

SLO Leerdoelenkaart beheersingsniveaus Biologie bovenbouw havo/vwo

Kern	Leerdoel	Subkern	Leerdoel havo	Leerdoel vwo	Vakbegrippen havo	Vakbegrippen vwo	CE/SE havo	CE/SE vwo	Eindtermen havo	Eindtermen vwo
Biologische eenheid	<p>Je herkent biologische eenheden en beschrijft de kenmerken ervan. Die biologische eenheden zijn moleculen, cellen, organen, organismen, populaties, ecosystemen.</p> <p>Je laat met voorbeelden zien dat biologische eenheden nieuwe eigenschappen hebben vergeleken met de biologische eenheden van een niveau lager.</p>	Levenskenmerk	Je benoemt de levenskenmerken en koppelt die aan verschillende biologische eenheden zoals een cel en een organisme. Je benoemt kenmerken van biologische eenheden op verschillende organisatieniveaus van molecuul tot ecosysteem.	Je benoemt de levenskenmerken en koppelt die aan verschillende biologische eenheden zoals een cel en een organisme. Je benoemt kenmerken van biologische eenheden op verschillende organisatieniveaus van molecuul tot ecosysteem.	leven, levend-levenloos-dood, de vier V's (Voeden, Verdedigen tegen Vijanden en omgeving, Voortplanten)	leven, levend-levenloos-dood, de vier V's (Voeden, Verdedigen tegen Vijanden en omgeving, Voortplanten)	CE/SE	CE/SE	B0: Zelfregulatie	B0: Zelfregulatie
		Levenskenmerk	Je beschrijft hoe eenheden van een bepaald organisatieniveau samen een eenheid van een hoger niveau vormen en samen eigenschappen hebben die ze afzonderlijk niet hebben.	Je beschrijft hoe eenheden van een bepaald organisatieniveau samen een eenheid van een hoger niveau vormen en samen eigenschappen hebben die ze afzonderlijk niet hebben.	organisatieniveau, emergente eigenschap	organisatieniveau, emergente eigenschap	CE/SE	CE/SE	C0: Zelforganisatie	C0: Zelforganisatie
		DNA	Je beschrijft de bouw van DNA en RNA.	Je beschrijft de bouw van DNA en RNA.	DNA, RNA, nucleïnezuren, helixstructuur, basenparing, nucleotide, chromosomen	DNA, RNA, nucleïnezuren, helixstructuur, basenparing, nucleotide, chromosomen, nucleosomen, histonen	SE	CE	B1: Eiwitsynthese	B1: Eiwitsynthese
		DNA	n.v.t.	Je beschrijft hoe de basenvolgorde van DNA bepaald kan worden.		PCR, primer, sequencen, restrictie-enzym		CE		B1: Eiwitsynthese
		DNA	Je licht toe dat DNA drager is van (erfelijke) informatie bij alle organismen. Je licht toe dat organismen voor een deel dezelfde erfelijke informatie, dus hetzelfde DNA hebben.	Je licht toe dat DNA drager is van (erfelijke) informatie bij alle organismen. Je licht toe dat organismen voor een deel dezelfde erfelijke informatie, dus hetzelfde DNA hebben.	genetische code, genotype, fenotype	genetische code, genotype, fenotype	CE	CE	F1: Selectie	F1: Selectie
		DNA	Je legt uit hoe met gegevens verkregen door DNA-analyse de graad van verwantschap van soorten kan worden vastgesteld.	Je legt uit hoe met gegevens verkregen door DNA-analyse de graad van verwantschap van soorten kan worden vastgesteld.	verwantschap	verwantschap	CE	CE	F1: Selectie	F1: Selectie
		DNA	Je licht toe dat de aminozuurvolgorde van een eiwit de bouw en werking ervan bepaalt.	Je licht toe dat de aminozuurvolgorde en ruimtelijke structuur van een eiwit de bouw en werking ervan bepalen.	aminozuur, proteïne, eiwitstructuur (primaïr), relatie, bouw en werking	aminozuur, peptidebinding, proteïne, eiwitstructuur (primaïr t/m quaternair), relatie, bouw en werking	SE	CE	B1: Eiwitsynthese	B1: Eiwitsynthese
		DNA	n.v.t.	Je beschrijft hoe DNA fragmenten in ander DNA (van dezelfde soort of andere) opeenvolgende of kunstmatige manier ingebouwd kunnen worden. Je beschrijft de gevolgen van deze inbouw.	n.v.t.	plasmide, biotechnologie		SE		E1: DNA-replicatie
		Cel	Je benoemt delen waaruit een cel is opgebouwd en delen waardoor een cel kan zijn omgeven. Je wijst de delen van een cel of de omgeving van de cel aan in afbeeldingen of in modellen. Je benoemt de functies van de delen van de cel.	Je benoemt delen waaruit een cel is opgebouwd en delen waardoor een cel kan zijn omgeven. Je wijst de delen van een cel of de omgeving van de cel aan in afbeeldingen of in modellen. Je benoemt de functies van de delen van de cel.	eukaryoot, celkern, chromosoom, celwand, celmembraan, vacuole, celplasma, mitochondrie, (ruw) endoplasmatisch reticulum, golgi-systeem, ribosoom, lysosoom, bladgroenkorrel, bladgroen, plastide, trilharen, receptoreiwit	eukaryoot, celkern, chromosoom, celwand, celmembraan, vacuole, cytoplasma, mitochondrie, (ruw) endoplasmatisch reticulum, golgi-systeem, ribosoom, lysosoom, chloroplast, chlorofyl, plastide, kernlichaampje, kernporie, grondplasma, cytoskelet, centriolen, cilien, flagellen	CE	CE	B2: Stofwisseling van de cel	B2: Stofwisseling van de cel
		Cel	Je beschrijft een aantal verschillende typen cellen. Je beschrijft hoe cellen met hetzelfde DNA toch kunnen verschillen in vorm en functie.	Je beschrijft een aantal verschillende typen cellen. Je beschrijft hoe cellen met hetzelfde DNA toch kunnen verschillen in vorm en functie.	gen, genoom, genexpressie, celtype, tussencelstof, stamcel, fenotype	genoom, genexpressie, celdifferentiatie, celtype, tussencelstof, stamcel, pluripotent, onnipotent, fenotype	CE	CE	C1: Zelforganisatie van cellen	C1: Zelforganisatie van cellen
Cel	Je beschrijft dat celdifferentiatie tot stand komt daardoor dat bepaalde genen tot expressie komen.	Je beschrijft dat celdifferentiatie tot stand komt door het aan- en/ofuitschakelen van genen.	celdifferentiatie, genregulatie	celdifferentiatie, genregulatie	CE	CE	C1: Zelforganisatie van cellen	C1: Zelforganisatie van cellen		
Cel	Je beschrijft de kenmerken van bacteriën en virussen.	Je beschrijft de kenmerken van bacteriën en virussen.	virus, prokaryoot, bacterie, plasmide	virus, prokaryoot, bacterie, plasmide	CE	CE	B2: Stofwisseling van de cel	B2: Stofwisseling van de cel		

