



Departamento di Enseñansa Aruba

Eindtermendocument Algemeen Voortgezet Onderwijs Aruba



**Vak: Biologie
Leerweg: Havo - Vwo**

**Aruba
Augustus 2015**

Document nr: 8

Colofon

Dit eindtermendocument is een uitgave van Departamento di Enseñansa Aruba (DEA) voor het vak biologie op havo en vwo.

Dit document is geldig vanaf augustus 2015.

Het is toegestaan delen van de uitgave voor intern gebruik te kopiëren, mits de bron vermeld wordt.

Departamento di Enseñansa Aruba (DEA)
Afdeling Curriculum Ontwikkeling
Belgiëstraat 2
Tel: 5838225

Aruba, juni 2015

Voorwoord

Voor u ligt het vernieuwde eindtermendocument biologie voor havo en vwo. Het eerste centrale examen van dit document wordt in mei 2015 afgenomen voor havo en in 2016 voor vwo.

In het kader van de landsverordening van het voortgezet onderwijs (AB 1989 n0. GT 103, laatstelijk gewijzigd 2011 no. 24 artikel 11e) dienen de eindtermendocumentenperiodiek gereviseerd/gewijzigd te worden.

Voor het tot stand komen van dit document worden de volgende personen bedankt:

Voor het samenstellen:

- Ecury-Sijben, J. M. M.
- Hernandis, R.F.M.
- Kock, A. A.
- Kock-Rodriguez, S.V.
- Thiel-Giel, M. M.

Inhoudsopgave

Inleiding.....	6
1. Overzicht van alle vakken van het avo	7
2. Wat houdt de vernieuwing in?	8
2.1 Vernieuwing in de bètavakken.....	9
2.2 Vernieuwing in de biologie.....	10
3. Het examen biologie havo-vwo	12
3.1 Overzicht domeinen	12
3.2 Toelichting op het CE-deel	13
4. Eindtermen biologie havo	14
5. Eindtermen biologie vwo.....	20
6. Bijlage	27

Inleiding

De landsverordening (AB 1989 no. GT 103, laatstelijk gewijzigd 2011 no. 24, artikel 11d) onderscheidt de volgende profielen op de AVO:

- natuurwetenschappen
- mens en maatschappelijke wetenschappen
- humaniora

Het vakkenpakket voor een profiel voor de Havo en Vwo bestaat uit drie delen:

- het gemeenschappelijk deel; dat gelijk is voor alle profielen van desbetreffende schoolsoort
- het profieldeel; dat bestaat uit een verplicht deel en een keuzedeel
- het vrije keuzedeel; het keuzevak kan gekozen worden uit vakken die nog niet gekozen zijn.

In het profiel natuurwetenschappen is biologie een keuze vak in combinatie met scheikunde. In het profiel mens en maatschappelijke wetenschappen is biologie een profielkeuzevak, zie landsbesluit eindexamens vwo, havo, mavo (AB 1991 no. GT 35), laatstelijk gewijzigd AB 2010 no. 12A, artikel 5 en 6. Daar er in het vakkenpakket van havo en vwo een vrij keuzedeel is opgenomen kan biologie als vrije keuzedeel gekozen worden. (zie Beleidsnota uitbreiding aantal vakken havo en vwo, dec 2014)

Voor het vak biologie wordt het Nederlandse examen (Nederlandse centraal examen) afgenomen, daardoor zijn de eindtermen integraal overgenomen uit het vernieuwde examenprogramma voor het vak biologie in Nederland (www.examenblad.nl).

Het eerste centrale examen van het vernieuwde eindtermendocument biologie wordt in mei 2015 afgenomen voor de havo en in mei 2016 voor het vwo.

Het vak biologie dient:

- algemeen vormend te zijn;
- aan te sluiten met het vak in het vervolgonderwijs als bijdrage aan de ontwikkeling van vaardigheden;
- de basis te zijn voor het opbouwen van een doorlopende leerlijn vanuit de onderbouw;
- enthousiasme en interesse voor het vak te kweken.

In hoofdstuk 1 van dit eindtermendocument staat een overzicht van de vakken die in het avo worden aangeboden met de aanduiding van waar het eindtermendocument afkomstig is. Hoofdstuk 2 betreft de visie achter de vernieuwing in het onderwijs algemeen en vervolgens ook in het vak biologie.

Hoofdstuk 3 geeft een overzicht van de domeinen en de verdeling van het centraal en het school examen. In hoofdstuk 4 zijn de eindtermen die de leerling aan het einde van de havo dient te beheersen en in hoofdstuk 5 de eindtermen voor de vwo leerling.

1. Overzicht van alle vakken van het avo

Onderstaand tabel bevat een overzicht van alle vakken die aangeboden worden op de mavo, de havo en het vwo van Aruba. Tevens staat vermeld waar het eindtermendocument van afkomstig is.

