slapstick of episch theater
	Theatervormgeving	<i>Kostuum, grime en hair styling, rekwisieten, attributen, belichting, muziek, geluid en geluidseffecten, enscenering, toneelbeeld</i>	
Dans	Voorstelling	- Verhaal	
	Vormgeving in dans	- Ruimte  - Tijd - Kracht	Richtingen, hoogtelagen, combinaties van hoogtelagen, voortbeweging en ruimte Duur, tempo, ritme, maat Spanning (tonus), gewicht, aanzet, impuls, danscompositie, choreografie
Muziek	Voorstelling	- Programmamuziek  - Absolute muziek	Instrumentale compositie waar een verhaal of gedicht aan ten grondslag ligt, anders dan absolute muziek waar het om de vorm gaat De composities waarin de vorm voorop staat en die niet gebaseerd is op een verhaal of gedicht
	Vormgeving	- Toonhoogte  - Toonduur - Tempo - Dynamiek - Klankkleur - Vorm	<i>Akkoorden, harmonie, dissonant, constant, een- en meerstemmigheid, homofonie, polyfonie</i> Lengte, tijdsduur van klanken, maat, ritme <i>Snel, langzaam, versneld, vertraagd</i> De klanksterkte van de muziek (hard/zacht) <i>Koor, strijkorkest, symfonieorkest, blaasorkest, popband</i> <i>Motief, thema, symfonie, lied</i>
	Theatervormgeving	<i>Kostuum, grime en hair styling, rekwisieten, attributen, belichting, muziek, geluid en geluidseffecten, enscenering, toneelbeeld</i>	
Film	Filmtechnische vormgeving	- Camerastandpunt  - Camera-beweging - Camera-afstand - Cameraperspectief - Scherpstelling	Neutraalperspectief (ooghoogte), kikkerperspectief (onderaf), vogelperspectief (bovenaf) Horizontale, verticale draaiende beweging v.d. camera Close up, medium-shot, long shot, distant shot Objectief, toeschouwer, subjectief De keuze voor het deel van het beeld waarop de camera scherpstelt Keuzes voor contrast en kleurscherpte
	Montage	- Zwart-wit/kleur - Ordening van beeld en geluid - Toevoegingen aan het gefilmde materiaal	



- Aangeven wat bedoeld wordt met stoffen en materialen in de chemie, daarmee redeneren, en daarbij het volgende begrip gebruiken:

- Stofeigenschappen (op macroniveau)

- Een verband leggen tussen:

- Een zuivere stof en smeltpunt/kookpunt;
- Een mengsel en smeltraject/kooktraject

- Het verschil tussen zuivere stoffen en mengsels beschrijven op macroniveau

- Het verschil tussen ontleedbare en niet-ontleedbare stoffen beschrijven op macroniveau

- Op microniveau het verschil tussen een moleculaire stof en een zout benoemen

- Bij redeneringen over mengsels de volgende begrippen gebruiken:

- Oplossing: onverzadigd, verzadigd;
- Suspensie;
- Emulsie, emulgator;
- Legering

- De roosteropbouw beschrijven, waarbij ook gebruik gemaakt wordt van de bindingen tussen de samenstellende deeltjes:

- Metaalrooster;
  - Metaalbinding
- Ionrooster;
  - Ionbinding
- Molecuulrooster
  - Vanderwaalsbinding / molecuulbinding
  - Waterstofbruggen (N-H en O-H)

- Een beschrijving geven van:

- Atoombinding / covalente binding;
  - Gemeenschappelijk elektronenpa(ar(en))
- Polaire atoombinding
  - O-H en N-H binding
- Ionbinding

- De sterkte van de binding tussen de samenstellende deeltjes van een stof / stoffen in verband brengen met faseovergangen en hechting aan een oppervlak

- Ionbinding
- Vanderwaalsbinding / molecuulbinding
- Waterstofbrug
- Metaalbinding

- Verschillen in oplosbaarheid / mengbaarheid toelichten aan de hand van de begrippen hydrofoob / hydrofiel

- De termen hydrofoob / hydrofiel in verband brengen met waterstofbruggen

- De praktische toepassing van een zout relateren aan de oplosbaarheid van dat zout

- Een verband leggen tussen de bouw van een stof en:

- Elektrisch geleidingsvermogen, en maakt daarbij gebruik van de aanwezigheid en beweeglijkheid van ladingdragers:
  - Elektronen
  - Ionen
- Vervormbaarheid, en maakt daarbij gebruik van:
  - De roosteropbouw van de stof en roosterfouten;
  - De aanwezigheid van weekmakers in polymeren;
  - De structuur van polymere materialen
    - Thermoplasten
    - Thermoharders
- Uv-lichtgevoeligheid, en maakt daarbij gebruik van:
  - Crosslinks
  - De aanwezigheid van C=C bindingen
- Corrosiegevoeligheid, en maakt daarbij gebruik van:
  - Edelheid van metalen
  - De aanwezigheid van een beschermende laag