SLO Leerdoelenkaart beheersingsniveaus Biologie bovenbouw havo/vwo

Kern	Leerdoel	Subkern	Leerdoel havo	Leerdoel vwo	Vakbegrippen havo	Vakbegrippen vwo	CE/SE havo	CE/SE vwo	Eindtermen havo	Eindtermen vwo
Biologische eenheid	<p>Je herkent biologische eenheden en beschrijft de kenmerken ervan. Die biologische eenheden zijn moleculen, cellen, organen, organismen, populaties, ecosystemen.</p> <p>Je laat met voorbeelden zien dat biologische eenheden nieuwe eigenschappen hebben vergeleken met de biologische eenheden van een niveau lager.</p>	Cel	Je benoemt dat schimmels en bacteriën reductent en/of ziekteverwekker kunnen zijn en legt uit hoe ze gebruikt kunnen worden in de biotechnologie.	Je benoemt dat schimmels en bacteriën reductent en/of ziekteverwekker kunnen zijn en legt uit hoe ze gebruikt kunnen worden in de biotechnologie.	biotechnologie, recombinant-DNA	biotechnologie, recombinant-DNA	CE	CE	B2: Stofwisseling van de cel	B2: Stofwisseling van de cel
		Orgaan	Je benoemt in een context dat groepen van cellen door hun rangschikking in een weefsel, orgaan of orgaanstelsel een gezamenlijke functie uitoefenen. Je beschrijft dat orgaanstelsels met elkaar samenhangen en benoemt hoe verstoring in het functioneren van een orgaan de samenwerking tussen organen beïnvloedt. Je beschrijft wat bij de mens de kenmerken en functies zijn van orgaanstelsels voor transport, ademhaling, voedselverwerking en uitscheiding.	Je benoemt in een context dat groepen van cellen door hun rangschikking in een weefsel, orgaan of orgaanstelsel een gezamenlijke functie uitoefenen. Je beschrijft dat orgaanstelsels met elkaar samenhangen en benoemt hoe verstoring in het functioneren van een orgaan de samenwerking tussen organen beïnvloedt. Je beschrijft wat bij de mens de kenmerken en functies zijn van orgaanstelsels voor transport, ademhaling, voedselverwerking en uitscheiding.	weefsel, orgaanstelsel, relatie tussen bouw en functie	weefsel, orgaanstelsel, relatie tussen bouw en functie	CE	CE	B3: Stofwisseling van het organisme	B3: Stofwisseling van het organisme
		Orgaan	Je beschrijft verschillen en overeenkomsten tussen organen en orgaanstelsels van de mens en verschillende diersoorten.	Je beschrijft verschillen en overeenkomsten tussen organen en orgaanstelsels van de mens en verschillende diersoorten.	longen, luchtpijp, bronchiën, tracheeën, kieuwen	longen, luchtpijp, bronchiën, tracheeën, kieuwen	CE	CE	B3: Stofwisseling van het organisme	B3: Stofwisseling van het organisme
		Orgaan	Je beschrijft organen en orgaanstelsels van planten.	Je licht verschillen in gaswisseling, opname en transport by eukaryoten, planten en dieren toe.	huidmondjes, hout- en bastvaten, wortelharen	huidmondjes, hout- en bastvaten, wortelharen	CE	CE	B3: Stofwisseling van het organisme	B3: Stofwisseling van het organisme
		Orgaan	Je benoemt de rol van weefselkweek bij voedselproductie en medisch onderzoek.	Je benoemt de rol van weefselkweek bij voedselproductie en medisch onderzoek.	weefselkweek	weefselkweek	SE	SE	E2: Levenscyclus van de cel	E2: Levenscyclus van de cel
		Organisme	Je licht toe dat een organisme als een geheel beschouwd wordt en dat processen in onderlinge samenhang plaatsvinden	Je licht toe dat een organisme als een geheel beschouwd wordt en dat processen in onderlinge samenhang plaatsvinden			CE/SE	CE/SE	B0: Zelfregulatie	B0: Zelfregulatie
		Organisme	Je legt uit wanneer organismen tot dezelfde soort behoren	Je beredeneert wanneer organismen tot dezelfde soort behoren	soort	soort	CE	CE	F2: Soortvorming	F2: Soortvorming
		Populatie	Je beschrijft wat een populatie is.	Je beschrijft wat een populatie is en welke emergente eigenschappen een populatie kan hebben			CE	CE	F2: Soortvorming	F2: Soortvorming
		Populatie	Je legt uit waardoor genfrequenties in een populatie kunnen veranderen	Je legt uit waardoor genfrequenties in een populatie kunnen veranderen	variatie	variatie	CE	CE	F2: Soortvorming	F2: Soortvorming
Instandhouding	<p>Je legt uit dat biologische eenheden energie en materie opnemen, verwerken en afgeven. Je laat met voorbeelden zien dat biologische eenheden zichzelf georganiseerd houden. Je redeneert vanuit een gegeven vorm van een biologische eenheid naar een bijbehorende functie en andersom. Je legt uit op welke manieren de gezondheid van mensen bevorderd kan worden.</p>	Vorm-functie	Je analyseert verbanden tussen vorm en functie op verschillende organisatieniveaus (cel, orgaan, organisme, etc.)	Je analyseert verbanden tussen vorm en functie op verschillende organisatieniveaus (cel, orgaan, organisme, etc.)			CE/SE	CE/SE	A11: Vorm-functie denken	A11: Vorm-functie denken
		Eiwitsynthese	Je beschrijft het proces van transcriptie en translatie	Je legt in detail de bij transcriptie en translatie betrokken processen uit	genetische code, startcodon, stopcodon, niet-coderend DNA	tripletcode, coderende streng, afleesrichting, template/matrijsstreng, DNA-en RNA-polymerase, codon, anticodon, startcodon, stopcodon, transcriptiefactor, activator, splicing, introns, exons	SE	CE	B1: Eiwitsynthese	B1: Eiwitsynthese, C1: Zelforganisatie van cellen

