



College voor Toetsen en Examens

# BIOLOGIE VMBO

## SYLLABUS CENTRAAL EXAMEN 2020

2-versie, juni 2018

## Voorwoord

De minister heeft de examenprogramma's op hoofdlijnen vastgesteld. In het examenprogramma zijn de exameneenheden aangewezen waarover het centraal examen (CE) zich uitstrekt: het CE-deel van het examenprogramma. Het examenprogramma geldt tot nader order.

Het College voor Toetsen en Examens (CvTE) geeft in een syllabus, die in beginsel jaarlijks verschijnt, een toelichting op het CE-deel van het examenprogramma. Behalve een beschrijving van de exameneisen voor een centraal examen kan een syllabus verdere informatie over het centraal examen bevatten, bijvoorbeeld over een of meer van de volgende onderwerpen: specificaties van examenstof, begrippenlijsten, bekend veronderstelde onderdelen van domeinen of exameneenheden die verplicht zijn op het schoolexamen, bekend veronderstelde voorkennis uit de onderbouw, bijzondere vormen van examinering (zoals computerexamens), voorbeeldopgaven, toelichting op de vraagstelling, toegestane hulpmiddelen.

Ten aanzien van de syllabus is nog het volgende op te merken. De functie ervan is een leraar in staat te stellen zich een goed beeld te vormen van wat in het centraal examen wel en niet gevraagd kan worden. Naar zijn aard is een syllabus dus niet een volledig gesloten en afgebakende beschrijving van alles wat op een examen zou kunnen voorkomen. Het is mogelijk, al zal dat maar in beperkte mate voorkomen, dat op een CE ook iets aan de orde komt dat niet met zo veel woorden in deze syllabus staat, maar dat naar het algemeen gevoelen in het verlengde daarvan ligt.

Een syllabus is zodoende een hulpmiddel voor degenen die anderen of zichzelf op een centraal examen voorbereiden. Een syllabus kan ook behulpzaam zijn voor de producenten van leermiddelen en voor nascholingsinstanties. De syllabus is niet van belang voor het schoolexamen. Daarvoor zijn door de SLO handreikingen geproduceerd die niet in deze uitgave zijn opgenomen.

Deze syllabus geldt voor het examenjaar 2020. Syllabi van eerdere jaren zijn niet meer geldig en kunnen van deze versie afwijken. Voor het examenjaar 2021 wordt een nieuwe syllabus vastgesteld.

Het CvTE publiceert uitsluitend digitale versies van de syllabi. Dit gebeurt via Examenblad.nl ([www.examenblad.nl](http://www.examenblad.nl)), de officiële website voor de examens in het voortgezet onderwijs. In de syllabi 2020 zijn de wijzigingen ten opzichte van de vorige syllabus voor het examenjaar 2019 duidelijk zichtbaar. De veranderingen zijn geel gemarkeerd. Er zijn diverse vakken waarbij de syllabus 2020 geen inhoudelijke veranderingen heeft ondergaan.

Een syllabus kan zo nodig ook tussentijds worden aangepast, bijvoorbeeld als een in de syllabus beschreven situatie feitelijk veranderd is. De aan een centraal examen voorafgaande Septembermededeling is dan het moment waarop dergelijke veranderingen bekendgemaakt worden. Kijkt u voor alle zekerheid jaarlijks in september op Examenblad.nl.

Het CvTE stelt het aantal en de tijdsduur van de toetsen van het centraal examen vast en de wijze waarop het centraal examen wordt afgenomen. Deze vaststelling wordt gepubliceerd in het rooster voor de centrale examens en in de Septembermededeling.

Voor opmerkingen over syllabi houdt het CvTE zich steeds aanbevolen. U kunt die zenden aan [info@cvte.nl](mailto:info@cvte.nl) of aan CvTE, Postbus 315, 3500 AH Utrecht.

De voorzitter van het College voor Toetsen en Examens,  
Drs. P.J.J. Hendrikse

## Inhoud

Voorwoord	2
1 Inleiding	4
2 Verdeling examinering CE/SE	5
3 Specificatie van de globale eindtermen voor het CE	6
BI/K/3 Leervaardigheden in het vak biologie	6
BI/K/4 Cellen staan aan de basis	8
BI/K/6 Planten en dieren en hun samenhang: de eigen omgeving verkend	10
BI/K/9 Het lichaam in stand houden: voeding en genotmiddelen, energie...	13
BI/K/11 Reageren op prikkels	17
BI/K/12 Van generatie op generatie	20
BI/K/13 Erfelijkheid en evolutie	22
BI/V/1 Bescherming en antistoffen	23
BI/V/2 Gedrag bij mens en dier	24
BI/V/4 Vaardigheden in samenhang	24

## 1 Inleiding

### **Leeswijzer**

Hoofdstuk 2 bevat een overzicht van de verdeling van de examenstof over het centraal examen en het schoolexamen. Hoofdstuk 3 beschrijft de examenstof voor de leerwegen BB, KB en GL/TL.

De examenstof is beschreven in tabellen. Deze tabellen hebben de volgende soorten regels: de naam van de exameneenheid, de beschrijving uit het examenprogramma en de specificering van de examenstof. De kruisjes in de drie rechter kolommen geven aan voor welke leerweg de beschrijving of specificering bedoeld is.

naam exameneenheid	BB	KB	GT
beschrijving uit het examenprogramma	x	x	x
specificering examenstof	x		
De kruisjes in de drie rechter kolommen geven aan voor welke leerweg de beschrijving of verdere specificering bedoeld is.		x	x

## 2 Verdeling examinering CE/SE

Tabel:

Verdeling van de examenstof biologie BB/KB/GT over centraal examen en schoolexamen

Exameneenheden		B	K	GT	CE	moet op SE	mag op SE
BI/K/1	Oriëntatie op leren en werken	X	X	X		<b>B/K/GT</b>	
BI/K/2	Basisvaardigheden	X	X	X		<b>B/K/GT</b>	
BI/K/3	Leervaardigheden in het vak biologie	X	X	X	<b>B/K/GT</b>	<b>B/K/GT</b>	
BI/K/4	Cellen staan aan de basis	X	X	X	<b>B/K/GT</b>		<b>B/K/GT</b>
BI/K/5	Schimmels en bacteriën: nuttig en soms schadelijk	X	X	X		<b>B/K/GT</b>	
BI/K/6	Planten en dieren en hun samenhang: de eigen omgeving verkend	X	X	X	<b>B/K/GT</b>		<b>B/K/GT</b>
BI/K/7	Mensen beïnvloeden hun omgeving	X	X	X		<b>B/K/GT</b>	
BI/K/8	Houding, beweging en conditie	X	X	X		<b>B/K/GT</b>	
BI/K/9	Het lichaam in stand houden: voeding en genotmiddelen, energie, transport en uitscheiding	X	X	X	<b>B/K/GT</b>		<b>B/K/GT</b>
BI/K/10	Bescherming	X	X	X		<b>B/K/GT</b>	
BI/K/11	Reageren op prikkels	X	X	X	<b>B/K/GT</b>		<b>B/K/GT</b>
BI/K/12	Van generatie op generatie	X	X	X	<b>B/K/GT</b>		<b>B/K/GT</b>
BI/K/13	Erfelijkheid en evolutie		X	X	<b>GT</b>	<b>K</b>	<b>GT</b>
BI/V/1	Bescherming en antistoffen			X	<b>GT</b>		<b>GT</b>
BI/V/2	Gedrag bij mens en dier			X	<b>GT</b>		<b>GT</b>
BI/V/3	Verwerven, verwerken en verstrekken van informatie			X		<b>GT</b>	
BI/V/4	Vaardigheden in samenhang			X	<b>GT</b>		<b>GT</b>