Tabel 1.1 Eindtermen documenten

Overzicht van de vakken en eindtermen documenten				
Vakken		Schooltype		
		mavo	havo	vwo
1	Nederlandse taal en literatuur	AUA	NL	NL
2	Papiamentse taal en cultuur	AUA	AUA	AUA
3	Moderne Vreemde talen en literatuur (Engelse, Spaanse, Franse taal en literatuur)	-	NL(Engelse, Spaanse, Franse taal en literatuur)	NL(Engelse, Spaanse, Franse taal en literatuur)
3A	Moderne Vreemde taal: Engels	NL [vmbo-GT/TL]	-	-
3B	Moderne Vreemde taal: Spaans	AUA	-	-
4	Rekenen	NL [vmbo-GT/TL]	NL	NL
5	Lichamelijke Opvoeding	AUA	AUA	AUA
6	CKV (gemeenschappelijk deel)	AUA	AUA	AUA
7	Wiskunde	NL [vmbo-GT/TL]	-	-
7A	Wiskunde A	-	NL	NL
7B	Wiskunde B	-	NL	NL
7C	Wiskunde C	-	-	NL
7D	Wiskunde D	-	NL	NL
8	Biologie	NL [vmbo-GT/TL]	NL	NL
9	Natuurkunde/NaSk1	NL [vmbo-GT/TL]	NL	NL
10	Scheikunde/NaSk2	NL [vmbo-GT/TL]	NL	NL
11	Geschiedenis	AUA	AUA	AUA
12	Aardrijkskunde	AUA	AUA	AUA
13	Economie	AUA	NL	NL
14	Management en Organisatie		NL	NL
15	I&S/ Maatschappijleer	-	AUA	AUA
16	Kunstvak/ CKV profieldeel	AUA	AUA	AUA
17	Filosofie	-	NL	NL
18	Informatica	-	NL	NL

2. Wat houdt de vernieuwing in?

Voor de vormgeving van het onderwijs op Aruba, ook het AVO, worden er verschillende belangrijke documenten gebruikt als uitgangspunt. In 2007 werd het Nationaal Onderwijs Plan, bekend als NOP, gepubliceerd. Dit onderwijsplan geeft richting aan de vorming van de leerlingen als burger in onze samenleving. Een ander belangrijk document dat als uitgangspunt voor dit type onderwijs dient, is het strategisch plan Aruba 2025. Ook de internationale richtlijnen voor onderwijs van UNESCO geven vorm aan ons onderwijs.

De NOP heeft als visie:

‘Een wereldlijke burger die verantwoordelijk en tevreden is, die voor het leven leert en bijdraagt aan de kwaliteit van het leven in zijn gemeenschap’.

De leerling dient vaardigheden, kennis en attitude te bezitten zoals: kritisch en probleemoplossend denken, effectief communiceren, werken in een team, flexibiliteit en creativiteit tonen en initiatieven nemen.

Het strategisch plan ‘Aruba 2025’streeft naar een multiculturele samenleving, waarin de burgers in harmonie samenleven, met een hoge levenskwaliteit en het verlangen om oprecht samen te werken aan een duurzame ontwikkeling voor komende generaties. In dit proces heeft onderwijs een sturende rol, namelijk door het levenslang leren ofwel Lifelong Learning te stimuleren. Door Lifelong Learning worden de talenten en mogelijkheden van de mens optimaal ontwikkeld. Lifelong Learning is een continu proces dat individuen stimuleert en in staat stelt om alle nodige kennis, waarden, vaardigheden en begrippen aan te leren.

Artikel 26 van de Universele Verklaring van de Rechten van de mens (1948) stelt dat iedereen recht heeft op onderwijs, net als het recht op goede voeding of op een dak boven je hoofd. Volgens UNESCO is onderwijs niet alleen een recht, maar een toegang tot ontwikkeling. Onderwijs opent deuren en geeft mogelijkheden en vrijheden. Onderwijs draagt bij aan het bevorderen van vrede, democratie, economische groei, verbeteren van gezondheid en het terugdringen van armoede. Het uiteindelijke doel van Education for All (EFA) is duurzame ontwikkeling. De vier pijlers van het onderwijs zijn: leren om te weten, leren doen, leren samenleven en leren te zijn. Deze vier pijlers vormen een geïntegreerd geheel, als aanvulling op en versterking van elkaar. Onderwijs is immers een totale ervaring.

Gezien de hierboven beschreven visies kan kort samengevat worden dat het Arubaanse onderwijs een bijdrage moet leveren aan het vormen van:

- een wereldburger: iemand die goed kan communiceren, die snapt en weet wat er om zich heen in de wereld gebeurt, die kan omgaan met technologie en die om kan gaan met veranderingen;
- een verantwoordelijke burger: iemand die met een taak begint en ook afrondt, die bereid is om de consequenties te dragen, die in zijn doen en laten rekening houdt met zichzelf, met anderen en de natuur, en die zijn mening kan verantwoorden met goede informatie en naar de mening van een ander kan luisteren;
- een tevreden burger: iemand die zelfverzekerd is, die een positief zelfbeeld heeft en zichzelf en anderen waardeert;
- een Life Long Learner: iemand die leergierig is, die altijd meer wil weten en die zich verder wil ontwikkelen;
- iemand die bijdraagt zowel aan de kwaliteit van het leven als aan een duurzame samenleving.

2.1 Vernieuwing in de bètavakken

De aanleiding voor de vernieuwing van de bètavakken werd gevormd door enerzijds maatschappelijke ontwikkelingen en anderzijds knelpunten in het vo-onderwijs in de bètavakken.