SLO Leerdoelenkaart beheersingsniveaus Biologie bovenbouw havo/vwo

Kern	Leerdoel	Subkern	Leerdoel havo	Leerdoel vwo	Vakbegrippen havo	Vakbegrippen vwo	CE/SE havo	CE/SE vwo	Eindtermen havo	Eindtermen vwo
Instandhouding	<p>Je legt uit dat biologische eenheden energie en materie opnemen, verwerken en afgeven.</p> <p>Je laat met voorbeelden zien dat biologische eenheden zichzelf georganiseerd houden.</p> <p>Je redeneert vanuit een gegeven vorm van een biologische eenheid naar een bijbehorende functie en andersom.</p> <p>Je legt uit op welke manieren de gezondheid van mensen bevorderd kan worden.</p>	Eiwitsynthese	Je beschrijft wat genexpressie is en doet. Je beschrijft hoe genexpressie gereguleerd wordt	Je beschrijft wat genexpressie is en doet. Je beschrijft hoe genexpressie gereguleerd wordt en gemanipuleerd kan worden	epigenetische factoren, genoom, structuurgenen, regulatorgenen, recombinant DNA, proto-oncogenen, tumorsuppressorgenen, enzymen, virus	genoom, structuurgenen, regulatorgenen, recombinant DNA, proto-oncogenen, enzymen, virus, iRNA, promotor, operator, repressor, suppressor, epigenetische factoren, cisgeen, transgeen, mutagene factoren, knock-out-gen	SE	CE	D1: Moleculaire interactie	D1: Moleculaire interactie
		Celstofwisseling	Je beschrijft dat cellen zichzelf reguleren en daarbij een dynamisch evenwicht in stand houden, dat cellen stoffen opnemen, transporteren, omzetten en afgeven met behulp van energie, gekatalyseerd door enzymen. Je beschrijft waar en op welke wijze enzymen reacties katalyseren, en hoe temperatuur en pH die processen beïnvloeden	Je beschrijft dat cellen zichzelf reguleren en daarbij een dynamisch evenwicht in stand houden, dat cellen stoffen opnemen, transporteren, omzetten en afgeven met behulp van energie, gekatalyseerd door enzymen. Je beschrijft waar en op welke wijze enzymen reacties katalyseren, en hoe temperatuur en pH die processen beïnvloeden	assimilatie, dissimilatie, enzym, katalyseren, invloed van pH en temperatuur	assimilatie, dissimilatie, enzym, katalyseren, invloed van pH en temperatuur	CE	CE	B2: Stofwisseling van de cel	B2: Stofwisseling van de cel
		Celstofwisseling	Je licht toe hoe door het principe van terugkoppeling homeostase in de cel gerealiseerd wordt	Je licht toe hoe door het principe van terugkoppeling homeostase in de cel gerealiseerd wordt	homeostase, terugkoppeling, dynamisch evenwicht	homeostase, terugkoppeling, receptoreiwit, effector, cascade, ionenpomp	CE	CE	B2: Stofwisseling van de cel	B2: Stofwisseling van de cel
		Celstofwisseling	Je legt uit dat bepaalde stoffen door passief transport en andere door actief transport membranen kunnen passeren	Je legt uit dat bepaalde stoffen door passief transport en andere door actief transport membranen kunnen passeren. Je herkent de rol van het cytoskelet bij het transport binnen cellen	diffusie, osmose, semi-permeabel membraan, selectief permeabel, receptoreiwit, ionentransport, fofsfolipiden, endo- en exocytose, celplasmastroming	diffusie, osmose, semi-permeabel membraan, selectief permeabel, receptoreiwit, ionentransport, endo- en exocytose, celplasmastroming, motoreiwit, cytoskelet	CE	CE	B2: Stofwisseling van de cel	B2: Stofwisseling van de cel
		Celstofwisseling	Je beschrijft de relatie tussen de osmotische waarde binnen en buiten een cel en de invloed daarvan op de stevigheid van de cel en het organisme	Je beschrijft de relatie tussen de osmotische waarde binnen en buiten een cel en de invloed daarvan op de stevigheid van de cel en het organisme. Je licht toe dat de effecten van osmose verschillen bij plantaardige en dierlijke cellen	isotonisch, hypotonisch, hypertonisch, plasmolyse, turgor, osmotische druk, osmotische waarde	isotonisch, hypotonisch, hypertonisch, plasmolyse, turgor, osmotische druk, osmotische waarde, waterpotential	CE	CE	B2: Stofwisseling van de cel	B2: Stofwisseling van de cel
		Celstofwisseling	Je beschrijft dat er verschillende vormen van energie zijn en dat deze vormen in elkaar kunnen overgaan.	Je beschrijft dat er verschillende vormen van energie zijn en dat deze vormen in elkaar kunnen overgaan.	chemische energie, kinetische energie, warmte, ADP, ATP	chemische energie, kinetische energie, warmte, ADP, ATP	CE	CE	B2: Stofwisseling van de cel	B2: Stofwisseling van de cel
		Celstofwisseling	Je beschrijft het fotosyntheseprocess in cellen met bladgroenkorrels	Je beschrijft in detail het fotosyntheseprocess in cellen met chloroplasten	netto fotosynthesereactie, bladgroen, beperkende factoren	netto fotosynthesereactie, licht- en donkerreactie, chlorofyl, beperkende factoren	CE	CE	B2: Stofwisseling van de cel	B2: Stofwisseling van de cel
		Celstofwisseling	Je legt uit dat assimilatieprocessen in planten en dieren leiden tot de aanmaak van bouwstoffen, brandstoffen, reservestoffen en enzymen. Je beschrijft assimilatie- en dissimilatieprocessen met behulp van de reactievergelijkingen	Je legt uit dat assimilatieprocessen in planten en dieren leiden tot de aanmaak van bouwstoffen, brandstoffen, reservestoffen en enzymen. Je licht assimilatie- en dissimilatie(deel)processen toe met behulp van de reactievergelijkingen	reactievergelijking, bouwstoffen, brandstoffen, reservestoffen, koolhydraten (mono- di- en polysachariden, zetmeel, glycogeen, cellulose), vet (vetzuren en glycerol), eiwit, aminozuren	reactievergelijking, bouwstoffen, brandstoffen, reservestoffen, koolhydraten (mono- di- en polysachariden, zetmeel, glycogeen, cellulose), vet (vetzuren en glycerol), eiwit, aminozuren	CE	CE	B2: Stofwisseling van de cel	B2: Stofwisseling van de cel
		Celstofwisseling	Je beschrijft anaerobe dissimilatieprocessen, ook met behulp van de reactievergelijkingen	Je beschrijft anaerobe dissimilatieprocessen, ook met behulp van de reactievergelijkingen	reactievergelijking, anaeroob, gisting, alcohol, melkzuur, methaan, ADP en ATP	reactievergelijking, anaeroob, gisting, alcohol, melkzuur, methaan, ADP en ATP	CE	CE	B2: Stofwisseling van de cel	B2: Stofwisseling van de cel

SLO Leerdoelenkaart beheersingsniveaus Biologie bovenbouw havo/vwo

Kern	Leerdoel	Subkern	Leerdoel havo	Leerdoel vwo	Vakbegrippen havo	Vakbegrippen vwo	CE/SE havo	CE/SE vwo	Eindtermen havo	Eindtermen vwo	
Instandhouding	<p>Je legt uit dat biologische eenheden energie en materie opnemen, verwerken en afgeven.</p> <p>Je laat met voorbeelden zien dat biologische eenheden zichzelf georganiseerd houden.</p> <p>Je redeneert vanuit een gegeven vorm van een biologische eenheid naar een bijbehorende functie en andersom.</p> <p>Je legt uit op welke manieren de gezondheid van mensen bevorderd kan worden.</p>	Celstofwisseling	Je beschrijft aerobe dissimilatieprocessen, zoals verbranding, ook met behulp van de reactievergelijkingen	Je licht aerobe dissimilatieprocessen, zoals de glycolyse en de citroenzuurcyclus, toe, ook met behulp van de reactievergelijkingen	reactievergelijking, verbranding, aeroob, ADP en ATP	reactievergelijking, verbranding, aeroob, glycolyse, citroenzuurcyclus, oxidatieve, fosforylering, NAD, NADP, ADP en ATP	CE	CE	B2: Stofwisseling van de cel	B2: Stofwisseling van de cel	
		Celstofwisseling	n.v.t.	Je legt uit dat doordat het celmembraan selectief doorlaatbaar is de celinhoud permanent verschilt van de celomgeving			fosfolipiden, hydrofoob, hydrofiel, receptoreiwit, ionenpomp, selectief permeabel		CE		B2: Stofwisseling van de cel
		Celstofwisseling	n.v.t.	Je beschrijft hoe sommige soorten bacterien m.b.v. chemosynthese in hun energie voorzien			chemo-autotroof		CE		B2: Stofwisseling van de cel
		Celstofwisseling	n.v.t.	Je beschrijft hoe cellen signalen ontvangen en verwerken. Je leidt af welke effectgen celcommunicatie op andere organisatieniveaus teweeg brengt			celcommunicatie, signaalstoffen, second messenger, synaps, cell junctions, receptor, respons, signaalcascade, Na/K-pomp		CE		D2: Cellulaire interactie
		Regeling	<p>Je beschrijft het belang van (de samenwerking tussen) longen, lever, nieren, huid, zenuw- en hormoonstelsel voor de homeostase bij de mens.</p> <p>Je beschrijft de samenhang van de regeling van lichaamsprocessen onder andere met behulp van het principe van een regelkring</p>	<p>Je beschrijft het belang van (de samenwerking tussen) longen, lever, nieren, huid, zenuw- en hormoonstelsel voor de homeostase bij de mens.</p> <p>Je beschrijft de samenhang van de regeling van lichaamsprocessen op moleculair niveau onder andere met behulp van de principes van een regelkring en chemische evenwichten</p>	<p>zenuw-zintuigstelsel, hormoonstelsel, receptoren, inwendig en uitwendig, milieu, regelkring, positieve en negatieve terugkoppeling, dynamisch evenwicht, osmotische waarde, pH, temperatuur, CO₂- en O₂-concentratie, glucoseconcentratie</p>	<p>zenuwstelsel, hormoonstelsel, receptoren, inwendig en uitwendig milieu, regelkring, positieve en negatieve terugkoppeling, dynamisch evenwicht, receptoren in celmembranen en cytoplasma, osmotische waarde, pH, temperatuur, chemische samenstelling, O₂-concentratie, CO₂-concentratie, buffers van hemoglobine en HCO₃⁻, glucoseconcentratie, waterhuishouding, chemische en drukreceptoren in de aorta</p>	CE	CE	B4: Zelfregulatie van het organisme	B4: Zelfregulatie van het organisme	
		Regeling	<p>Je beschrijft het verband tussen hormonale regulatie en het handhaven van homeostase met behulp van de principes van een regelkring.</p> <p>Je beschrijft de werking van hormoonklieren en hun specifieke hormonen en leidt af hoe de doelorganen daarop reageren.</p>	<p>Je analyseert het verband tussen hormonale regulatie en het handhaven van homeostase met behulp van de principes van een regelkring.</p> <p>Je betreft daarbij de relatie met zintuig-, spier- en zenuwstelsel.</p> <p>Je beschrijft de werking van hormoonklieren en hun specifieke hormonen en leidt af hoe de doelorganen daarop reageren.</p>	<p>hormoonklieren, hypothalamus, hypofyse, schildklier, nieren, bijniere, eierstokken, teelballen, Eilandjes van Langerhans, exocrien, endocrien, doelwitorganen, hormoonreceptor, hormoonconcentratie, insuline, glucagon, adrenaline, schildklierhormoon, spijsverteringshormonen, EPO</p>	<p>hormoonklieren, hypothalamus, hypofyse, schildklier, nieren, bijniere, ovaria, testes, Eilandjes van Langerhans, exocrien, endocrien, doelwitorganen, receptor, hormoonconcentratie, insuline, glucagon, adrenaline, schildklierhormoon, spijsverteringshormonen, EPO</p>	CE	CE	B4: Zelfregulatie van het organisme	B4: Zelfregulatie van het organisme	
		Stofwisseling van het organisme	Je benoemt wat de stofwisselingsprocessen, verbranding en fotosynthese voor betekenis hebben voor de instandhouding van autotrofe en heterotrofe organismen. Je legt uit welk verband er is met de gassen die een organisme in- en uitgaan	Je benoemt wat de stofwisselingsprocessen, verbranding en fotosynthese voor betekenis hebben voor de instandhouding van autotrofe en heterotrofe organismen. Je legt uit welk verband er is met de gassen die een organisme in- en uitgaan	autotroof, heterotroof, (an)organische stoffen, beperkende factoren	autotroof, heterotroof, (an)organische stoffen, beperkende factoren	CE	CE	B3: Stofwisseling van het organisme	B3: Stofwisseling van het organisme	
		Stofwisseling van het organisme	Je beschrijft de bouw en werking van het transportstelsel in planten (organen voor gaswisseling, opname en transport).	Je beschrijft hoe in planten opname, transport en afgifte van o.a. water plaatsvindt.	hout- en bastvaten, wortelharen, huidmondjes, worteldruk, verdamping	hout- en bastvaten, wortelharen, huidmondjes, worteldruk, verdampingsstroom, cohesie, adhesie	CE	CE	B3: Stofwisseling van het organisme	B3: Stofwisseling van het organisme	