### 3 Specificatie van de globale eindtermen voor het CE

<b>BI/K/3 Leervaardigheden in het vak biologie</b>	<b>BB</b>	<b>KB</b>	<b>GT</b>
<p>3. De kandidaat kan strategische vaardigheden toepassen die bijdragen tot:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De ontwikkeling van het eigen leervermogen</li> <li>- Het vermogen met biologische vaktaal en methodieken te communiceren en onderzoek te doen.</li> </ul> <p>In dit verband kan de kandidaat</p>	x	x	x
<p>1 biologisch bronnenmateriaal begrijpend lezen en hierbij feiten en meningen onderscheiden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- foldermateriaal</li> <li>- studieboeken</li> <li>- naslagwerken</li> <li>- cd-rom/internet</li> <li>- bijsluiters</li> <li>- kranten/tijdschriften</li> </ul>	x	x	x
<p>2 informatie uit biologisch bronnenmateriaal verwerven, selecteren, verwerken en bewerken:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tabellenboek, gegevensbank, gebruiksaanwijzing</li> <li>- tekeningen, schema's, diagrammen, tabellen, beeldmateriaal<sup>1</sup></li> </ul>	x	x	x
<p>3 eigen gedachten mondeling en schriftelijk formuleren over biologische onderwerpen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vaktaal functioneel gebruiken</li> <li>- relaties leggen tussen vakinhoudelijke begrippen en contexten waarin deze begrippen functioneel zijn</li> </ul>	x	x	x
<p>4 basisrekenvaardigheden binnen biologie toepassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- schatten en afronden</li> <li>- efficiënt rekenen</li> <li>- rekenregels gebruiken: <ul style="list-style-type: none"> <li>- verhoudingstabellen</li> </ul> </li> </ul>	x		
<p>4 basisrekenvaardigheden binnen biologie toepassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- schatten en afronden</li> <li>- efficiënt rekenen</li> <li>- rekenregels gebruiken: <ul style="list-style-type: none"> <li>- decimale getallen</li> <li>- verhoudingstabellen</li> <li>- eenvoudige breuken en percentages</li> </ul> </li> </ul>		x	x
<p>5 rekenen met grootheden en eenheden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- eenheid bij gemeten of berekende grootheid aangeven</li> </ul>	x	x	x
<p>6 veilig, zinvol en doelmatig gebruikmaken van stoffen, materialen, organismen, (meet)instrumenten, apparaten en software, zonder schade te berokkenen aan organismen en milieu</p>	x	x	x
<p>7 biologische begripkennis opbouwen, uitgaande van aanwezige denkbeelden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- onjuiste denkbeelden bijstellen of vervangen</li> <li>- verbanden leggen tussen begrippen</li> <li>- leren door te doen</li> <li>- leren door te ontdekken</li> <li>- verschillende organisatieniveaus: <ul style="list-style-type: none"> <li>- cel</li> <li>- weefsel</li> </ul> </li> </ul>	x		

<sup>1</sup> verwijderd: (film, dvd, dia, animatie)

<ul style="list-style-type: none"> <li>- orgaan</li> <li>- orgaanstelsel</li> <li>- organisme</li> <li>- ecosysteem</li> </ul>			
<p>7 biologische begripskennis opbouwen, uitgaande van aanwezige denkbeelden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– onjuiste denkbeelden bijstellen of vervangen</li> <li>– verbanden leggen tussen begrippen</li> <li>– leren door te doen</li> <li>– leren door te ontdekken</li> <li>– multicausale verbanden herkennen</li> <li>– verschillende organisatieniveaus: <ul style="list-style-type: none"> <li>- cel</li> <li>- weefsel</li> <li>- orgaan</li> <li>- orgaanstelsel</li> <li>- organisme</li> <li>- ecosysteem</li> </ul> </li> <li>– een eenvoudige product- en procesevaluatie maken en hieruit conclusies trekken</li> </ul>		x	x
<p>8 specifieke hulpmiddelen gebruiken zoals loep, microscoop, indicatoren (jodium en kalkwater) en determineertabel en determineerkaart</p>	x	x	x
<p>9 eenvoudige opdrachten en eenvoudig onderzoek waarin de actieve en praktische zelfwerkzaamheid op de voorgrond staat, voorbereiden, uitvoeren en de resultaten vastleggen en evalueren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– bij een biologisch schoolpracticum en/of veldpracticum</li> <li>– een biologische probleemstelling herkennen en specificeren</li> <li>– een biologisch probleem herleiden tot een onderzoeksvraag</li> <li>– verwachtingen formuleren</li> <li>– relevante waarnemingen verrichten en gegevens verzamelen</li> <li>– conclusies trekken op grond van verzamelde gegevens</li> <li>– oplossing, onderzoek en conclusies evalueren</li> </ul>	x	x	x
<p>10 gegevens verwerken in een verslaggeving naar aanleiding van een bezoek aan een instelling waar levensprocessen een belangrijke rol spelen</p>	x	x	x
<p>11 een studie van een zelf gekozen biologisch onderwerp uitvoeren en in een verslaggeving verwerken</p>	x	x	x
<p>12 ICT-hulpmiddelen en gangbare software gebruiken om te schrijven, te rekenen, informatie te verzamelen, te bewerken en te presenteren en toetsen te maken</p>	x	x	x

<b>BI/K/4 Cellen staan aan de basis</b>	<b>BB</b>	<b>KB</b>	<b>GT</b>
<p>4. De kandidaat kan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– kenmerkende eigenschappen van cellen noemen, de samenstellende delen daarvan noemen, en de meest voorkomende organisatieniveaus binnen organismen noemen</li> <li>– beschrijven dat een organisme als een geheel beschouwd kan worden waarbij voor instandhouding en gezondheid van het organisme processen in onderlinge samenhang plaatsvinden.</li> </ul> <p>In dit verband kan de kandidaat</p>	x		
<p>4. De kandidaat kan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– kenmerkende eigenschappen van cellen noemen, de samenstellende delen daarvan beschrijven, en de meest voorkomende organisatieniveaus binnen organismen noemen en beschrijven</li> <li>– toelichten dat een organisme als een geheel beschouwd kan worden waarbij voor instandhouding en gezondheid van het organisme processen in onderlinge samenhang plaatsvinden.</li> </ul> <p>In dit verband kan de kandidaat:</p>		x	x
<p>1 levenskenmerken noemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stofwisseling (ademhaling, voeding, uitscheiding), groei (ontwikkeling), voortplanting, reageren op prikkels (beweging)</li> </ul>	x		
<p>1 levenskenmerken noemen en toelichten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stofwisseling (ademhaling, voeding, uitscheiding), groei (ontwikkeling), voortplanting, reageren op prikkels (beweging)</li> </ul>		x	x
<p>2 delen waaruit een cel is opgebouwd en delen waardoor een cel kan zijn omgeven, benoemen en in afbeeldingen of in modellen aanwijzen en van deze delen de functie(s) beschrijven:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– celkern, cytoplasma, celmembraan, vacuole, bladgroenkorrels, celwand</li> </ul>	x		
<p>2 delen waaruit een cel is opgebouwd en delen waardoor een cel kan zijn omgeven, benoemen en in afbeeldingen of in modellen aanwijzen en van deze delen de functie(s) beschrijven:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– celkern, cytoplasma, celmembraan, vacuole, bladgroenkorrels, zetmeelkorrels, kleurstofkorrels, celwand</li> </ul>		x	x
<p>3 kenmerkende eigenschappen van cellen van dieren, planten, schimmels en bacteriën noemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– verschillen in bouw met betrekking tot: <ul style="list-style-type: none"> <li>- de aanwezigheid van een kern</li> <li>- de aanwezigheid van bladgroenkorrels</li> <li>- de aanwezigheid van een celwand</li> </ul> </li> </ul>	x		
<p>3 kenmerkende eigenschappen van cellen van dieren, planten, schimmels en bacteriën noemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– verschillen in bouw met betrekking tot: <ul style="list-style-type: none"> <li>- de aanwezigheid van een kern</li> <li>- de aanwezigheid van bladgroenkorrels</li> <li>- de aanwezigheid van een celwand</li> <li>- relatieve grootte</li> </ul> </li> </ul>		x	x
<p>4 beschrijven wat de stofwisselingsprocessen, verbranding en fotosynthese voor betekenis hebben voor de instandhouding van een organisme en wat de correlatie ervan is met de gassen die een organisme in- en uitgaan</p>	x	x	x
<p>5 delen waaruit een weefsel, orgaan of orgaanstelsel is opgebouwd benoemen en in afbeeldingen of modellen aanwijzen en functie(s) van deze delen beschrijven:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– de aanwezigheid van weefsels en organen bij meercellige organismen</li> </ul>	x	x	x