Hoewel de details per vak verschillen, worden de volgende aspecten als aanleiding voor de vernieuwing onderschreven:

1. Maatschappelijke ontwikkelingen

- Wetenschap en technologie ontwikkelen zich snel. Voor deze actuele ontwikkelingen is te weinig aandacht en ruimte in de vigerende programma's.
- Een toename in de instroom in bèta- en techniekopleidingen in het hoger onderwijs is gewenst.

2. Knelpunten in het vo-onderwijs in de bètavakken

- De programma's worden door veel leerlingen als te weinig aantrekkelijk en relevant ervaren. Dit houdt onder ander verband met het gebrek aan actualiteit en is een van de oorzaken van de te geringe instroom in bèta- en techniek opleidingen.
- De verschillende programma's tonen te weinig samenhang binnen de vakken en tussen de vakken.
- Er is sprake van een onbevredigende aansluiting met het hoger onderwijs.
- Er is sprake van overladenheid van de programma's.

Het doel van de vernieuwing van de examenprogramma's is om adequaat in te spelen op de ontwikkelingen en de gesignaleerde knelpunten op te lossen. Om dit doel te bereiken zijn de nieuwe eindtermen geformuleerd aan de hand van contexten en concepten. Contexten kunnen bijdragen aan actueler, relevanter en meer samenhangend onderwijs en de inbreng van het hoger onderwijs in het voortgezet onderwijs te bevorderen, waarbij een doelmatige conceptenkeus de overladenheid kan terugdringen.

Scholen zijn vrij om te bepalen hoe zij de gesignaleerde knelpunten willen oplossen. Dit betekent dat zij een vertaalslag moeten maken van landelijke programma's naar hun eigen onderwijs. Om hen hierbij behulpzaam te zijn zouden wij willen suggereren de oplossing te zoeken in:

- (wetenschappelijke) actualiteit en relevantie;
- werken met contexten en concepten;
- afstemming en samenhang tussen bètavakken;
- aansluiting met het hoger onderwijs.

Alle scholen moeten de nieuwe programma's invoeren. Wanneer docenten en scholen bij de invoering aandacht schenken aan minimaal een van de vier genoemde punten, dragen zij aan de beoogde vernieuwing bij.

2.2 Vernieuwing in de biologie

Biologie als wetenschap ontwikkelt zich stormachtig. De snelle kennisontwikkeling in de biologie en de relevantie van biologische kennis in steeds meer sectoren van de samenleving, maken het noodzakelijk om de examenprogramma's te vernieuwen. Nieuwe inzichten en methoden zorgen voor een beter begrip van levende systemen. Biologische kennis wordt niet alleen ontwikkeld maar ook volop toegepast.

Verandering van het biologieonderwijsprogramma stelt leerlingen in staat om beter om te gaan met persoonlijke keuzen en geeft leerlingen een beter beeld van die maatschappelijke uitdagingen waarbij biologische kennis onmisbaar is bij het zoeken naar oplossingen.

Dagelijks wordt het belang van de biologie, de leer van het leven, onder de aandacht gebracht.

Biologische kennis is van groot economisch belang op het gebied van voeding, gezondheid, duurzaamheid, energie en veiligheid. Iedereen komt met de toepassingen van biologische kennis in aanraking: in de persoonlijke levenssfeer, als consument, als patiënt, als burger en steeds vaker als ondernemer of als medewerker in een *bio-based* onderneming.

We willen gezonde voeding, we willen kwaliteit van leven ook als we ouder worden, we willen energie, we willen dat onze kinderen opgroeien in volwaardige ecosystemen met grote biodiversiteit en we willen nieuwe mogelijkheden bij bestrijding van criminaliteit.

Biologieonderwijs moet gaan over moderne biologie en relevant zijn voor de persoonlijke en maatschappelijke vorming. Daarnaast moet biologieonderwijs in het voortgezet onderwijs leerlingen uitdagen om te kiezen voor een vervolgopleiding in de biologie of aan biologie gerelateerde disciplines.

De aandacht voor biologie is gebaseerd op het feit dat oplossingen voor de grote maatschappelijke uitdagingen, waar we voor staan, met biologische kennis te vinden zijn. Nieuwe therapieën, duurzame landbouw en voedselproductie, bio-energie, natuur door en voor burgers en een veiligheidsscan, dat zijn slechts enkele van de vele uitdagingen voor de toekomst.

Concepten

Het nieuwe examenprogramma is samengevat in een systeemmatrix gebaseerd op twee ordenende principes. De ene as wordt gevormd door de organisatieniveaus van de biologie, van moleculair tot Systeem Aarde, de andere as door een vijftal 'systeemconcepten':

1. zelfregulatie: de processen die ertoe leiden dat biologische eenheden zichzelf in stand houden;
2. zelforganisatie: de processen die ertoe leiden dat biologische eenheden zich in de loop van de tijd ontwikkelen, waarbij emergente eigenschappen, nieuwe evenwichten en structuren kunnen ontstaan en weer verdwijnen;
3. interactie: de beïnvloeding van biologische eenheden door biotische en abiotische factoren en andersom, verwijst naar het open karakter van de biologische systemen;
4. reproductie: de processen die leiden tot vermenigvuldiging van individuele, gelijksoortige biologische eenheden;
5. evolutie.