SLO Leerdoelenkaart beheersingsniveaus Biologie bovenbouw havo/vwo

Kern	Leerdoel	Subkern	Leerdoel havo	Leerdoel vwo	Vakbegrippen havo	Vakbegrippen vwo	CE/SE havo	CE/SE vwo	Eindtermen havo	Eindtermen vwo
Instandhouding	<p>Je legt uit dat biologische eenheden energie en materie opnemen, verwerken en afgeven.</p> <p>Je laat met voorbeelden zien dat biologische eenheden zichzelf georganiseerd houden.</p> <p>Je redeneert vanuit een gegeven vorm van een biologische eenheid naar een bijbehorende functie en andersom.</p> <p>Je legt uit op welke manieren de gezondheid van mensen bevorderd kan worden.</p>	Stofwisseling van het organisme	Je beschrijft de bouw, werking en functie van de gaswisselingsorganen van de mens met aandacht voor de relatie tussen de bouw en functie. Je beschrijft het verschil tussen borst- en buikademhaling. Je beschrijft op welke wijze opname, transport en afgifte van CO ₂ en O ₂ plaatsvindt en wat de rol van hemoglobine daarbij is.	Je licht de bouw, werking en functie van de gaswisselingsorganen van eukaryoten, in het bijzonder de mens, toe met aandacht voor de relatie tussen de bouw en functie. Je beschrijft de longventilatie en de regeling ervan. Je beschrijft op welke wijze opname, transport en afgifte van CO ₂ en O ₂ plaatsvindt en wat de rol van hemoglobine daarbij is.	longen, luchtpijp, bronchiën, longblaasjes, gaswisseling, ventilatiebewegingen, longcapaciteit, vitale capaciteit, dode ruimte, diffusie, CO ₂ -concentratie, O ₂ -concentratie	longen, luchtpijp, bronchiën, longblaasjes, gaswisseling, ventilatiebewegingen, longcapaciteit, vitale capaciteit, dode ruimte, diffusie, wet van Fick, CO ₂ -concentratie, O ₂ -concentratie, buffers van hemoglobine en HCO ₃ ⁻ , myoglobine	CE	CE	B3: Stofwisseling van het organisme	B3: Stofwisseling van het organisme
		Stofwisseling van het organisme	Je beschrijft en herkent de bouw, werking en functie van de bloedsomloop met hart en bloedvaten van de mens met aandacht voor de relatie tussen bouw, werking en functie. Je beschrijft de functie van de bestanddelen van bloed, bloedplasma, weefselvloeistof en lymfe. Je beschrijft de vorming van weefselvloeistof en lymfe. Je beschrijft het verband tussen bloedvatenstelsel en lymfevatenstelsel.	Je beschrijft en herkent de bouw, werking en functie van de bloedsomloop met hart en bloedvaten van eukaryoten, in het bijzonder de mens, met aandacht voor de relatie tussen bouw, werking en functie. Je licht de embryonale bloedsomloop van de mens toe. Je licht de functie van de bestanddelen van bloed, bloedplasma, weefselvloeistof en lymfe toe. Je beschrijft de vorming van weefselvloeistof en lymfe. Je beschrijft het verband tussen bloedvatenstelsel en lymfevatenstelsel.	hart, hartkleppen, slagader, ader, haarvat, lymfesysteem, grote/kleine bloedsomloop, bloedplasma, weefselvloeistof, lymfe, beenmerg, bloedsamenstelling, rode bloedcellen, hemoglobine, witte bloedcellen, bloedplaatjes, hartslagfrequentie, slagvolume, sinusknop, bloeddruk, bovendruk, onderdruk, zuurstof- en koolstofdioxidetransport, voedings- en afvalstoffen, bloedstolling, cholesterol	hart, hartkleppen, slagader, ader, haarvat, lymfesysteem, bloedsomloop (open/gesloten, enkel/dubbel, groot/klein, embryonaal), bloedplasma, weefselvloeistof, lymfe, beenmerg, bloedsamenstelling, rode en witte bloedcellen, bloedplaatjes, hartslagfrequentie, slagvolume, sinusknop, AV-knoop, bundel van His, bloeddruk, diastole, systole, zuurstoftransport en koolstofdioxidetransport, voedings- en afvalstoffen, Bohr-effect, bufferende stoffen, HCO ₃ ⁻ hemoglobine, myoglobine, bloedstolling, cholesterol, tegenstroomprincipe, filtratiedruk, colloïd-osmotische druk	CE	CE	B3: Stofwisseling van het organisme	B3: Stofwisseling van het organisme
		Stofwisseling van het organisme	Je beschrijft de bouw, werking en functie van verteringsorganen van de mens met aandacht voor de relatie tussen bouw en functie. Je beschrijft waar en op welke wijze voedingsstoffen verteerd en opgenomen worden en welke factoren daarop van invloed zijn.	Je beschrijft de bouw, werking en functie van verteringsorganen van eukaryoten, in het bijzonder de mens, waarbij je de relatie tussen bouw en functie uitlegt. Je beschrijft waar en op welke wijze voedingsstoffen verteerd en opgenomen worden en verklaart op welke wijze factoren daarop van invloed zijn.	slokdarm, maag, twaalfvingerige darm, alvleesklier, lever, galblaas, dunne darm, dikke darm, endeldarm, darmvlokken, kring- en lengtespieren, mechanische en chemische, vertering, darmperistaltiek, voedingsstoffen, verteringssappen, verteringsenzymen, gal, emulgeren, vitamines, pH, temperatuur, resorptie, darmbacteriën	slokdarm, maag, twaalfvingerige darm, alvleesklier, lever, galblaas, dunne darm, dikke darm, endeldarm, darmvlokken, kring- en lengtespieren, mechanische en chemische, vertering, darmperistaltiek, voedingsstoffen, verteringssappen, verteringsenzymen, gal, emulgeren, vitamines, pH, temperatuur, resorptie, darmbacteriën	CE	CE	B3: Stofwisseling van het organisme	B3: Stofwisseling van het organisme
		Stofwisseling van het organisme	Je beschrijft de bouw, werking en functie van uitscheidingsorganen (lever, nieren, longen en huid) van de mens met aandacht voor de relatie tussen bouw en functie.	Je beschrijft de bouw, werking en functie van uitscheidingsorganen (lever, nieren, longen en huid) van eukaryoten, in het bijzonder de mens, met aandacht voor de relatie tussen bouw en functie.	lever, nieren, niereenheid/nefron, zweetklieren, waterhuishouding, ultrafiltratie, terugresorptie, ADH, ureum, urine, gal, zweet	lever, nieren, niereenheid/nefron, zweetklieren, waterhuishouding, ultrafiltratie, terugresorptie, voorurine, osmotische waarde, ADH, ureum, urine, buffers van HCO ₃ ⁻ , galzouten, galkleurstoffen, zweet	CE	CE	B3: Stofwisseling van het organisme	B3: Stofwisseling van het organisme