<ul style="list-style-type: none"> <li>– weefsel: een aantal aaneengesloten cellen met gelijke vorm en functie; in veel gevallen is er tussencelstof</li> <li>– orgaan: een uit een aantal typen weefsel opgebouwd deel van een organisme met één of meer functies</li> <li>– orgaanstelsel: een uit een aantal organen opgebouwd deel van een organisme met één of meer functies (verteringsstelsel, bloedvatstelsel, geraamte/bottenstelsel, zenuwstelsel, zintuigstelsel, voortplantingsstelsel, ademhalingsstelsel, spierstelsel, hormoonstelsel, uitscheidingsstelsel)</li> </ul>			
<p>6 toelichten dat een organisme als een geheel beschouwd kan worden waarbij voor instandhouding en gezondheid van het organisme processen in onderlinge samenhang plaatsvinden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– voedselopname, gaswisseling, transport, uitscheiding, stofwisseling in relatie tot energiegebruik, groei en vervanging</li> </ul>	x	x	x

BI/K/6 Planten en dieren en hun samenhang: de eigen omgeving verkend	BB	KB	GT
<p>8. De kandidaat kan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– de namen van organismen opzoeken en de delen waaruit ze zijn samengesteld</li> <li>– de relaties noemen die ze onderling en met hun omgeving hebben.</li> </ul> <p>In dit verband kan de kandidaat</p>	x		
<p>9. De kandidaat kan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– de namen van organismen opzoeken en de delen waaruit ze zijn samengesteld</li> <li>– de relaties noemen en toelichten die ze onderling en met hun omgeving hebben</li> </ul> <p>In dit verband kan de kandidaat</p>		x	x
<p>1 via determineren de naam opzoeken van organismen</p>	x		
<p>1 via determineren de naam opzoeken van organismen en verwoorden dat aan het onderling verschillen van soorten erfelijke factoren ten grondslag liggen</p>		x	x
<p>2 verbanden aangeven tussen vorm, bouw en leefwijze van organismen en de omgeving waarin deze organismen leven, en aangeven hoe planten en dieren zijn aangepast aan hun leefomgeving:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– aanpassing aan droge, natte, hete en koude omstandigheden</li> <li>– kenmerken van bloemen met windbestuiving en van bloemen met insectenbestuiving, met name: <ul style="list-style-type: none"> <li>- verschillen in vorm en kleur, geur, aanwezigheid van nectar en de aanwezigheid en plakkerigheid van stuifmeel</li> <li>- vorm van de meeldraden en stampers</li> </ul> </li> <li>– de organen via welke zuurstof wordt opgenomen en koolstofdioxide wordt afgegeven bij dieren, met name: <ul style="list-style-type: none"> <li>- tracheeën bij insecten</li> <li>- kieuwen bij vissen</li> <li>- longen, kieuwen en huid bij amfibieën</li> <li>- longen bij reptielen, vogels en zoogdieren</li> </ul> </li> <li>– de poten van teengangers, hoefgangers en zoolgangers</li> <li>– de functie van zwemvliezen bij watervogels, de functie van lange poten en gedeeltelijke zwemvliezen bij steltlopers en de functie van klauwen bij roofvogels</li> <li>– bij zoogdieren de vorm en de functie van plooi kiezen (bij planteneters), knipkiezen (bij vleeseters) en knobbelkiezen (bij alleseters)</li> <li>– bij planten- en vleeseters de relatie tussen het soort voedsel en de lengte van het darmkanaal</li> <li>– de functie van bepaalde snavelvormen, met name: <ul style="list-style-type: none"> <li>- een puntige snavel bij insectenetende vogels</li> <li>- een kegelvormige snavel bij zaadetende vogels</li> <li>- een haakvormige snavel bij roofvogels</li> </ul> </li> </ul>	x		
<p>2 verbanden aangeven tussen vorm, bouw en leefwijze van organismen en de omgeving waarin deze organismen leven, en aangeven/uitleggen hoe planten en dieren zijn aangepast aan hun leefomgeving:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– aanpassing aan droge, natte, hete en koude omstandigheden</li> <li>– kenmerken van bloemen met windbestuiving en van bloemen met insectenbestuiving, met name: <ul style="list-style-type: none"> <li>- verschillen in vorm en kleur, geur, aanwezigheid van nectar en de aanwezigheid en plakkerigheid van stuifmeel</li> <li>- vorm van de meeldraden en stampers</li> </ul> </li> <li>– klimplanten, voorjaarsbloeiërs, rozetvormende planten, waterplanten met drijvende bladeren</li> <li>– de organen via welke zuurstof wordt opgenomen en koolstofdioxide wordt afgegeven bij dieren, met name: <ul style="list-style-type: none"> <li>- tracheeën bij insecten</li> </ul> </li> </ul>		x	x

<ul style="list-style-type: none"> <li>- kieuwen bij vissen</li> <li>- longen, kieuwen en huid bij amfibieën</li> <li>- longen bij reptielen, vogels en zoogdieren</li> <li>- de poten van teengangers, hoefgangers en zoolgangers</li> <li>- de functie van zwemvliezen bij watervogels, de functie van lange poten en gedeeltelijke zwemvliezen bij steltlopers en de functie van klauwen bij roofvogels</li> <li>- bij zoogdieren de vorm en de functie van plooikiezen (bij planteneters), knipkiezen (bij vleeseters) en knobbelkiezen (bij alleseters)</li> <li>- bij planten- en vleeseters de relatie tussen het soort voedsel en de lengte van het darmkanaal</li> <li>- de functie van bepaalde snavelvormen, met name: <ul style="list-style-type: none"> <li>- een puntige snavel bij insectenetende vogels</li> <li>- een kegelvormige snavel bij zaadetende vogels</li> <li>- een haakvormige snavel bij roofvogels</li> </ul> </li> <li>- verschillen tussen individuen van een soort kunnen het gevolg zijn van verschillen in erfelijke aanleg en/ of verschillen in milieufactoren waaraan die individuen hebben blootgestaan</li> </ul>			
<p>3 delen waaruit zaadplanten zijn opgebouwd benoemen, hun functie(s) beschrijven en aangeven welke delen van planten voedingsmiddelen en/of grondstoffen leveren voor de mens:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stengels: transport via houtvaten en bastvaten en stevigheid</li> <li>- bladeren met huidmondjes: fotosynthese</li> <li>- opname en afgifte van koolstofdioxide en zuurstof, verdamping van water</li> <li>- wortels: bevestiging in de bodem, opname van water en mineralen (voedingszouten) met behulp van wortelharen, opslag van vooral zetmeel als reservestof</li> <li>- bloemen met kelkbladeren, kroonbladeren, meeldraden, stamper(s) (met vruchtbeginsel): voortplanting</li> <li>- vrucht met een of meer zaden: geslachtelijke voortplanting</li> <li>- een zaad bestaat uit een zaadhuid, kiempje en reservestoffen</li> <li>- bollen met rokken: ongeslachtelijke voortplanting en opslag van reservestoffen</li> <li>- knollen: ongeslachtelijke voortplanting en opslag van reservestoffen</li> <li>- alle genoemde delen kunnen voedingsmiddelen voor de mens leveren</li> </ul>	x		
<p>3 delen waaruit zaadplanten zijn opgebouwd benoemen, hun functie(s) beschrijven en aangeven welke delen van planten voedingsmiddelen en/of grondstoffen leveren voor de mens:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stengels: transport via houtvaten en bastvaten, opslag en stevigheid</li> <li>- bladeren met huidmondjes: fotosynthese</li> <li>- opname en afgifte van koolstofdioxide en zuurstof, verdamping van water</li> <li>- wortels: bevestiging in de bodem, opname van water en mineralen (voedingszouten) met behulp van wortelharen, opslag van vooral zetmeel als reservestof</li> <li>- bloemen met kelkbladeren, kroonbladeren, meeldraden (met helmknoppen), stamper(s) (met stempel(s), stijl, vruchtbeginsel en zaadbeginsel(s)): voortplanting</li> <li>- vrucht met een of meer zaden: geslachtelijke voortplanting</li> <li>- een zaad bestaat uit een zaadhuid, kiempje en reservestoffen vooral eiwitten, vetten en zetmeel, en manieren van zaadverspreiding (m.b.v. wind, dieren, "wegschieten")</li> <li>- bollen met rokken: ongeslachtelijke voortplanting en opslag van reservestoffen</li> <li>- knollen: ongeslachtelijke voortplanting en opslag van reservestoffen</li> <li>- alle genoemde delen kunnen voedingsmiddelen voor de mens leveren</li> </ul>		x	x
<p>4 enkele typen weefsel(s) van planten met functie(s) en bouw beschrijven:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- weefsels met onder andere fotosynthese en opslag</li> <li>- vaatbundels met houtvaten (transport van water en mineralen/voedingszouten) en met bastvaten (transport van water en energierijke stoffen)</li> <li>- opperhuid van stengels en bladeren met huidmondjes voor opname en afgifte van gassen en een waslaagje voor bescherming tegen uitdroging en beschadiging</li> </ul>		x	x