Voor het havo-programma is vooral gekozen voor concepten in leefwereldcontexten, om de leerlingen maatschappelijk toe te rusten, en voor concepten die worden gebruikt in de belangrijkste beroepspraktijken waarvoor een hbo-vervolgopleiding vereist is. Dat wil zeggen dat niet alleen biologische kennis die aan de orde is bij verpleging en verzorging is opgenomen,

maar ook bijvoorbeeld ecologische kennis die wordt gebruikt in contexten in natuurbeheer. Daarnaast is voor die moleculaire kennis gekozen die hoort bij de biotechnologie en die aan de orde komt bij diagnostiek.

Voor het vwo-programma is gekozen voor concepten in leefwereldcontexten, om de leerling maatschappelijk toe te rusten, en vooral voor concepten die worden gebruikt in het wetenschappelijk onderzoek dat in Nederland wordt gedaan bij universiteiten, onderzoeksinstellingen en bedrijven. In het examenprogramma geven we ook aan binnen welke maatschappelijke thema's de contexten moeten worden gekozen.

Context

In alle eindtermen van de examenprogramma's is een contextuele component opgenomen. Daarmee wordt de kern van de vernieuwing, het realiseren van actueel en maatschappelijk relevant biologieonderwijs, zichtbaar.

Voor de natuurwetenschappelijke vakken wordt de contextuele component, waar dat kan, op een identieke manier aangeduid door te verwijzen naar een of meer maatschappelijke thema's. Deze thema's hebben een brede maatschappelijke verankering. De vermelding van een of meer thema's bevordert de mogelijkheid om samenhang met andere natuurwetenschappelijke vakken uit te werken. De thema's informeren docenten, leermiddelenontwikkelaars en examenontwikkelaars over de keuzen. De specificatie moet gezien worden als een inperking van de eindtermen. Binnen de thema's kan een grote verscheidenheid van wetenschappelijke contexten, beroepscontexten en leefwereldcontexten worden gekozen.

De contextgebieden zijn, in overleg met de andere bètavakken, gestructureerd aan de hand van maatschappelijke thema's waarin bètakennis wordt gebruikt.

In de syllabus wordt iedere voorbeeldcontext voorafgegaan door een letter die verwijst naar de contextgebieden die in het examenprogramma genoemd worden, te weten:

E	–	energie
G	–	gezondheid of gezondheidszorg
D	–	duurzaamheid
V	–	voeding
VP	–	voedselproductie
S	–	sport
W	–	wereldbeeld
VH	–	veiligheid

3. Het examen biologie havo-vwo

3.1 Overzicht domeinen

Het examenprogramma biologie voor de havo en het vwo bestaat uit de volgende domeinen:

- A Vaardigheden
- B Zelfregulatie
- C Zelforganisatie
- D Interactie
- E Reproductie
- F Evolutie

Het centraal examen biologie **havo** heeft betrekking op de subdomeinen B2, B3, B4, B5, B7, B8, C1, D4, E4, F1 en F2, in combinatie met de vaardigheden uit domein A.

Het centraal examen biologie **vwo** heeft betrekking op de subdomeinen B1, B2, B3, B4, B5, B8, C1, C3, D1, D2, D5, E3, F1 en F2, in combinatie met de vaardigheden uit domein A.

Het schoolexamen biologie voor de havo en het vwo

Het schoolexamen heeft betrekking op domein A en:

- de domeinen en subdomeinen waarop het centraal examen geen betrekking heeft;
- indien het bevoegd gezag daarvoor kiest: een of meerdere domeinen of subdomeinen waarop het centraal examen betrekking heeft;
- indien het bevoegd gezag daarvoor kiest: andere vakonderdelen die per kandidaat kunnen verschillen.

3.2 Toelichting op het CE-deel

Het eindexamen bestaat uit het centraal examen en het schoolexamen.

Voor de vakken, die centraal examen afkomstig uit Nederland afnemen, staat informatie in het examenprogramma van Nederland over domeinen en subdomeinen die op het centraal examen geëxamineerd zullen worden. Deze informatie kan jaarlijks worden aangepast.

Toelichting op het CE-deel van het examenprogramma Nederland wordt in een syllabus* gegeven. Behalve een beschrijving van de exameneisen voor een centraal examen kan de syllabus verdere informatie over het centraal examen bevatten.

Een syllabus wordt voor elk examenjaar opnieuw opgesteld. Jaarlijks dient in september op Examenblad.nl gekeken te worden.

Voor de vakken, waarvoor op Aruba gemaakte examens afgenomen worden, staat de verdeling centraal examen en schoolexamen in het examenprogramma van het Examenbureau Aruba.

Dit examenprogramma dient elk jaar door de minister te worden goedgekeurd. De informatie over de domeinen en subdomeinen die op het centraal examen geëxamineerd worden, staat ook in dit examenprogramma.

* In Nederland hanteert men de benaming syllabus en op Aruba examenprogramma

4. Eindtermen biologie havo

De eindtermen zijn per domein en subdomeinen uitgewerkt.