SLO Leerdoelenkaart beheersingsniveaus Biologie bovenbouw havo/vwo

Kern	Leerdoel	Subkern	Leerdoel havo	Leerdoel vwo	Vakbegrippen havo	Vakbegrippen vwo	CE/SE havo	CE/SE vwo	Eindtermen havo	Eindtermen vwo
Instandhouding	eenheden energie en materie opnemen, verwerken en afgeven. Je laat met voorbeelden zien dat biologische eenheden zichzelf georganiseerd houden. Je redeneert vanuit een gegeven vorm van een biologische eenheid naar een bijbehorende functie en andersom. Je legt uit op welke manieren de gezondheid van mensen bevorderd kan worden.	Afweer	Je beschrijft de bouw, werking en functie van organen en cellen betrokken bij de afweer van de mens	Je beschrijft de bouw, werking en functie van organen en cellen betrokken bij de afweer van de mens en je licht hunnonderlinge relatie toe	huid en slijmvliezen, bloed, lymfe, milt, lymfeknopen, macrofagen, T- en B-cellen, antigenen en antistoffen	huid en slijmvliezen, bloed, lymfe, milt, lymfeknopen, humorale en cellulaire, respons, macrofagen, T- en B-cellen, mediators, antigenen en antistoffen	CE	CE	B5: Afweer van het organisme	B5: Afweer van het organisme
		Afweer	Je beschrijft de specifieke en aspecifieke afweer als reactie op lichaamsvreemde en lichaamseigen stoffen en cellen. Je beschrijft de kenmerken van natuurlijke en kunstmatige immuniteit en van actieve en passieve immuniteit. Je beschrijft wat het AB0-bloedgroepsysteem en de rhesusfactor betekenen in het kader van bloedtransfusies	Je beschrijft en verklaart de specifieke en aspecifieke afweer als reactie op lichaamsvreemde en lichaamseigen stoffen en cellen. Je beschrijft de kenmerken van natuurlijke en kunstmatige immuniteit en van actieve en passieve immuniteit. Je legt de werking van het HLA- en AB0-systeem en de rhesusfactor uit	lichaamseigen, lichaamsvreemd, receptor, natuurlijke en kunstmatige, immuniteit, actieve en passieve, immuniteit, vaccinatie, transplantatie, bloedtransfusie, AB0-systeem, rhesusfactor, donor en acceptor	lichaamseigen, lichaamsvreemd, MHC I en MHC II receptoren, natuurlijke en kunstmatige, immuniteit, actieve en passieve immuniteit, vaccinatie, transplantatie, bloedtransfusie, AB0-systeem, rhesusfactor, donor, acceptor	CE	CE	B5: Afweer van het organisme	B5: Afweer van het organisme
Interactie	Je laat met voorbeelden zien dat een biologische eenheid, van welk organisatieniveau dan ook, voortdurend in interactie is met de omgeving, waaronder andere biologische eenheden.	Systeem	Je herkent de afweermechanismen van planten	Je herkent de afweermechanismen van planten	mechanische en chemische afweer	mechanische en chemische afweer	CE	CE	B5: Afweer van het organisme	B5: Afweer van het organisme
		Systeem	Je maakt in contexten een onderscheid tussen verschillende organisatieniveaus en werkt relaties binnen en tussen organisatieniveaus uit. Je zet uiteen hoe biologische eenheden op verschillende organisatieniveaus zichzelf in stand houden en ontwikkelen.	Je maakt in contexten een onderscheid tussen verschillende organisatieniveaus en werkt relaties binnen en tussen organisatieniveaus uit. Je zet uiteen hoe biologische eenheden op verschillende organisatieniveaus zichzelf in stand houden en ontwikkelen.	complexiteit, organisatieniveau	complexiteit, organisatieniveau	CE/SE	CE/SE	D0: Interactie A14: Systeemdenken	D0: Interactie A14: Systeemdenken
		Systeem	Je beschrijft de dynamische relatie van organismen met hun biotische en abiotische omgeving en illustreert die met voorbeelden.	Je beschrijft de dynamische relatie van organismen met hun biotische en abiotische omgeving en illustreert die met voorbeelden.	opname, verwerking en afgifte van energie, materie en informatie	opname, verwerking en afgifte van energie, materie en informatie	CE/SE	CE/SE	B0: Zelfregulatie	B0: Zelfregulatie
		Systeem	Je legt uit dat voor sommige biologische verschijnselen verschillende oorzaken aan te wijzen zijn.	Je legt uit dat voor sommige biologische verschijnselen verschillende oorzaken aan te wijzen zijn.	multicausaliteit	multicausaliteit	CE/SE	CE/SE	D0: Interactie	D0: Interactie
		Waarneming	Je beschrijft delen van het zenuwstelsel, hun bouw, functies en werking. Je benoemt soorten zenuwcellen aan de hand van hun functie. Je beschrijft de relatie tussen zintuigen en het zenuwstelsel.	Je beschrijft delen van het zenuwstelsel, hun bouw, functies en werking. Je benoemt soorten zenuwcellen aan de hand van hun functie. Je legt de relatie tussen zintuigen en het zenuwstelsel uit.	centraal zenuwstelsel, perifeer zenuwstelsel, grote en kleine hersenen, hersenschors, centra in de hersenschors, hersenstam, ruggenmerg, autonoom (vegetatief) zenuwstelsel en animaal zenuwstelsel, gevoels- schakel en bewegingszenuwcellen, cellen van Schwann, myelineschede, synaps, impulsgeleiding, sprongsgewijze geleiding, reflexboog, neurotransmitter, Na ⁺ -kanaal, [adequate] prikkels, reactiesnelheid, drempelwaarde	centraal zenuwstelsel, perifeer zenuwstelsel, grote en kleine hersenen, centra in de hersenschors, witte stof, grijze stof, hersenstam, ruggenmerg, autonoom (vegetatief) zenuwstelsel, animaal zenuwstelsel, ortho- en parasymptisch, sensorische, schakel- en motorische neuronen, cellen van Schwann, myelineschede, synaps, Na ⁺ /K ⁺ -pomp, Na ⁺ -kanaal, impulsgeleiding, saltatoire geleiding, reflexboog, neurotransmitter, rustpotentiaal, actiepotentiaal, prikkel-drempel, refractaire periode, exciterend, inhiberend, prikkels	CE	CE	B4: Zelfregulatie van het organisme, B7: Waarneming door het organisme	B4: Zelfregulatie van het organisme, B7: Waarneming door het organisme
		Waarneming	Je legt uit hoe een reflex tot stand komt door de verschillende delen van een reflexboog te benoemen.	Je legt uit hoe een reflex tot stand komt door de verschillende delen van een reflexboog te benoemen.	autonoom (vegetatief) zenuwstelsel en animaal zenuwstelsel, impulsgeleiding, sprongsgewijze geleiding, reflexboog	gevoels- schakel en bewegingszenuwcellen, impulsgeleiding, sprongsgewijze geleiding, reflexboog	CE	CE	B4: Zelfregulatie van het organisme, B7: Waarneming door het organisme	B4: Zelfregulatie van het organisme, B7: Waarneming door het organisme