<ul style="list-style-type: none"> <li>– openen van huidmondjes in het licht en sluiten in het donker</li> <li>– openen en sluiten van huidmondjes in relatie tot opname en afgifte van water door planten</li> <li>– opperhuid van wortels met wortelharen: opname van water en mineralen (voedingszouten)</li> </ul>			
<p>5 noemen welke relaties er zijn tussen organismen bij de energiestromen in een ecosysteem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– planten- en diersoorten noemen die een voedselketen vormen</li> <li>– in een beschreven ecosysteem producenten, consumenten en reducers onderscheiden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- planten zijn producenten die zelf energierijke stoffen maken d.m.v. fotosynthese</li> <li>- dieren zijn consumenten die voor hun voedsel afhankelijk zijn van andere organismen</li> <li>- dood materiaal in de natuur, wordt door reducers (zoals schimmels en bacteriën) opgeruimd</li> <li>- consumenten en reducers gebruiken de energierijke stoffen uit hun voedsel voor de verbranding en voor de opbouw van het eigen lichaam</li> </ul> </li> </ul>	x		
<p>5 uitleggen wat een ecosysteem is en uitleggen/noemen welke relaties er zijn tussen organismen bij de energiestromen in een ecosysteem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– planten- en diersoorten noemen die een voedselketen/voedselweb of een piramide van biomassa/aantallen vormen</li> <li>– in een beschreven ecosysteem producenten, consumenten en reducers onderscheiden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- planten zijn producenten die zelf energierijke stoffen maken d.m.v. fotosynthese</li> <li>- dieren zijn consumenten die voor hun voedsel afhankelijk zijn van andere organismen</li> <li>- dood materiaal in de natuur, onverteerde delen, afvalstoffen en restanten van planten en dieren, wordt door reducers (zoals schimmels en bacteriën) opgeruimd /omgezet in koolstofdioxide, water en zouten, die planten kunnen opnemen; de relatie met koolstofkringloop;</li> <li>- consumenten en reducers gebruiken de energierijke stoffen uit hun voedsel voor de verbranding en voor de opbouw van het eigen lichaam</li> <li>- bij het in stand houden van een organisme gaat energie verloren in afvalproducten en door verlies van warmte</li> </ul> </li> </ul>		x	
<p>5 uitleggen wat een ecosysteem is en uitleggen/noemen welke relaties er zijn tussen organismen bij de energiestromen in een ecosysteem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– planten- en diersoorten noemen die een voedselketen/voedselweb of een piramide van biomassa/aantallen vormen</li> <li>– in een beschreven ecosysteem producenten, consumenten en reducers onderscheiden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- planten zijn producenten die zelf energierijke stoffen maken d.m.v. fotosynthese</li> <li>- dieren zijn consumenten die voor hun voedsel afhankelijk zijn van andere organismen</li> <li>- dood materiaal in de natuur, onverteerde delen, afvalstoffen en restanten van planten en dieren, wordt door reducers (zoals schimmels en bacteriën) opgeruimd /omgezet in koolstofdioxide, water en zouten, die planten kunnen opnemen; de relatie met koolstofkringloop; de relatie met stikstofkringloop</li> <li>- consumenten en reducers gebruiken de energierijke stoffen uit hun voedsel voor de verbranding en voor de opbouw van het eigen lichaam</li> <li>- bij het in stand houden van een organisme gaat energie verloren in afvalproducten en door verlies van warmte</li> </ul> </li> </ul>			x
<p>6 in een beschreven ecosysteem biotische en abiotische milieufactoren noemen en toelichten dat individuen en populaties in een ecosysteem afhankelijk zijn van en beïnvloed worden door biotische en abiotische factoren</p>		x	x

<b>BI/K/9 Het lichaam in stand houden: voeding en genotmiddelen, energie, transport en uitscheiding</b>	<b>BB</b>	<b>KB</b>	<b>GT</b>
<p>13. De kandidaat kan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vorm, werking en functie van het verteringsstelsel, bloedvatenstelsel, ademhalingsstelsel en uitscheidingsstelsel beschrijven</li> <li>- hun onderlinge verband toelichten</li> </ul> <p>In dit verband kan de kandidaat</p>	x	x	x
<p>1 de functie van het verteringsstelsel beschrijven:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- eiwitten, koolhydraten en vetten worden verteerd; stoffen uit het verteringskanaal worden opgenomen in het bloed</li> </ul>	x		
<p>1 de functie van het verteringsstelsel beschrijven:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- voedingsmiddelen worden bewerkt zodat eiwitten, koolhydraten en vetten bereikbaar worden voor enzymen en worden verteerd; stoffen uit het verteringskanaal worden opgenomen in het bloed</li> </ul>		x	x
<p>2 de delen van het verteringsstelsel noemen, in afbeeldingen aanwijzen en functie(s) en werking ervan beschrijven:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ligging en functie(s) van: <ul style="list-style-type: none"> <li>- mond met tong, speekselklieren, tanden en kiezen</li> <li>- slokdarm</li> <li>- maag</li> <li>- twaalfvingerige darm</li> <li>- dunne darm</li> <li>- dikke darm</li> <li>- endeldarm met anus</li> </ul> </li> <li>- ligging en functies alvleesklier</li> <li>- productie van verteringssappen in speekselklieren, maagsapklieren, alvleesklier en dunne darm</li> <li>- speeksel en maagzuur beschermen tegen infecties via het voedsel</li> <li>- functie van darmperistaltiek</li> <li>- ligging en functies lever, met name: <ul style="list-style-type: none"> <li>- afbraak van afval- en gifstoffen</li> <li>- productie van gal</li> </ul> </li> <li>- ligging en functie galblaas: opslag van gal</li> <li>- de bouw van tanden en kiezen met glazuur, tandbeen, wortel, cement, zenuw, en bloedvaten</li> <li>- tegengaan tandbederf, met name de rol van: <ul style="list-style-type: none"> <li>- speeksel</li> <li>- tandenpoetsen</li> <li>- fluorbehandeling</li> </ul> </li> </ul>	x		
<p>2 de delen van het verteringsstelsel noemen, in afbeeldingen aanwijzen en functie(s) en werking ervan beschrijven:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ligging en functie(s) van: <ul style="list-style-type: none"> <li>- mond met tong, speekselklieren, tanden en kiezen</li> <li>- slokdarm</li> <li>- maag</li> <li>- twaalfvingerige darm</li> <li>- dunne darm</li> <li>- dikke darm</li> <li>- endeldarm met anus</li> </ul> </li> <li>- ligging en functies alvleesklier</li> <li>- productie en functies van verteringssappen met verteringsenzymen in speekselklieren, maagsapklieren, alvleesklier en dunne darm</li> <li>- algemene functie verteringsenzymen</li> </ul>		x	x