Biologie - havo Domein A: Vaardigheden	
Subdomein	Eindtermen
<i>Algemene vaardigheden (profieloverstijgend niveau)</i>	
A1 Informatievaardigheden gebruiken	1. De kandidaat kan doelgericht informatie zoeken, beoordelen, selecteren en verwerken.
A2 Communiceren	2. De kandidaat kan adequaat schriftelijk, mondeling en digitaal in het publieke domein communiceren over onderwerpen uit het desbetreffende vakgebied.
A3 Reflecteren op leren	3. De kandidaat kan bij het verwerven van vakkennis en vakvaardigheden reflecteren op eigen belangstelling, motivatie en leerproces.
A4 Studie en beroep	4. De kandidaat kan aangeven op welke wijze natuurwetenschappelijke kennis in studie en beroep wordt gebruikt en kan mede op basis daarvan zijn belangstelling voor studies en beroepen onder woorden brengen.
<i>Natuurwetenschappelijke, wiskundige en technische vaardigheden (bètaprofielniveau)</i>	
A5 Onderzoeken	5. De kandidaat kan in contexten instructies voor onderzoek op basis van vraagstellingen uitvoeren en conclusies trekken uit de onderzoeksresultaten. De kandidaat maakt daarbij gebruik van consistente redeneringen en relevante rekenkundige en wiskundige vaardigheden.
A6 Ontwerpen	6. De kandidaat kan 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.
A7 Modelvorming	7. De kandidaat kan in contexten een probleem analyseren, een adequaat model selecteren, en modeluitkomsten genereren en interpreteren. De kandidaat maakt daarbij gebruik van consistente redeneringen en relevante rekenkundige en wiskundige vaardigheden.
A8 Natuurwetenschappelijk instrumentarium	8. De kandidaat kan 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, vak-conventies, symbolen, formuletaal en rekenkundige bewerkingen.

Biologie - havo Domein A: Vaardigheden	
Subdomein	Eindtermen
A9 Waarderen en oordelen	9. De kandidaat kan 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.
Biologie – specifieke vaardigheden	
A10 Beleven	10. De kandidaat kan in contexten gevoelens en betekenissen expliciteren die worden opgeroepen door het omgaan met de natuur of in de natuur voorkomende objecten en daarbij aandacht schenken aan de gevoelens en betekenissen van anderen.
A11 Vorm-functie-denken	11. De kandidaat kan in contexten redeneringen hanteren, waarbij van biologische objecten op verschillende organisatieniveaus vanuit een gegeven vorm naar een bijbehorende functie wordt gezocht en andersom.
A12 Ecologisch denken	12. De kandidaat kan 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.
A13 Evolutionair denken	13. De kandidaat kan in contexten redeneringen hanteren, waarmee biologische verschijnselen op verschillende organisatieniveaus verklaard worden met behulp van theorie over evolutiemechanismen.
A14 Systeemdenken	14. De kandidaat kan 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.
A15 Contexten	15. De kandidaat kan de in domein A genoemde vaardigheden en de in domeinen B tot en met F genoemde concepten ten minste gebruiken in beroepscontexten en in leefwereldcontexten.
A16 Kennisontwikkeling en toepassing	16. De kandidaat kan in contexten analyseren op welke wijze natuurwetenschappelijke en technologische kennis wordt ontwikkeld en toegepast.

Biologie - havo Domein B: Zelfregulatie	
Subdomein	Eindtermen
B1 Eiwitsynthese	17. De kandidaat kan met behulp van de concepten DNA en eiwitsynthese ten minste in contexten op het gebied van gezondheid en voedselproductie verklaren op welke wijze bouwstoffen van de cel worden gevormd.
B2 Stofwisseling van de cel	18. De kandidaat kan 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.
B3 Stofwisseling van het organisme	19. De kandidaat kan 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.
B4 Zelfregulatie van het organisme	20. De kandidaat kan 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.
B5 Afweer van het organisme	21. De kandidaat kan met behulp van het concept afweer, ten minste in contexten op het gebied van gezondheidszorg en voedselproductie benoemen op welke wijze eukaryoten zich te weer stellen tegen andere organismen, virussen en allergenen en welke problemen daarbij kunnen ontstaan.
B6 Beweging van het organisme	22. De kandidaat kan met behulp van de concepten beweging, neurale regulatie en waarneming ten minste in contexten op het gebied van gezondheid en sport verklaren op welke wijze mens en dier bewegen en op welke wijze dit kan worden geoptimaliseerd.
B7 Waarneming door het organisme	23. De kandidaat kan 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.
B8 Regulatie van ecosystemen	24. 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.

Biologie - havo Domein C: Zelforganisatie	
Subdomein	Eindtermen
C1 Zelforganisatie van cellen	25. De kandidaat kan 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.
C2 Zelforganisatie van het organisme	26. De kandidaat kan met behulp van het concept levenscyclus ten minste in contexten op het gebied van gezondheid en voedselproductie benoemen op welke wijze de ontwikkeling van organismen verloopt en verklaren op welke wijze verstoringen van de ontwikkeling ontstaan, kunnen worden voorkomen en worden aangepakt.
C3 Zelforganisatie van ecosystemen	27. De kandidaat kan met behulp van de concepten dynamiek en evenwicht ten minste in contexten op het gebied van duurzaamheid en wereldbeeld benoemen op welke wijze ecosystemen zich kunnen ontwikkelen en beargumenteren met welke maatregelen de mens de zelforganisatie van ecosystemen beïnvloedt.