- Voor composieten, polymeren en legeringen een verband leggen tussen de structuur en de volgende eigenschappen:

- Vervormbaarheid;
- Geleidend vermogen;
- Waterafstotendheid / waterbindend vermogen;
- Corrosiegevoeligheid
- Uv-lichtgevoeligheid;
- Brandbaarheid;
- Hardheid;
- Brosheid

- Beschrijven welke typen bindingen verbroken worden en gevormd worden bij het oplossen in water van:

- Moleculaire stoffen;
- Zouten:
  - Hydratatie

- Beschrijven welke typen bindingen verbroken worden en gevormd worden bij het oplossen en/of ioniseren in water van:

- Zuren;
- Basen

- Voor de volgende processen beschrijven welke type bindingen al dan niet volledig verbroken / gevormd worden:

- Verdampen
- Condenseren
- Smelten;
- Stollen

- Van de bovenstaande processen een (reactie)vergelijking geven

- Van de volgende processen een reactievergelijking geven:

- Volledige verbranding van verbindingen van koolstof, waterstof en eventueel zuurstof;
- Processen waarbij beginstoffen en reactieproducten gegeven zijn

- Een zuur-basereactie herkennen als een reactie waarbij H<sup>+</sup> ionen worden overgedragen van een donor/zuur naar een acceptor / base

- Een redoxreactie beschrijven als een reactie waarbij elektronen worden overgedragen:

- Donor / reductor;
- Acceptor / oxidator;
- Halfreactie

- In de context van batterijen / brandstofcellen de totale vergelijking van de reactie afleiden uit gegeven halfreacties

- Bij organisch-chemische reacties de reactievergelijking weergeven in structuurformules:

- Condensatiereacties;
  - Ester
  - Peptide / amide
- Hydrolysereacties;
- Additiereacties;
- Substitutioreacties;
  - Alkanen met halogenen
- Kraken

- De volgende begrippen gebruiken in berekeningen:

- Massa;
    - Symbool *m*
    - Eenheid kg
  - Volume;
    - Symbool *V*
    - Eenheid m<sup>3</sup>
  - Relatieve molecuulmassa;
    - Symbool *M<sub>r</sub>*
  - Relatieve atoommassa;
    - Symbool *A<sub>r</sub>*
  - Chemische hoeveelheid;
    - Symbool *n(X)*
    - Eenheid mol
  - Molaire massa
    - Symbool *M(X)*
    - Eenheid g mol<sup>-1</sup>
  - Dichtheid;
    - Symbool *ρ*
    - Eenheid kg m<sup>-3</sup>
  - Concentratie;
    - Symbool *c(X)*, [X]
    - Eenheid mol L<sup>-1</sup>
  - Massapercentage;
    - Eenheid %
  - Massa-ppm;
    - Eenheid ppm, mg kg<sup>-1</sup>
  - Massa-ppb
    - Eenheid ppb, μg kg<sup>-1</sup>
  - Volumepercentage;
    - Eenheid %
  - Zuurgraad
    - Symbool pH
- De volgende principes gebruiken bij het rekenen met chemische processen:
- Massaverhouding
  - stoichiometrische verhouding
  - Overmaat / ondermaat
  - rendement als fractie of percentage van theoretische opbrengst

- In een energiediagram het energie-effect weergeven van een reactie en daarbij gebruik maken van:

- Overgangstoestand / geactiveerde toestand;
- Invloed van een katalysator

- De volgende begrippen gebruiken bij redeneringen omtrent energieomzettingen bij chemische processen:

- Endotherm, exotherm;      • Activeringsenergie;
- Vormingswarmte;          • Energiediagram

- De reactiewarmte van een proces berekenen met behulp van vormingswarmtes

- Rekenen met en gebruik maken van begrippen gekoppeld aan de eerste hoofdwet van de thermodynamica:

- Wet van behoud van energie;
- Omzetten van chemische energie in andere vormen van energie
  - Warmte
  - Elektrische energie

- Aangeven dat bij omzettingen van een vorm van energie in een andere vorm van energie er minstens een deel wordt omgezet in warmte. In verband daarmee kun je het begrip kwaliteit van energie gebruiken in redeneringen

- Veranderingen in reactiesnelheid verklaren met het botsende-deeltjes-model en daarbij de volgende begrippen gebruiken:

- Verdelingsgraad;
- Concentratie;
- Temperatuur

- Veranderingen in reactiesnelheid verklaren met behulp van de volgende begrippen:

- Katalysator;
- Activeringsenergie

- De kandidaat kan met gegevens over een reactie de reactiesnelheid berekenen in mol L<sup>-1</sup>s<sup>-1</sup>

- De volgende begrippen gebruiken in redeneringen:

- Massabehoud / massabalans;      • Ladingbehoud / ladingbalans
- Energiebehoud / energiebalans;

- Chemische processen relateren aan:

- Stofkringloop;                      • Recycling
- Elementkringloop;                • Cradle to Cradle

- Een aantal typen reacties classificeren en aangeven wat de kenmerken zijn:

- Additiereactie;                      • hydrolysereactie;
- Condensatiereactie                • polymerisatiereactie

- Van de volgende soorten polymerisatiereacties aangeven wat de kenmerken zijn:

- Poly-additie;
- Polycondensatie

- Aan de hand van de structuurformule van een (co)polymeer de structuurformule(s) van de/het monom(e)r(en) geven:

- Poly-additie;
- Polycondensatie

- De volgende processen beschrijven in molecuul- en structuurformules van monomeer en polymeer:

- Polymerisatie van alkenen en gesubstitueerde alkenen;
- Vorming van polyesters en polypeptiden / poly-amiden;
- Hydrolyse van polyesters en polypeptiden / poly-amiden

- Voor scheidingsmethoden toelichten op welke verschillen van (stof)eigenschappen ze berusten en verklaren waarom ze bij een bepaald proces gebruikt worden:

- \* filtreren;                              \* extraheren / wassen;                      \* indampen
- \* centrifugeren;                      \* adsorberen;
- \* destilleren;                            \* bezinken;

- Toelichten op welke verschillen van stoffeigenschappen chromatografie berust:

- Dunne-laagchromatografie;
- Papierchromatografie

- Aan de hand van een chromatogram een uitspraak doen over de aanwezigheid van bepaalde stoffen

- Aangeven dat voor de vorming van additiepolymeren een initiatiestap nodig is:

- Initiator;
- Uv-licht

- Een verband leggen tussen macroscopische eigenschappen, het productieproces en de manier van verwerken van een materiaal

- Thermoplasten: spuitgieten, extruderen, blazen;      • Thermoharders: polymeriseren in een mal
- Metalen: persen, gieten walsen;                      • Composieten: gebruik van vulstoffen

- De relatie beschrijven tussen de microstructuur en macroscopische eigenschappen van stoffen

- Bewegelijkheid van ladingsdragers en geleidbaarheid;
- Karakteristieke groepen en reactiviteit;
- Roosters en vervormbaarheid;
  - Metaalroosters
    - Legeringen
    - Invloed van de temperatuur
  - Rooster / structuur van polymeren
    - Weekmakers
    - Ketenlengte
    - Soort monome(e)r(en)
    - Crosslinks / vulkaniseren
- Aanwezigheid van C=C binding en uv-lichtgevoeligheid
- Soorten metaal-atomen en corrosiegevoeligheid;
  - Edele metalen en onedele metalen
  - Gebonden metaaloxide laagje
- Moleculaire structuur en oplosbaarheid;
  - N - H en O - H
  - Hydrofiel en hydrofoob
- Moleculaire structuur en biodegradeerbaarheid van polymeren
  - Polyesters, polypeptiden/poly-amiden en polysachariden

- Een gegeven keuze voor een bepaald materiaal toelichten aan de hand van de bovenstaande structuur-eigenschap-relaties

- Met gegevens over een industrieel proces dit proces met een blokschema beschrijven

- Stofstromen;                              • Scheidingsinstallaties;
- Recirculatie;                              • Warmtewisselaars
- Reactoren;

- Aan de hand van een blokschema een industrieel proces toelichten:

- Reacties;                                      • Energie-effect;
- Scheidingsmethoden;                      • Energiehuishouding

- Bij de beschrijving van een industrieel proces de volgende begrippen gebruiken:

- Katalyse;                                      • Batchproces
- Continuproces;                              • Bulkchemie / fijnchemie

- Aangeven welke aspecten van groene chemie bij het ontwerpen van een chemisch proces een rol hebben gespeeld

- Reactieomstandigheden;                      • Overmaat / ondermaat;
- Veiligheid;                                      • (Hernieuwbare) grondstoffen;
- Kwalitatieve energiebeschouwing;                      • Gebruik van water;
- Nevenreacties;                                      • Recycling;
- (keuze voor) batchproces / continuproces;                      • Afval;
- Bijproducten;                                      • Milieueisen
- Onvolledige omzetting;