<ul style="list-style-type: none"> <li>– speeksel en maagzuur beschermen tegen infecties via het voedsel</li> <li>– functie van darmperistaltiek</li> <li>– ligging en functies lever, met name: <ul style="list-style-type: none"> <li>- afbraak van afval- en gifstoffen</li> <li>- bewerking van voedingsstoffen</li> <li>- opslag van glycogeen gevormd uit glucose</li> <li>- productie van gal</li> </ul> </li> <li>– ligging en functie galblaas: opslag van gal</li> <li>– functie gal: met name emulgeren van vetten</li> <li>– afvoer van bloed met voedingsstoffen via de poortader naar de lever</li> <li>– de bouw van tanden en kiezen met glazuur, tandbeen, wortel, cement, zenuw, en bloedvaten</li> <li>– tegengaan tandbederf, met name de rol van: <ul style="list-style-type: none"> <li>- speeksel</li> <li>- tandenpoetsen</li> <li>- fluorbehandeling</li> </ul> </li> </ul>			
<p>3 voedingsstoffen en hun functie(s) voor het lichaam noemen en de relatie ervan met voedingsadviezen toelichten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– op te nemen (groepen van) stoffen: water, eiwitten, vetten, koolhydraten (zetmeel en suikers), mineralen (zouten, met name kalkzouten en ijzerzouten) en vitamines</li> <li>– groepen voedingsstoffen worden gebruikt als bouwstoffen, als brandstoffen, als beschermende stoffen en/of als reservestoffen</li> <li>– met behulp van de schijf van vijf of een voedingsmiddelentabel de kwaliteit/voedingswaarde van verschillende maaltijden vergelijken</li> <li>– invloed van vezels in het voedsel op de darmperistaltiek</li> </ul>	x		
<p>3 voedingsstoffen en hun functie(s) voor het lichaam noemen en de relatie ervan met voedingsadviezen toelichten inclusief evenwicht tussen opname en gebruik, verbruik en verlies van stoffen bij een constante lichaamsmassa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– op te nemen (groepen van) stoffen: water, eiwitten, vetten, koolhydraten (zetmeel en suikers), mineralen (zouten, met name kalkzouten en ijzerzouten) en vitamines</li> <li>– groepen voedingsstoffen worden gebruikt als bouwstoffen (voor de opbouw van het lichaam), als brandstoffen (voor het vrijmaken van energie), als beschermende stoffen en/of als reservestoffen</li> <li>– met behulp van de schijf van vijf of een voedingsmiddelentabel de kwaliteit/voedingswaarde van verschillende maaltijden vergelijken</li> <li>– invloed van vezels in het voedsel op de darmperistaltiek</li> </ul>		x	x
<p>4 uitleggen wat er kan gebeuren bij ondervoeding, bij overmatig gebruik van voedsel, alcohol en medicijnen, en bij gebruik van tabak en drugs:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– overgewicht en vermagering als gevolg van over- en ondervoeding</li> <li>– energieverbruik hangt af van factoren als activiteit en omgevingstemperatuur</li> </ul>	x		
<p>4 uitleggen wat er kan gebeuren bij ondervoeding, bij overmatig gebruik van voedsel, alcohol en medicijnen, en bij gebruik van tabak en drugs en hierbij abstracte relaties leggen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– overgewicht en vermagering als gevolg van over- en ondervoeding</li> <li>– energieverbruik hangt, en opslag of verbruik van reservestoffen hangt eveneens af van factoren als activiteit en omgevingstemperatuur</li> <li>– grondstofwisseling</li> </ul>		x	x
<p>5 bloedvaten en delen van het hart noemen, in afbeeldingen aanwijzen en functie(s) en werking beschrijven, met inbegrip van problemen met de bloedsomloop:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– aan- en afvoer van stoffen en warmte door bloed</li> <li>– van slagaders, aders en haarvaten: functies; onderscheid naar ligging, bloeddruk, bouw van de wand, aan- of afwezigheid van kleppen en samenstelling van het bloed in deze vaten</li> <li>– naamgeving van aders en slagaders naar of bij bepaalde delen van het lichaam met daarnaast de aorta, holle aders, kransslagaders en kransaders</li> </ul>	x		

<ul style="list-style-type: none"> <li>– grote en kleine bloedsomloop</li> <li>– de bouw, ligging, functie en werking van het hart met kamers, boezems en kleppen</li> <li>– veel voorkomende oorzaken van hartinfarct en hartritmestoornissen, met name: <ul style="list-style-type: none"> <li>- stress</li> <li>- overgewicht</li> <li>- roken</li> <li>- te grote inspanning</li> <li>- erfelijke aanleg</li> </ul> </li> </ul>			
<p>5 lymfevaten, bloedvaten en delen van het hart noemen, in afbeeldingen aanwijzen en functie(s) en werking beschrijven, met inbegrip van enkele macroscopische details en problemen met de bloedsomloop:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ligging en functies van lymfevaten, functie van kleppen</li> <li>– aan- en afvoer van stoffen en warmte door bloed</li> <li>– van slagaders, aders en haarvaten: functies; onderscheid naar ligging, bloeddruk, bouw van de wand, aan- of afwezigheid van kleppen en samenstelling van het bloed in deze vaten</li> <li>– naamgeving van aders en slagaders naar of bij bepaalde delen van het lichaam met daarnaast de aorta, poortader, holle aders, kransslagaders en kransaders</li> <li>– grote en kleine bloedsomloop</li> <li>– de bouw, ligging, functie en werking van het hart met kamers, boezems, hartkleppen en halvemaanvormige (hart)kleppen</li> <li>– dikte van de wanden van de kamers in relatie tot hun functie</li> <li>– dikte van de wanden van boezems ten opzichte van de wanden van kamers in relatie tot hun functie</li> <li>– principe van verandering van druk in de kamers en slagaders tijdens de hartwerking</li> <li>– veel voorkomende oorzaken van hartinfarct en hartritmestoornissen, met name: <ul style="list-style-type: none"> <li>- stress</li> <li>- overgewicht</li> <li>- roken</li> <li>- te grote inspanning</li> <li>- erfelijke aanleg</li> </ul> </li> <li>– gevolgen van een te hoge en een te lage bloeddruk</li> </ul>		x	x
<p>6 van bloed van de mens de samenstellende delen noemen en de functie van de delen beschrijven:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– vorm, functies en voorkomen van bloedplasma met onder andere: zuurstof, koolstofdioxide, water, voedingsstoffen en hormonen</li> <li>– vorm, functies en plaats van vorming van rode bloedcellen, witte bloedcellen en bloedplaatjes</li> <li>– transport van stoffen tussen bloed en cellen</li> </ul>	x		
<p>6 van bloed, lymfe en weefselvloeistof van de mens de samenstellende delen noemen en de functie van de delen beschrijven:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– vorm, functies en voorkomen van bloedplasma met onder andere: zuurstof, koolstofdioxide, water, voedingsstoffen en eiwitten zoals antistoffen en hormonen</li> <li>– vorm, functies en plaats van vorming van rode bloedcellen (met hemoglobine), witte bloedcellen en bloedplaatjes</li> <li>– transport van stoffen tussen bloed, weefselvloeistof en cellen</li> <li>– weefselvloeistof stroomt als lymfe in de lymfevaten</li> </ul>		x	x
<p>7 delen van het ademhalingsstelsel noemen, in afbeeldingen aanwijzen en functie(s) beschrijven:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– naam, ligging, bouw en functie van delen van het ademhalingsstelsel, met name: <ul style="list-style-type: none"> <li>- mondholte, neusholte en keelholte (met huig en strotklepje)</li> <li>- luchtpijp met kraakbeenringen, slijmvlies met trilharen</li> <li>- bronchiën</li> <li>- longblaasjes</li> </ul> </li> <li>– verschillen tussen borst- en buikademhaling</li> </ul>	x		