SLO Leerdoelenkaart beheersingsniveaus Biologie bovenbouw havo/vwo

Kern	Leerdoel	Subkern	Leerdoel havo	Leerdoel vwo	Vakbegrippen havo	Vakbegrippen vwo	CE/SE havo	CE/SE vwo	Eindtermen havo	Eindtermen vwo
Interactie	Je laat met voorbeelden zien dat een biologische eenheid, van welk organisatieniveau dan ook, voortdurend in interactie is met de omgeving, waaronder andere biologische eenheden.	Waarneming	Je legt het algemene principe en de werking van een zintuig uit, met behulp van de begrippen adequate prikkel en drempelwaarde. Je legt uit wat het al dan niet hebben van bepaalde zintuigen betekent voor organismen.	Je legt het algemene principe en de werking van een zintuig uit, met behulp van de begrippen adequate prikkel en drempelwaarde. Je legt uit wat het al dan niet hebben van bepaalde zintuigen betekent voor organismen. Je beschrijft de relatie van het zintuigstelsel met het spier-, zenuw- en hormoonstelsel.	centra voor gevoel, beweging en voor zien in de hersenschors, optisch chiasma, gevoels- schakel- en bewegingszenuwcellen, impulsgeleiding, reflexboog, reactiesnelheid, adequate prikkel, drempelwaarde, mechanische, chemische, licht-, temperatuur-, tast- en pijnreceptoren	centra voor gevoel beweging en voor zien in de hersenschors, optisch chiasma, gevoels- schakel- en bewegingszenuwcellen, impulsgeleiding, adaptatie, gewenning, reflexboog, reactiesnelheid, adequate prikkel, mechanische, chemische, licht-, temperatuur-, tast- en pijnreceptoren, spierspoeltje, peesspoeltje	CE	SE	B7: Waarneming door het organisme	B7: Waarneming door het organisme
		Waarneming	Je benoemt de uitwendige en inwendige delen van het oog en legt uit welke functies ze hebben. Je beschrijft de werking van de lens en legt een relatie tussen lensafwijkingen en corrigerende hulpmiddelen.	Je benoemt de uitwendige en inwendige delen van het oog en legt uit welke functies ze hebben. Je beschrijft de werking van de lens en legt een relatie tussen lensafwijkingen en corrigerende hulpmiddelen.	pupil, netvlies, staafjes, kegeltjes, gele vlek, blinde vlek, lenswerking, bijziend, verziend, accommodatie	pupil, netvlies, staafjes, kegeltjes, gele vlek, blinde vlek, lenswerking, bijziend, verziend, accommodatie	CE	SE	B7: Waarneming door het organisme	B7: Waarneming door het organisme
		Beweging	Je beschrijft de bouw, werking en functie van de belangrijkste bij beweging betrokken organen van mens en dier en licht daarbij de relatie tussen vorm en functie toe.	Je legt de bouw, werking en functie uit van de belangrijkste bij beweging betrokken organen van mens en dier en verklaart daarbij de relatie tussen vorm en functie.	dwarsgestreepte en gladde spieren, snelle en langzame spiervezels, spiercel, pees, reflexboog, antagonist, gewricht, skelet	dwarsgestreepte en gladde spieren, snelle en langzame spiervezels, spiercel, motoreiwit, actine, myosine, pees, reflexboog, antagonist, gewricht, skelet	SE	SE	B6: Beweging van het organisme	B6: Beweging van het organisme
		Beweging	Je licht toe hoe je je lichamelijke conditie op peil houdt en kunt bevorderen in situaties van training en revalidatie.	Je legt uit hoe je je lichamelijke conditie op peil houdt en kunt bevorderen in situaties van training en revalidatie.	warming-up, cooling-down, uithoudingsvermogen, doping	krachttraining, duurtraining, warming-up, cooling-down, uithoudingsvermogen, doping	SE	SE	B6: Beweging van het organisme	B6: Beweging van het organisme
		Aanpassing	Je legt uit waardoor vorm en fuctioneren van organismen in het algemeen passen bij de omgeving waarin zij leven.	Je legt uit waardoor vorm en fuctioneren van organismen in het algemeen passen bij de omgeving waarin zij leven.	vorm en functie relateren	vorm en functie relateren	CE/SE	CE/SE	A11: Vorm-functie denken	A11: Vorm-functie denken
		Gedrag	Je licht toe dat gedrag tot stand komt door interne en externe factoren en gedeeltelijk erfelijk bepaald is; je legt uit dat gedrag meerdere functies heeft onder andere gekoppeld aan levensfasen; je beschrijft dat populaties, zoals een school vissen of een zwerm vogels, gedrag vertonen dat een meerwaarde heeft ten opzichte van het gedrag van de afzonderlijke organismen.	Je verklaart dat gedrag tot stand komt door interne en externe factoren en gedeeltelijk erfelijk en evolutionair bepaald is; je legt uit dat gedrag meerdere functies heeft onder andere gekoppeld aan levensfasen; je beschrijft dat populaties, zoals een school vissen of een zwerm vogels, gedrag vertonen dat een meerwaarde heeft ten opzichte van het gedrag van de afzonderlijke organismen.	aangeboren, aangeleerd, prikkel, respons, territoriumgedrag, balts, paringsgedrag, broedzorg, overspronggedrag, groepsgedrag, evolutie van gedrag, sleutelprikkel, supranormale prikkel, adequaat gedrag	aangeboren, aangeleerd, prikkel, respons, territoriumgedrag, balts, paringsgedrag, broedzorg, overspronggedrag, groepsgedrag, evolutie van gedrag, sleutelprikkel, supranormale prikkel, adequaat gedrag	SE	SE	D2: Gedrag en interactie	D3: Gedrag en interactie
		Gedrag	Je voert een eenvoudig gedragsonderzoek uit en maakt ethogrammen en protocollen van gedrag van dieren of mensen en je interpreteert deze.	Je voert een gedragsonderzoek uit en maakt ethogrammen en protocollen van gedrag van dieren of mensen en je interpreteert deze.	gedragselement, ethogram, protocol	gedragselement, ethogram, protocol	SE	SE	D2: Gedrag en interactie	D3: Gedrag en interactie
		Gedrag	Je beschrijft in concrete situaties de rol van leren, sociaal gedrag en communicatie bij mensen en dieren. Je neemt een standpunt in over de vergelijking van het gedrag van mensen en dieren.	Je beschrijft in concrete situaties de rol van leren, sociaal gedrag en communicatie bij mensen en dieren. Je neemt een standpunt in over de vergelijking van het gedrag van mensen en dieren.	gewenning, inprenting, conditionering, imitatie, inzicht, trial and error	gewenning, inprenting, conditionering, imitatie, inzicht, trial and error, klassiek en operant conditioneren	SE	SE	D2: Gedrag en interactie	D3: Gedrag en interactie
		Gedrag	n.v.t.	Je beschrijft gedragsbiologie als wetenschappelijke (sub)discipline en de relaties daarvan met andere delen van de biologie. Je beredeneert maatschappelijke implicaties van gedragsbiologisch onderzoek.		maatschappelijke implicaties		SE		