Biologie - havo Domein D: Interactie	
Subdomein	Eindtermen
D1 Moleculaire interactie	28. De kandidaat kan met behulp van de concepten genregulatie en interactie met (a)biotische factoren ten minste in contexten op het gebied van gezondheid en voedselproductie benoemen op welke wijze de moleculaire regulatie plaatsvindt.
D2 Gedrag en interactie	29. De kandidaat kan met behulp van de concepten gedrag en interactie met (a)biotische factoren ten minste in contexten op het gebied van communicatie, gezondheid en veiligheid verklaren op welke wijze het gedrag van organismen en populaties ontstaat en benoemen wat de functie daarvan is.
D3 Seksualiteit	30. De kandidaat kan met behulp van de concepten gedrag en interactie met (a)biotische factoren ten minste in contexten op het gebied van gezondheid en communicatie beargumenteren op welke wijze vraagstukken met betrekking tot seksualiteit van de mens kunnen worden benaderd.

Biologie - havo Domein D: Interactie	
Subdomein	Eindtermen
D4 Interactie in ecosystemen	31. De kandidaat kan 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.

Biologie - havo Domein E: Reproductie	
Subdomein	Eindtermen
E1 DNA-replicatie	32. De kandidaat kan met behulp van het concept DNA-replicatie ten minste in contexten op het gebied van veiligheid en gezondheid benoemen op welke wijze erfelijk materiaal wordt gereproduceerd.
E2 Levenscyclus van de cel	33. De kandidaat kan met behulp van het concept celcyclus ten minste in contexten op het gebied van energie, gezondheid en voedselproductie benoemen op welke wijze reproductie van cellen verloopt.
E3 Voortplanting van het organisme	34. De kandidaat kan met behulp van het concept voortplanting ten minste in contexten op het gebied van gezondheid en voedselproductie verklaren op welke wijze de reproductie van eukaryoten en prokaryoten verloopt.
E4 Erfelijke eigenschap	35. De kandidaat kan 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.

Biologie - havo Domein F: Evolutie	
Subdomein	Eindtermen
F1 Selectie	36. De kandidaat kan met behulp van de concepten 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.
F2 Soortvorming	37. De kandidaat kan 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.
F3 Biodiversiteit	38. De kandidaat kan met behulp van het concept biodiversiteit ten minste in contexten op het gebied van duurzaamheid benoemen op welke wijze de diversiteit van populaties en ecosystemen binnen het systeem Aarde varieert.

5. Eindtermen biologie vwo

De eindtermen zijn per domein en subdomeinen uitgewerkt.

Biologie - vwo	
Domein A: Vaardigheden	
Subdomein	Eindtermen
<i>Algemene vaardigheden (profieloverstijgend niveau)</i>	
A1 Informatievaardigheden gebruiken	1. De kandidaat kan doelgericht informatie zoeken, beoordelen, selecteren en verwerken.
A2 Communiceren	2. De kandidaat kan adequaat schriftelijk, mondeling en digitaal in het publieke domein communiceren over onderwerpen uit het desbetreffende vakgebied.
A3 Reflecteren op leren	3. De kandidaat kan bij het verwerven van vakkennis en vakvaardigheden reflecteren op eigen belangstelling, motivatie en leerproces.
A4 Studie en beroep	4. De kandidaat kan aangeven op welke wijze natuurwetenschappelijke kennis in studie en beroep wordt gebruikt en kan mede op basis daarvan zijn belangstelling voor studies en beroepen onder woorden brengen.
<i>Natuurwetenschappelijke, wiskundige en technische vaardigheden (bètaprofielniveau)</i>	
A5 Onderzoeken	5. De kandidaat kan in contexten vraagstellingen analyseren, gebruikmakend van relevante begrippen en theorie, vertalen in een vakspecifiek onderzoek, dat onderzoek uitvoeren, en uit de onderzoeksresultaten conclusies trekken. De kandidaat maakt daarbij gebruik van consistente redeneringen en relevante rekenkundige en wiskundige vaardigheden.
A6 Ontwerpen	6. De kandidaat kan 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.
A7 Modelvorming	7. De kandidaat kan in contexten een relevant probleem analyseren, inperken tot een hanteerbaar probleem, vertalen naar een model, modeluitkomsten genereren en interpreteren, en het model toetsen en beoordelen. De kandidaat maakt daarbij gebruik van consistente redeneringen en relevante rekenkundige en wiskundige vaardigheden.

Biologie - vwo Domein A: Vaardigheden	
Subdomein	Eindtermen
A8 Natuurwetenschappelijk instrumentarium	8. De kandidaat kan 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, vak- conventies, symbolen, formuletaal en rekenkundige bewerkingen.
A9 Waarderen en oordelen	9. De kandidaat kan 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.
Biologie – specifieke vaardigheden	
A10 Beleven	10. De kandidaat kan in contexten gevoelens en betekenissen expliciteren die worden opgeroepen door het omgaan met de natuur of in de natuur voorkomende objecten en daarbij aandacht schenken aan de gevoelens en betekenissen van anderen.
A11 Vorm-functie-denken	11. De kandidaat kan in contexten redeneringen hanteren, waarbij van biologische objecten op verschillende organisatieniveaus vanuit een gegeven vorm naar een bijbehorende functie wordt gezocht en andersom.
A12 Ecologisch denken	12. De kandidaat kan 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.
A13 Evolutionair denken	13. De kandidaat kan in contexten redeneringen hanteren, waarmee biologische verschijnselen op verschillende organisatieniveaus verklaard worden met behulp van theorie over evolutiemechanismen.
A14 Systeemdenken	14. De kandidaat kan 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.
A15 Kennisontwikkeling en -toepassing	15. De kandidaat kan in contexten analyseren op welke wijze natuurwetenschappelijke en technologische kennis wordt ontwikkeld en toegepast.