<ul style="list-style-type: none"> <li>– functie van hoesten</li> <li>– voordelen van ademen via de neus in vergelijking met ademen via de mond</li> <li>– kwaliteit van ingeademde lucht i.v.m. astma, bronchitis, longemfyseem en hooikoorts</li> </ul>			
<p>7 delen van het ademhalingsstelsel noemen, in afbeeldingen aanwijzen en functie(s) en werking beschrijven:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– naam, ligging, bouw, werking en functie van delen van het ademhalingsstelsel, met name: <ul style="list-style-type: none"> <li>- mondholte, neusholte en keelholte (met huid en strotklepje)</li> <li>- luchtpijp met kraakbeenringen, slijmvlies met trilharen</li> <li>- bronchiën</li> <li>- longblaasjes</li> </ul> </li> <li>– verschillen tussen borst- en buikademhaling/ventilatiebewegingen door veranderingen van borstkas, middenrifspieren, buikspieren en tussenribspieren</li> <li>– functie van hoesten</li> <li>– voordelen van ademen via de neus in vergelijking met ademen via de mond</li> <li>– kwaliteit van ingeademde lucht i.v.m. astma, bronchitis, longemfyseem en hooikoorts</li> </ul>		x	x
<p>8 lever en nieren met urineleiders, urineblaas en urinebuis noemen, in afbeeldingen aanwijzen en de functie ervan noemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– nierschors, niermerg, nierbekken</li> </ul>	x		
<p>8 lever en nieren met urineleiders, urineblaas en urinebuis noemen, in afbeeldingen aanwijzen en de functie ervan noemen, de bouw en werking van de nier beschrijven en beschrijven dat omzetting van afvalstoffen en niet-buikbare stoffen in de lever plaatsvindt en dat deze daarna uitgescheiden worden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wisselende gehalten aan water en afvalstoffen (zoals ureum) in urine</li> <li>– nierschors, niermerg, nierbekken</li> </ul>		x	x



<b>BI/K/11 Reageren op prikkels</b>	<b>BB</b>	<b>KB</b>	<b>GT</b>
<p>15. De kandidaat kan de rol en de werking van zenuwstelsel, zintuigstelsel en hormoonstelsel toelichten.</p> <p>In dit verband kan de kandidaat</p>	x		
<p>16. De kandidaat kan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de rol en de werking van het zenuwstelsel, zintuigstelsel en hormoonstelsel toelichten</li> <li>- beschrijven welke relatie er is tussen gedrag en inwendige en uitwendig prikkels</li> </ul> <p>In dit verband kan de kandidaat</p>		x	x
<p>1 toelichten dat gedrag bij dieren uit een reeks samenhangende handelingen bestaat, en kan aan de hand van concrete voorbeelden uitleggen dat gedrag afhankelijk is van inwendige en uitwendige prikkels</p>		x	x
<p>2 delen van het zenuwstelsel noemen, in afbeeldingen aanwijzen, en functie(s) en werking beschrijven:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ligging en functie van delen van het centraal zenuwstelsel, met name: <ul style="list-style-type: none"> <li>- grote hersenen: bewustzijn, zintuiglijke waarneming en bewuste beweging</li> <li>- kleine hersenen: coördinatie van bewegingen</li> <li>- hersenstam: verbinding tussen grote hersenen en ruggenmerg en een rol bij reflexen in hoofd- en halsgebied</li> <li>- ruggenmerg: verbinding van organen met hersenen en een rol bij reflexen van romp en ledematen</li> </ul> </li> <li>- bouw van een zenuwcel met cellichaam en uitlopers</li> <li>- reflex is een vaste, onbewuste reactie op een bepaalde prikkel</li> <li>- functie van een reflex: snel reageren bij kans op onverwachte beschadiging van het lichaam</li> </ul>	x		
<p>2 delen van het zenuwstelsel noemen, in afbeeldingen aanwijzen, en functie(s) en werking beschrijven; soorten zenuwcellen benoemen en onderverdelen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bouw, ligging en functie van delen van het centraal zenuwstelsel, met name: <ul style="list-style-type: none"> <li>- grote hersenen: bewustzijn, zintuiglijke waarneming en bewuste beweging</li> <li>- kleine hersenen: coördinatie van bewegingen</li> <li>- hersenstam: verbinding tussen grote hersenen en ruggenmerg en een rol bij reflexen in hoofd- en halsgebied</li> <li>- ruggenmerg: verbinding van organen met hersenen en een rol bij reflexen van romp en ledematen</li> </ul> </li> <li>- bouw van een zenuwcel met cellichaam en uitlopers</li> <li>- ligging en functies van typen zenuwcellen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- schakelcel</li> <li>- gevoelszenuwcel</li> <li>- bewegingszenuwcel</li> </ul> </li> <li>- gevoelszenuw, bewegingszenuw, gemengde zenuw</li> <li>- reflex is een vaste, onbewuste reactie op een bepaalde prikkel: <ul style="list-style-type: none"> <li>- terugtrekreflex</li> <li>- strekreflex</li> <li>- kniepeesreflex</li> <li>- pupilreflex</li> </ul> </li> <li>- functie van een reflex: onbewust regelen van motoriek, snel reageren bij kans op onverwachte beschadiging van het lichaam</li> </ul>		x	x
<p>3 ervaringen/waarnemingen van zintuig-practicumproeven in biologische termen weergeven</p>	x	x	x
<p>4 delen en omringende delen van de gehoororganen, van de ogen en van zintuigelementen in huid, neus en tong in afbeeldingen aanwijzen en functie en werking ervan beschrijven:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- van het gehoororgaan, met name: <ul style="list-style-type: none"> <li>- oorschelp</li> <li>- gehoorgang</li> </ul> </li> </ul>	x		

<ul style="list-style-type: none"> <li>- trommelvlies</li> <li>- gehoorbeentjes</li> <li>- slakkenhuis met zintuigcellen</li> <li>- gehoorzenuw</li> <li>- evenwichtsorgaan</li> <li>- van de ogen, met name:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- wenkbrauw</li> <li>- wimper</li> <li>- traanklier</li> <li>- traanbuis</li> <li>- oogspier</li> <li>- harde oogvlies</li> <li>- hoornvlies</li> <li>- vaatvlies</li> <li>- iris</li> <li>- pupil: de opening in de iris</li> <li>- lens</li> <li>- glasachtig lichaam</li> <li>- netvlies oogzenuw</li> </ul> </li> </ul>			
<p>4 delen en omringende delen van de gehoororganen, van de ogen en van zintuigelementen in huid, neus en tong in afbeeldingen aanwijzen en functie en werking ervan beschrijven:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- van het gehoororgaan, met name:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- oorschelp</li> <li>- gehoorgang</li> <li>- trommelvlies</li> <li>- trommelholte/middenoor</li> <li>- buis van Eustachius</li> <li>- gehoorbeentjes: hamer, aambeeld, stijgbeugel</li> <li>- slakkenhuis met zintuigcellen</li> <li>- gehoorzenuw</li> <li>- evenwichtsorgaan</li> </ul> </li> <li>- van de ogen, met name:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- wenkbrauw</li> <li>- wimper</li> <li>- traanklier</li> <li>- traanbuis</li> <li>- oogspier</li> <li>- harde oogvlies</li> <li>- hoornvlies</li> <li>- vaatvlies</li> <li>- iris met kringspieren en lengtespieren</li> <li>- pupil: de opening in de iris</li> <li>- lens: accommoderen</li> <li>- glasachtig lichaam</li> <li>- netvlies met gele vlek en blinde vlek</li> <li>- oogzenuw</li> <li>- ligging en functie van staafjes en kegeltjes</li> </ul> </li> </ul>		x	x
<p>5 uitleggen dat prikkels uit de omgeving door zintuigen omgezet worden in impulsen die naar het centraal zenuwstelsel geleid worden, waardoor waarneming kan plaatsvinden</p>	x		
<p>5 op abstracte wijze uitleggen dat prikkels uit de omgeving door zintuigen omgezet worden in impulsen die naar het centraal zenuwstelsel geleid worden, waardoor waarneming kan plaatsvinden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- drempelwaarde, adequate prikkel, gewenning, motivatie</li> </ul>		x	x
<p>6 beschrijven dat bewust gedrag vanuit de hersenen gestuurd wordt</p>		x	x