SLO Leerdoelenkaart beheersingsniveaus Biologie bovenbouw havo/vwo

Kern	Leerdoel	Subkern	Leerdoel havo	Leerdoel vwo	Vakbegrippen havo	Vakbegrippen vwo	CE/SE havo	CE/SE vwo	Eindtermen havo	Eindtermen vwo
Voortplanting	Je licht toe hoe levenscycli en voortplanting (replicatie) van biologische eenheden van verschillende organisatieniveaus plaatsvinden en hoe de replicatie op verschillende organisatieniveaus samenhangt. Je licht toe wat seksualiteit inhoudt, die uitgaat van respect voor keuzes van anderen.	Celcyclus	Je kunt het proces van DNA-replicatie beschrijven en de rol van DNA-replicatie in celcyclus en levenscyclus herkennen.	Je licht in detail toe hoe DNA-replicatie plaatsvindt, wat er fout kan gaan en welke consequenties dat heeft.	nucleotiden, dubbelstreng, basenparen, vrije DNA-nucleotiden, chromatiden, DNA-polymerase, S-fase	nucleotiden, dubbelstreng, basenparen, vrije DNA-nucleotiden, chromatiden, DNA-polymerase, S-fase, Okazaki-fragment, operonmodel, coderende streng, template streng, 3'-en 5'-kant	SE	SE	E1: DNA-replicatie	E1: DNA-replicatie.
		Celcyclus	Je beschrijft dat cellen zich op een gecontroleerde zich delen en daarbij verschillende fasen van doorlopen. Je kunt de celcyclus van een gewone celdeling en beschrijven en vergelijken met de reductiedeling. Je kunt de regulatie van de fasen van de celcyclus beschrijven en wat in die regulatie verkeerd kan gaan. Je benoemt dat cellen zich ongecontroleerd kunnen gaan delen en dat er fouten in het DNA tot stand komen. Je benoemt dat cellen verouderen en afsterven.	Je beschrijft hoe cellen zich op een gecontroleerde zich delen en daarbij verschillende fasen van doorlopen. Je kunt de celcyclus van een gewone celdeling en beschrijven en vergelijken met de reductiedeling. Je kunt de regulatie van de fasen van de celcyclus beschrijven en wat in die regulatie verkeerd kan gaan. Je benoemt dat cellen zich ongecontroleerd kunnen gaan delen, dat er fouten in het DNA tot stand komen en hoe dat tot tumoren kan leiden. Je benoemt dat cellen verouderen en afsterven en hoe dat gereguleerd is.	eencellig, meercellig, geslachtscellen, lichaamscel, chromosoom, mitose, reductiedeling (meiose I en II), tumor, telomeren, diploid, haploid	chromatide, replicatie, spiralisatie, kernspoel, trekdraden, cytoskelet, profase, metafase, anafase, telofase, RNA-interferentie, g0-fase, micro-DNA, apoptose	SE	SE	E2: Levenscyclus van de cel	E2: Levenscyclus van de cel .
		Erfelijkheid	Je kunt uit stambomen of kruisingsschema's afleiden hoe groot de kans is op het voorkomen van genotypes en fenotypes van nakomelingen.	Je kunt uit stambomen of kruisingsschema's afleiden hoe groot de kans is op het voorkomen van genotypes en fenotypes van nakomelingen met betrekking tot meerdere eigenschappen tegelijk.	monohybride kruising, dominante, intermediaire, onvolledig dominante, recessieve en multipele allelen, letale factor, gekoppelde genen, stamboom	mono- en dihybride kruising, dominante, intermediaire, onvolledig dominante, recessieve en multipele allelen, letale factor, gekoppelde genen, stamboom	CE	CE	E4: Erfelijke eigenschap	E3: Reproductie van het organisme
		Erfelijkheid	Je legt uit dat een fenotype tot stand komt door de combinatie van genotype en milieu.	Je legt uit dat een fenotype tot stand komt door de combinatie van genotype en milieufactoren en herkent epigenetische overerving. Je licht toe hoe bij mensen het geslacht erfelijk bepaald wordt.	genoom, chromosoom, autosomen, geslachtschromosomen, genotype, fenotype, allel, gen	genoom, autosomen, X- en Y-chromosomen, genotype, fenotype, allel, gen	CE	CE	E4: Erfelijke eigenschap	E3: Reproductie van het organisme
		Erfelijkheid	Je kunt niet-Mendelse overerving in een context herkennen.	Je legt uit hoe mitochondriale overerving en epigenetische factoren kunnen leiden tot een ander overervingspatroon dan volgens de wetten van Mendel.	epigenetica	mitochondriaal DNA, epigenetica, methylering	CE	CE	E4: Erfelijke eigenschap	E3: Reproductie van het organisme
		Erfelijkheid	Je benoemt hoe de mens kan ingrijpen in de erfelijkheid van plant, dier en mens en kunt daarbij ethische en biologische argumenten onderscheiden.	Je benoemt hoe de mens kan ingrijpen in de erfelijkheid van plant, dier en mens en gebruikt ethische en biologische argumenten om standpunten daarover toe te lichten.	ethische en biologische argumenten	ethische en biologische argumenten	CE	CE	E4: Erfelijke eigenschap	E3: Reproductie van het organisme
		Levenscyclus	Je benoemt hoe de mens kan ingrijpen in de bevruchting van plant, dier en mens om kwaliteit/nuttig gebruik van nakomelingen te bevorderen en ziekte te voorkomen en je gebruikt daarbij ethische en biologische argumenten om een mening daarover te vormen.	Je licht toe hoe de mens kan ingrijpen in de bevruchting van plant, dier en mens om kwaliteit/nuttig gebruik van nakomelingen te bevorderen en ziekte te voorkomen. Je gebruikt ethische en biologische argumenten om een mening daarover te vormen.	kunstmatige inseminatie, klonen, ethische en biologische argumenten	anticonceptie, kunstmatige inseminatie, in vitro fertilisatie, klonen, ethische en biologische argumenten	SE	CE	E3: Levenscyclus van de cel	E3: Reproductie van het organisme
		Levenscyclus	Je legt de relatie uit tussen replicatie op verschillende organisatieniveaus.	Je legt de relatie uit tussen replicatie op verschillende organisatieniveaus.			CE/SE	CE/SE	E0: Reproductie	E0: Reproductie