Biologie - vwo	
Domein A: Vaardigheden	
Subdomein	Eindtermen
A16 Contexten	16. De kandidaat kan de in domein A genoemde vaardigheden en de in domeinen B tot en met F genoemde concepten ten minste gebruiken in wetenschappelijke contexten, in beroepscontexten waarvoor een wetenschappelijke opleiding is vereist en in leefwereldcontexten.

Biologie - vwo	
Domein B: Zelfregulatie	
Subdomein	Eindtermen
B1 Eiwitsynthese	17. De kandidaat kan met behulp van de concepten DNA en eiwitsynthese ten minste in contexten op het gebied van gezondheid en voedselproductie verklaren op welke wijze zelfregulatie op moleculair niveau plaatsvindt.
B2 Stofwisseling van de cel	18. De kandidaat kan 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.
B3 Stofwisseling van het organisme	19. De kandidaat kan met behulp van de concepten orgaan, fotosynthese, ademhaling, vertering, uitscheiding en transport ten minste in contexten op het gebied van gezondheid en voedselproductie verklaren op welke wijze de stofwisseling van organismen verloopt en beargumenteren op welke wijze stoornissen daarin kunnen ontstaan en op welke wijze deze kunnen worden aangepakt.
B4 Zelfregulatie van het organisme	20. De kandidaat kan 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 zelfregulatie bij eukaryoten verloopt en beargumenteren op welke wijze daarin stoornissen kunnen ontstaan en op welke wijze deze kunnen worden aangepakt.
B5 Afweer van het organisme	21. De kandidaat kan met behulp van het concept afweer ten minste in contexten op het gebied van gezondheidszorg en voedselproductie benoemen op welke wijze organismen zich te weer stellen tegen andere organismen, virussen en allergenen en beargumenteren welke problemen daarbij kunnen optreden en op welke wijze deze kunnen worden aangepakt.

Biologie - vwo	
Domein B: Zelfregulatie	
Subdomein	Eindtermen
B6 Beweging van het organisme	22. De kandidaat kan met behulp van de concepten beweging, neurale regulatie en waarneming ten minste in contexten op het gebied van gezondheid en sport verklaren op welke wijze mens en dier bewegen en op welke wijze dit kan worden geoptimaliseerd.
B7 Waarneming door het organisme	23. De kandidaat kan 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.
B8 Regulatie van ecosystemen	24. 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; de kandidaat kan beargumenteren welke effecten op kunnen treden als zelfregulatie van ecosystemen en het systeem Aarde wordt verstoord, en kan beargumenteren met welke maatregelen de mens zelfregulatie van ecosystemen en het systeem Aarde kan beïnvloeden.

Biologie - vwo	
Domein C: Zelforganisatie	
Subdomein	Eindtermen
C1 Zelforganisatie van cellen	25. De kandidaat kan met behulp van de concepten genexpressie en celdifferentiatie ten minste in contexten op het gebied van gezondheid en voedselproductie benoemen op welke wijze de ontwikkeling van cellen verloopt en beargumenteren op welke wijze stoornissen in de ontwikkeling kunnen ontstaan en worden aangepakt.
C2 Zelforganisatie van het organisme	26. De kandidaat kan met behulp van het concept levenscyclus ten minste in contexten op het gebied van gezondheid en voedselproductie benoemen op welke wijze de ontwikkeling van organismen verloopt, verklaren op welke wijze verstoringen van de ontwikkeling ontstaan en beargumenteren op welke wijze deze kunnen worden voorkomen of worden aangepakt.

Biologie - vwo	
Domein C: Zelforganisatie	
Subdomein	Eindtermen
C3 Zelforganisatie van ecosystemen	27. De kandidaat kan met behulp van de concepten dynamiek en evenwicht ten minste in contexten op het gebied van duurzaamheid en wereldbeeld benoemen op welke wijze ecosystemen zich kunnen ontwikkelen en beargumenteren met welke maatregelen de mens de zelforganisatie van ecosystemen en het systeem Aarde beïnvloedt.

Biologie - vwo	
Domein D: Interactie	
Subdomein	Eindtermen
D1 Moleculaire interactie	28. De kandidaat kan met behulp van de concepten genregulatie en interactie met (a)biotische factoren ten minste in contexten op het gebied van gezondheid en voedselproductie verklaren op welke wijze de moleculaire regulatie plaatsvindt.
D2 Cellulaire interactie	29. De kandidaat kan met behulp van de concepten celcommunicatie en interactie met (a)biotische factoren ten minste in contexten op het gebied van gezondheid de wijze waarop cellulaire interactie verloopt, benoemen.
D3 Gedrag en interactie	30. De kandidaat kan met behulp van de concepten gedrag en interactie met (a)biotische factoren ten minste in contexten op het gebied van communicatie, gezondheid en veiligheid verklaren op welke wijze gedrag van organismen en populaties ontstaat, benoemen wat de functie van het gedrag is en benoemen op welke wijze het zich ontwikkelt.
D4 Seksualiteit	31. De kandidaat kan met behulp van de concepten gedrag en interactie met (a)biotische factoren ten minste in contexten op het gebied van gezondheid en communicatie beargumenteren op welke wijze vraagstukken met betrekking tot seksualiteit van de mens kunnen worden benaderd.
D5 Interactie in ecosystemen	32. De kandidaat kan 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 en ecosystemen bestaan en beargumenteren op welke wijze vraagstukken die daar betrekking op hebben, kunnen worden benaderd.