<p>7 de samenstellende delen van de huid en het onderhuids bindweefsel noemen, in afbeeldingen aanwijzen en functie(s) beschrijven:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– bouw, ligging en functies van de delen van de huid, met name: <ul style="list-style-type: none"> <li>- opperhuid met hoornlaag met dode cellen en kiemlaag met delende cellen</li> <li>- lederhuid met bloedvaten, haarzakjes, talgklieren, haarspieren, zweetklieren en zintuigen</li> <li>- haren</li> </ul> </li> <li>– onderhuids bindweefsel met vetcellen</li> <li>– de rol van de doorbloeding, vet en de mate van zweten bij de temperatuurregeling</li> <li>– de rol van de hoornlaag bij de bescherming tegen infecties, uitdroging en beschadigingen</li> <li>– de rol van pigment (in de kiemlaag) bij de bescherming tegen ultraviolette straling</li> </ul>	x		
<p>7 de samenstellende delen van de huid en het onderhuids bindweefsel noemen, in afbeeldingen aanwijzen en functie(s) beschrijven:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– bouw, ligging en functies van de delen van de huid, met name: <ul style="list-style-type: none"> <li>- opperhuid met hoornlaag met dode cellen en kiemlaag met delende cellen en zenuwuiteinden ('pijnzintuig')</li> <li>- lederhuid met bloedvaten, haarzakjes, talgklieren, haarspieren, zweetklieren en zintuigen</li> <li>- haren</li> </ul> </li> <li>– onderhuids bindweefsel met vetcellen</li> <li>– de rol van de doorbloeding, vet en de mate van zweten bij de temperatuurregeling</li> <li>– de rol van de hoornlaag bij de bescherming tegen infecties, uitdroging en beschadigingen</li> <li>– de rol van pigment (in de kiemlaag) bij de bescherming tegen ultraviolette straling</li> </ul>		x	x
<p>8 het principe van de werking van hormonen beschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– beïnvloeding van groei, ontwikkeling en stofwisseling</li> </ul>		x	x
<p>9 hormoonklieren noemen, in afbeeldingen aanwijzen en functies beschrijven, met name van:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– eilandjes van Langerhans (in de alvleesklier): productie van hormonen die het suikergehalte in het bloed regelen</li> <li>– bijniere: productie van het hormoon dat de activiteit van spieren, de ademhaling en de bloedsomloop versnelt en het glucosegehalte van het bloed verhoogt</li> <li>– eierstokken en teelballen: productie van geslachtshormoon voor het ontstaan van secundaire geslachtskenmerken; productie van geslachtscellen</li> </ul>	x		
<p>9 hormoonklieren noemen, in afbeeldingen aanwijzen en functies en werking met de nodige detaillering beschrijven, met name van:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– hypofyse: productie van hormonen voor regeling groei, beïnvloeden van andere hormoonklieren</li> <li>– schildklier: stimulering van verbranding in cellen</li> <li>– eilandjes van Langerhans (in de alvleesklier): productie van de hormonen insuline en glucagon die het suikergehalte in het bloed regelen; diabetes</li> <li>– bijniere: productie van het hormoon adrenaline dat de activiteit van spieren, de ademhaling en de bloedsomloop versnelt en het glucosegehalte van het bloed verhoogt</li> <li>– eierstokken en teelballen: productie van geslachtshormoon voor het ontstaan van secundaire geslachtskenmerken; productie van geslachtscellen</li> </ul>		x	x

<b>BI/K/12 Van generatie op generatie</b>	<b>BB</b>	<b>KB</b>	<b>GT</b>
17. De kandidaat kan voortplanting en groei bij organismen beschrijven, evenals de vorm en functie van seksueel gedrag daarbij. In dit verband kan de kandidaat	x		
18. De kandidaat kan voortplanting en groei bij organismen toelichten, evenals de vorm en functie van seksueel gedrag daarbij. In dit verband kan de kandidaat		x	x
1 fasen in de lichamelijke en geestelijke groei en ontwikkeling van mensen noemen	x	x	x
2 delen van de voortplantingsstelsels noemen, in afbeeldingen aanwijzen en functie(s) en werking beschrijven: – ligging en functie van eierstokken, eileiders, baarmoeder, schede (= vagina), grote en kleine schaamlippen, kittelaar (= clitoris) – ligging en functie van balzak, teelballen/zaadballen, bijballen, zaadblaasjes, zaadleiters, prostaat, penis, zwellichamen, urinebuis, voorhuid, eikel	x		
2 delen van de voortplantingsstelsels noemen, in afbeeldingen aanwijzen en functie(s) en werking beschrijven: – ligging, bouw en functie van eierstokken, eileiders, baarmoeder, schede (= vagina), grote en kleine schaamlippen, kittelaar (= clitoris) – ligging, bouw en functie van balzak, teelballen/zaadballen, bijballen, zaadblaasjes, zaadleiters, prostaat, penis, zwellichamen, urinebuis, voorhuid, eikel		x	x
3 functies van seksualiteit verwoorden en verschillen in opvattingen, normen en waarden daarover formuleren	x	x	x
4 beschrijven hoe de voortplanting van mensen verloopt: – primaire en secundaire geslachtskenmerken bij de vrouw en de man – verloop van de menstruatiecyclus, met name: - ontwikkeling van eicel in eierstok - ovulatie - opbouw baarmoederslijmvlies - menstruatie (verval baarmoederslijmvlies) – bouw en functie van een eicel en een zaadcel – processen tijdens de zwangerschap, met name: - bevruchting in de eileider - delingen in de eileider - innesteling in baarmoederslijmvlies - ontwikkeling embryo/foetus – ligging en functies van vruchtvliezen, vruchtwater, navelstreng en placenta (moederkoek) – het verloop van zwangerschap en geboorte met indalen, ontsluiting met weeën, uitdrijving met persweeën en nageboorte – vormen en functie van prenataal onderzoek met name echoscopie, vruchtwaterpunctie en vlokcentest	x		
4 beschrijven hoe de voortplanting van mensen verloopt: – primaire en secundaire geslachtskenmerken bij de vrouw en de man – verloop van de menstruatiecyclus, met name: - ontwikkeling van eicel in eierstok - ovulatie - opbouw baarmoederslijmvlies - menstruatie (verval baarmoederslijmvlies) – bouw en functie van een eicel en een zaadcel – processen tijdens de zwangerschap, met name:		x	x