- Aan de hand van gegeven formules uit groene chemie berekeningen uitvoeren aan een proces:

- Atoomeconomie;                              • Energie-effect;
- E-factor;                                      • Rendement

- Met behulp van een beschrijving van onderstaande technieken voor energieproductie uit biomassa redeneren over deze technieken:

- Vergisting: bio-ethanol, biogas;
- Productie van biodiesel;
- Verbranding

- Beschrijven hoe fossiele brandstoffen gebruikt worden bij energieproductie:

- Aardgas, aardolie, steenkool
  - Verbranding in een specifieke verbrandingseenheid
  - Reactieproducten en vervuiling
  - Stoomopwekking
  - Dynamo

- De fotosynthese van glucose beschrijven als een proces waarbij licht wordt omgezet in chemische energie:

- Vastleggen van koolstofdioxide
- Productie van zuurstof

- Brandstoffen met elkaar vergelijken en redeneren over aspecten van duurzaamheid die daarbij een rol spelen:

- Verschil in hoeveelheid koolstofdioxide geproduceerd door biobrandstof en fossiele brandstof;
  - Koolstofkringloop
- C/H-verhouding;
  - Relatie hoeveel CO<sub>2</sub> per joule
- Optredende emissies bij verbranding;
  - CO<sub>2</sub>
  - NO<sub>x</sub>
  - SO<sub>2</sub>
- Olieraffinage
  - Gefractioneerde destillatie
  - Kraken

- Redeneren over aspecten van duurzaamheid die een rol spelen bij de omzetting van chemische energie in elektrische energie in elektrische energie en omgekeerd:

- Elektrochemische cel / batterij / brandstofcel
  - Aangegeven dat bij een elektrochemische cel een redoxreactie optreedt waarbij elektronen via een externe verbinding worden overgedragen;
  - Halfreacties;
  - Positieve en negatieve elektrode;
  - Elektrolyt;
  - Opladen;
  - Recycling;
  - Verhouding energie/massa

- Beschrijven dat voedingsstoffen worden afgebroken en dat de afbraakproducten als basis kunnen dienen voor het maken van lichaamseigen stoffen

- Van een aantal stoffen de chemische structuur beschrijven:

- |  |  |
|--|--|
| • Eiwitten; <ul style="list-style-type: none"><li>○ Primaire structuur</li></ul>               | • Vetten <ul style="list-style-type: none"><li>○ Glycerol</li><li>○ Vetzuren</li><li>○ Verzadigd / onverzadigd</li></ul> |
| • Koolhydraten; <ul style="list-style-type: none"><li>○ Mono-, di- en polysachariden</li></ul> |  |

- Van een aantal voedingsstoffen beschrijven dat deze worden afgebroken door het lichaam

- |   |  |
|---|--|
| • Eiwitten: <ul style="list-style-type: none"><li>○ Hydrolyse tot aminozuren;</li><li>○ Ureum;</li><li>○ Verbranding;</li></ul> | • Vetten: <ul style="list-style-type: none"><li>○ Hydrolyse tot glycerol en vetzuren</li><li>○ Verbranding</li></ul> |
| • Koolhydraten: <ul style="list-style-type: none"><li>○ Hydrolyse tot monosachariden</li><li>○ Verbranding</li></ul>            |  |

- Van een aantal stoffen beschrijven welke functies deze stoffen in het lichaam hebben

Eiwitten: bouwstof en enzym      Koolhydraten: energieopslag (glycogeen)      Vetten: energieopslag en bouwstof voor membranen

- Aangeven dat sommige stoffen niet door het lichaam aangemaakt kunnen worden en een essentieel onderdeel van de voeding uitmaken

- Essentiële aminozuren;
- Essentiële vetzuren

- De functie van enzymen beschrijven en daarbij de volgende begrippen gebruiken:

- Biokatalysator;
- Specificiteit;
- pH-optimum;
- Temperatuur-optimum

- Bij een risico inventarisatie van een experiment of toepassing van een chemisch proces een verband leggen tussen gemaakte keuzes en de volgende begrippen:

- Gevaarsymbolen;
- Grenswaarde;
- GHS-systeem;
- ADI-waarde;
- LD-50

- Ongewenste effecten van het gebruik van koolstofhoudende brandstoffen in verband brengen met de kwaliteit van lucht, water en bodem:

- Broeikaseffect;
  - CO<sub>2</sub>
- Zure depositie;
  - SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>
- Smogvorming;
  - SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, roet, onverbrande koolwaterstoffen, CO, fijnstof

- Effecten van het gebruik van (kunst)mest in verband brengen met de kwaliteit van lucht, water en bodem:

- Mineraalbalans
  - Eutrofiëring
  - Uitspoelen