Biologie - vwo	
Domein E: Reproductie	
Subdomein	Eindtermen
E1 DNA-replicatie	33. De kandidaat kan met behulp van het concept DNA-replicatie ten minste in contexten op het gebied van veiligheid en gezondheid benoemen op welke wijze erfelijk materiaal wordt gereproduceerd.
E2 Levenscyclus van de cel	34. De kandidaat kan met behulp van het concept celcyclus ten minste in contexten op het gebied van energie, gezondheid en voedselproductie benoemen op welke wijze reproductie van cellen verloopt en beargumenteren op welke wijze daarbij optredende verstoringen kunnen worden voorkomen of aangepakt.
E3 Reproductie van het organisme	35. De kandidaat kan met behulp van de concepten voortplanting en erfelijke eigenschap ten minste in contexten op het gebied van energie, gezondheid en voedselproductie verklaren op welke wijze eigenschappen worden overgedragen en benoemen op welke wijze de reproductie van eukaryoten en prokaryoten verloopt.

Biologie - vwo	
Domein F: Evolutie	
Subdomein	Eindtermen
F1 Selectie	36. De kandidaat kan met behulp van de concepten DNA, mutatie, genetische variatie, recombinitie en populatie ten minste in contexten op het gebied van gezondheid en voedselproductie verklaren op welke wijze variatie in populaties tot stand komt.
F2 Soortvorming	37. De kandidaat kan 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.
F3 Biodiversiteit	38. De kandidaat kan met behulp van het concept biodiversiteit ten minste in contexten op het gebied van duurzaamheid en wereldbeeld veranderingen in diversiteit van populaties en ecosystemen binnen het systeem Aarde verklaren en beargumenteren op welke wijze deze veranderingen beïnvloed worden.

Biologie - vwo

Domein F: Evolutie

Subdomein

Eindtermen

F4 Ontstaan van het leven

39. De kandidaat kan met behulp van het concept ontstaan van het leven ten minste in contexten op het gebied van wereldbeeld benoemen met behulp van welke theorie het voorkomen van leven op Aarde wordt verklaard.

6. Bijlage

Vereiste (voor)kennis van scheikunde en natuurkunde

In deze bijlage wordt aangegeven wat bekend verondersteld wordt uit andere vakken, te weten scheikunde en natuurkunde¹. Deze 'nevenkennis' kan leerstof uit de onderbouw of uit de bovenbouw betreffen. Het gaat dan om onderdelen die nodig kunnen zijn bij de bevraging van het CE-deel van het examenprogramma, maar die niet expliciet in de specificaties in de syllabus vermeld worden.

Voor de havo:

Scheikunde

- begrippen:
 - atoom, molecuul, ion
 - molecuulformule, structuurformule
 - reactievergelijking, evenwichtsreacties, katalysator
 - water- of vetoplosbaar
 - zuren en basen, pH, indicatoren
 - aminozuren, eiwitten
 - vetten, glycerol, (on)verzadigde vetzuren
 - koolhydraten: mono-, di- en polysachariden
 - methaan, alcohol (ethanol)
- namen en formules van de volgende stoffen: ammoniak, calcium, ijzer, kalium, koolstofdioxide, magnesium, natriumchloride, stikstof en water;
- grootheden en eenheden: concentratie (mol/L of g/L), massapercentage, volumepercentage, ppm.

Natuurkunde

- begrippen:
 - massa, dichtheid, gewicht
 - vaste, vloeibare en gasvormige fase
 - snelheden, frequenties
 - vormen van energie
 - (radioactieve) isotopen, halveringstijd
 - elektromagnetisch spectrum

Voor het vwo:

Scheikunde

- begrippen:
 - atoom, molecuul, ion, proton
 - atoommassa
 - molecuulformule, structuurformule
 - reagentia
 - reactievergelijking, evenwichtsreacties, katalysator
 - water- of vetoplosbaar (hydrofiel, hydrofoob), verzadiging
 - zuren en basen, pH, indicatoren
 - reductor en oxidator

- aminozuren, eiwitten, peptidebinding
- vetten, glycerol, (on)verzadigde vetzuren
- koolhydraten: mono-, di- en polysachariden
- waterstof- en zwavelbruggen
- methaan, alcohol (ethanol)
- namen en formules van de volgende stoffen: ammoniak, calcium, ijzer, kalium, koolstofdioxide, magnesium, natriumchloride, stikstof en water;
- grootheden en eenheden: concentratie (mol/L of g/L), massapercentage, volumepercentage, ppm.

Natuurkunde

- begrippen:
 - massa, dichtheid, gewicht
 - vaste, vloeibare en gasvormige fase
 - snelheden, frequenties
 - vormen van energie
 - (radioactieve) isotopen, halveringstijd
 - elektromagnetisch spectrum;

1 Leerlingen die geen scheikunde en/of natuurkunde volgen, missen bepaalde kennis van deze vakken die bekend verondersteld wordt bij het volgen van het biologieprogramma in de tweede fase. De docent kan, indien nodig, de leerling de benodigde kennis aanreiken.