<ul style="list-style-type: none"> <li>- bevruchting in de eileider</li> <li>- delingen in de eileider</li> <li>- innesteling in baarmoederslijmvlies</li> <li>- ontwikkeling embryo/foetus</li> <li>- ligging en functies van vruchtvliezen, vruchtwater, navelstreng en placenta (moederkoek)</li> <li>- het verloop van zwangerschap en geboorte met indalen, ontsluiting met weeën, uitdrijving met persweeën en nageboorte</li> <li>- eeneiige tweelingen, twee-eiige tweelingen</li> <li>- vormen en functie van prenataal onderzoek met name echoscopie, vruchtwaterpunctie en vlokcentest</li> </ul>			
<p>5 de werking van voorbehoedmiddelen beschrijven: - condoom, spiraaltje, sterilisatie, pessarium, invloed van de "pil" als ovulatiemremmer</p>	x	x	x
<p>6 stadia in de levenscyclus van zaadplanten met geslachtelijke voortplanting noemen: - ontkieming, groei en bloei - bestuiving en bevruchting - ontwikkeling van een kiempje uit een bevruchte eicel en een vrucht met zaden uit een vruchtbeginsel</p>	x		
<p>6 stadia in de levenscyclus van zaadplanten met geslachtelijke voortplanting noemen, inclusief aspecten van het overwinteren van een plant: - ontkieming, groei en bloei - bestuiving en bevruchting - ontwikkeling van een kiempje uit een bevruchte eicel, een zaad uit een zaadbeginsel en een vrucht met zaden uit een vruchtbeginsel - aspecten van het overwinteren van een plant: - als zaad - alleen afsterven van de bovengrondse delen - opslag van reservestoffen in de wortels - met blijvende bovengrondse delen met of zonder bladeren</p>		x	x
<p>7 aan de hand van voorbeelden geslachtelijke en ongeslachtelijke voortplanting bij zaadplanten herkennen</p>	x		
<p>7 aan de hand van voorbeelden geslachtelijke en ongeslachtelijke voortplanting bij zaadplanten herkennen en toelichten</p>		x	x

BI/K/13 Erfelijkheid en evolutie	BB	KB	GT
<p>19. De kandidaat kan beschrijven hoe erfelijke eigenschappen van generatie op generatie worden doorgegeven en toelichten hoe die erfelijke eigenschappen in de tijd kunnen veranderen.</p> <p>In dit verband kan de kandidaat</p>			x
<p>1 enkele situaties noemen waarin het relevant is enige kennis te hebben van de erfelijkheidsleer en situaties noemen waarin het relevant is om genetisch advies in te winnen en in dit verband vormen van prenataal onderzoek beschrijven</p>			x
<p>2 toelichten dat individuen informatie over erfelijke eigenschappen overdragen aan hun nakomelingen en welke rol chromosomen en geslachtscellen hierbij spelen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– chromosomen bestaan o.a. uit DNA</li> <li>– chromosomen bevatten genen, een gen is een stukje chromosoom dat de informatie voor één erfelijke eigenschap bevat</li> <li>– erfelijke informatie voor kenmerken is in enkelvoud aanwezig in geslachtscellen met een enkelvoudige set chromosomen</li> <li>– overige lichaamscellen met paren chromosomen</li> <li>– overdracht van erfelijke informatie via geslachtscellen</li> <li>– vorming paren chromosomen bij bevruchting</li> <li>– X- en Y-chromosoom als geslachtschromosomen; vrouw XX, man XY</li> <li>– dominant gen, recessief gen, genotype, fenotype, homozygoot, heterozygoot</li> <li>– mutaties</li> <li>– intermediaire erfelijkheid</li> </ul>			x
<p>3 het proces en de betekenis van de gewone celdeling (mitose) en de reductiedeling (meiose) beschrijven:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– gevolgen van mitose en meiose voor het aantal chromosomen en de erfelijke informatie</li> </ul>			x
<p>4 conclusies trekken uit gegevens bij monohybride kruisingen over het genotype en fenotype van ouders en/of hun directe nakomelingen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– berekenen van kans op een bepaalde eigenschap (bij een kruising met één eigenschap en met twee generaties)</li> <li>– stamboom</li> </ul>			x
<p>5 toelichten dat onder andere bepaalde stoffen en straling invloed kunnen hebben op de frequentie waarmee mutaties plaatsvinden</p>			x
<p>6 toelichten dat volgens de evolutietheorie in de loop van de tijd nieuwe rassen en soorten zijn ontstaan, mede onder invloed van mutatie en selectie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– natuurlijke en kunstmatige selectie</li> <li>– stambomen</li> </ul>			x

<b>BI/V/1 Bescherming en antistoffen</b>	<b>BB</b>	<b>KB</b>	<b>GT</b>
20. De kandidaat kan de manier waarop het lichaam zich beschermt tegen antigenen door middel van antistoffen beschrijven en toelichten hoe deze bescherming kunstmatig kan worden verhoogd.  In dit verband kan de kandidaat			x
1 antigenen onderscheiden die de vorming van antistoffen tot gevolg hebben: <ul style="list-style-type: none"> <li>– virussen</li> <li>– bacteriën</li> <li>– lichaamsvreemde cellen en stoffen</li> <li>– bloedgroepantigenen (ABO-systeem en resus)</li> </ul>			x
2 de aanwezigheid van antistoffen in verband brengen met een besmetting van mens of (landbouwhuis)dier			x
3 antistoffen als diagnostisch middel toepassen bij een op schrift aangeboden biologische probleemstelling en hierbij relevante gegevens verwerken en presenteren: <ul style="list-style-type: none"> <li>– bloedgroepbepaling en bloedtransfusie (ABO-systeem en resus)</li> <li>– verwantschapsstudies</li> <li>– identificatie en karakterisering van onbekende antigenen</li> </ul>			x
4 aangeven hoe de bescherming van het lichaam kunstmatig kan worden verhoogd: <ul style="list-style-type: none"> <li>– actieve en passieve immunisatie</li> <li>– toepassing van vaccins en sera bij mensen en (landbouwhuis)dieren</li> <li>– gebruik van antibiotica</li> </ul>			x
5 binnen de context van bescherming en antistoffen uitleg geven bij transplantaties en auto-immuunziekten			x

<b>BI/V/2 Gedrag bij mens en dier</b>	<b>BB</b>	<b>KB</b>	<b>GT</b>
21. De kandidaat kan gedrag van mens en dier op een gestandaardiseerde wijze beschrijven en dat beschreven gedrag verklaren. In dit verband kan de kandidaat			x
1 aangeboden problemen oplossen binnen de context van gedrag, gebruikmakend van biologische begrippen: – begrippen: – uitwendige prikkel zoals temperatuur, licht geluid – inwendige prikkel zoals hormonen, honger, dorst – sleutelprikkel – supranormale prikkel – respons – contexten: – consumentengedrag – (verantwoorde) behuizing voor (landbouw)huisdieren			x
2 ethogrammen en protocollen van gedrag van dieren of mensen maken en/of interpreteren, gebruikmakend van: – veldwaarnemingen – practicum – visueel materiaal			x
3 aan de hand van concrete voorbeelden verschillende vormen van leren, sociaal gedrag en communicatie noemen en de functie(s) daarvan aangeven			x
4 in concrete (beschreven) situaties de rol beoordelen van leren, sociaal gedrag en communicatie bij mensen en dieren bij taakverdeling en coördinatie, in het bijzonder bij: – inprenten, trial & error, conditionering – erfelijk / aangeleerd gedrag – dreig- en imponeergedrag – taakverdeling binnen groepen – balts, paringsgedrag, broedzorg – territoriumgedrag – rolpatronen, normen en waarden – rangorde – voedingsgedrag – verzorgingsgedrag			x
5 een standpunt over de vergelijking van het gedrag van mensen en dieren bediscussiëren en beargumenteren			x

<b>BI/V/4 Vaardigheden in samenhang</b>	<b>BB</b>	<b>KB</b>	<b>GT</b>
23. De kandidaat kan de vaardigheden uit het kerndeel in samenhang toepassen.			x