SLO Leerdoelenkaart beheersingsniveaus Biologie bovenbouw havo/vwo

Kern	Leerdoel	Subkern	Leerdoel havo	Leerdoel vwo	Vakbegrippen havo	Vakbegrippen vwo	CE/SE havo	CE/SE vwo	Eindtermen havo	Eindtermen vwo
Voortplanting	<p>Je licht toe hoe levenscycli en voortplanting (replicatie) van biologische eenheden van verschillende organisatieniveaus plaatsvinden en hoe de replicatie op verschillende organisatieniveaus samenhangt.</p> <p>Je licht toe wat seksualiteit inhoudt, die uitgaat van respect voor keuzes van anderen.</p>	Levenscyclus	Je benoemt verschillen tussen geslachtelijke en ongeslachtelijke voortplanting en benoemt de relatie met genetische variatie.	Je benoemt verschillen tussen geslachtelijke en ongeslachtelijke voortplanting en legt de relatie daarvan met genetische variatie uit.	geslachtelijke en ongeslachtelijke voortplanting, voortplantingsorganen van eukaryoten, haploid, diploid, genetische variatie	geslachtelijke en ongeslachtelijke voortplanting, voortplantingsorganen van eukaryoten, gameten, spore, haploïd, diploïd, polyloïd, genetische variatie	SE	CE	E3: Levenscyclus van de cel	E3: Reproductie van het organisme
		Levenscyclus	Je benoemt de levenscyclus van insecten.	Je benoemt de levenscyclus van insecten.	ei, larve, pop, imago	ei, larve, pop, imago, volledige en onvolledige, metamorfose	SE	SE	C2: Zelforganisatie van het organisme	C2: Zelforganisatie van het organisme.
		Levenscyclus	Je benoemt de levenscyclus en voorplanting van zaadplanten.	Je benoemt de levenscyclus en voorplanting van zaadplanten.	vruchtbeginsel, stamper, meeldraad, zaad, kiem, plantenveredeling	vruchtbeginsel, stamper, meeldraad, zaad, kiem, plantenveredeling	SE	SE	C2: Zelforganisatie van het organisme	C2: Zelforganisatie van het organisme.
		Levenscyclus	Je benoemt de bouw, vorming, ontwikkeling en functie van geslachtscellen. Je benoemt de bouw en werking van voortplantingsorganen en kunt daarbij de rol van hormonen herkennen.	Je benoemt de bouw, vorming, ontwikkeling en functie van geslachtscellen. Je benoemt de bouw en werking van voortplantingsorganen en licht daarbij de rol van hormonen toe.	voortplantingsorganen van de mens, geslachtscellen, haploïd, diploïd, bevruchting, eicel, zaadcel, follikel, gele lichaam, geslachtshormonen, FSH, LH, oestrogeen, progesteron, testosteron, menstruatiecyclus	voortplantingsorganen van de mens, gameten, haploïd, diploïd, bevruchting, eicel, spermaceel, follikel, gele lichaam, geslachtshormonen, FSH, LH, oestrogeen, progesteron, testosteron, menstruatiecyclus	SE	CE	E3: Levenscyclus van de cel	E3: Reproductie van het organisme
		Levenscyclus	Je benoemt de embryonale ontwikkeling van de mens en legt uit hoe invloeden van buitenaf (voeding, genotmiddelen, stress) daarop invloed hebben.	Je benoemt de embryonale ontwikkeling van de mens en legt uit hoe invloeden van buitenaf (voeding, genotmiddelen, stress) daarop invloed hebben.	zygote, klievingsdeling, embryo, placenta, HCG, aangeboren afwijking	zygote, poollichaampje, klievingsdeling, embryo, placenta, HCG, aangeboren afwijking	SE	CE	C2: Zelforganisatie van het organisme, E3: Levenscyclus van de cel	C2: Zelforganisatie van het organisme, E3: Levenscyclus van de cel
		Seksualiteit	Je kunt beargumenteren wat de rol is van seksualiteit bij de voortplanting en bij het onderhouden van relaties. Je kunt de rol van seksualiteit in verschillende levensfasen toelichten. Je kunt de rol van hormonen en zenuwstelsel benoemen bij aspecten van relaties.	Je kunt beargumenteren wat de rol is van seksualiteit bij de voortplanting en bij het onderhouden van relaties. Je kunt de rol van seksualiteit in verschillende levensfasen toelichten. Je kunt de rol van hormonen en zenuwstelsel benoemen bij aspecten van relaties.	opwinding, orgasme, voortplantingsprikkel, adolescentie, hormonale regulatie, levensfase	opwinding, orgasme, voortplantingsprikkel, adolescentie, hormonale regulatie, levensfase	SE	SE	D3: Seksualiteit	D4: Seksualiteit
		Seksualiteit	Je kunt diversiteit in seksuele geaardheid toelichten. Je kunt de acceptatie van seksuele diversiteit relateren aan eigen opvattingen en culturele aspecten.	Je kunt diversiteit in seksuele geaardheid toelichten. Je kunt de acceptatie van seksuele diversiteit relateren aan eigen opvattingen en culturele aspecten.	gender, biseksueel, homoseksueel, heteroseksueel, transseksualiteit, coming out	gender, biseksueel, homoseksueel, heteroseksueel, transseksualiteit, coming out	SE	SE	D3: Seksualiteit	D4: Seksualiteit
Seksualiteit	Je kunt effectief gebruik van voorbehoedsmiddelen beschrijven. Je kunt omschrijven hoe je wensen kenbaar kunt maken en grenzen kunt bewaken en respecteren. Je kunt de relatie tussen seksueel gedrag en seksueel overdraagbare aandoeningen toelichten.	Je kunt effectief gebruik van voorbehoedsmiddelen beschrijven. Je kunt omschrijven hoe je wensen kenbaar kunt maken en grenzen kunt bewaken en respecteren. Je kunt de relatie tussen seksueel gedrag en seksueel overdraagbare aandoeningen toelichten.	voorbehoedsmiddelen, seksueel overdraagbare, aandoeningen, aids	voorbehoedsmiddelen, seksueel overdraagbare, aandoeningen, aids	SE	SE	D3: Seksualiteit	D4: Seksualiteit		
Evolutie		Natuurlijke selectie / Soortvorming	Je legt uit hoe door natuurlijke selectie populaties aangepast raken en nieuwe soorten kunnen ontstaan. Je beschrijft de overeenkomsten en verschillen tussen natuurlijke en kunstmatige selectie.	Je legt uit hoe door natuurlijke selectie en genetic drift populaties van elkaar gaan verschillen en nieuwe soorten kunnen ontstaan. Je beschrijft de overeenkomsten en verschillen tussen natuurlijke en kunstmatige selectie.	adaptatie, fitness, genfrequentie genetic, drift, eilandtheorie, selectiedruk, reproductieve isolatie	adaptatie, fitness, genetic drift, gene flow, allelfrequentie, Hardy-Weinberg, eilandtheorie, founder effect, fleshalseffect, selectiedruk, reproductieve isolatie, sympatrische en allopatrische soortvorming	CE	CE	F2: Soortvorming	F2: Soortvorming

SLO Leerdoelenkaart beheersingsniveaus Biologie bovenbouw havo/vwo

Kern	Leerdoel	Subkern	Leerdoel havo	Leerdoel vwo	Vakbegrippen havo	Vakbegrippen vwo	CE/SE havo	CE/SE vwo	Eindtermen havo	Eindtermen vwo
Evolutie	<p>Je licht natuurwetenschappelijke argumenten voor een gemeenschappelijke oorsprong en verwantschap van al het leven toe.</p> <p>Je laat met voorbeelden zien dat een bepaalde functionaliteit langs verschillende wegen in de evolutie ontstaan kan zijn.</p> <p>Je licht toe hoe biodiversiteit van leven ontstaan is.</p> <p>Je licht toe hoe de evolutietheorie tot stand gekomen is en argumenteert over de wisselwerking van de evolutietheorie met wetenschap, maatschappij en levensovertuiging.</p>	Natuurlijke selectie / Soortvorming	Je legt uit waardoor verschillende typen mutaties in het erfelijk materiaal kunnen ontstaan. Je legt uit wat effecten van mutaties kunnen zijn. Je beschrijft hoe nieuwe combinaties van erfelijk materiaal ontstaan bij het vormen van voortplantingscellen. Je legt uit hoe door de mens gewenste genencombinaties verkregen worden door genetische modificatie.	Je legt uit waardoor verschillende typen mutaties in het erfelijk materiaal kunnen ontstaan. Je legt uit wat effecten van mutaties kunnen zijn. Je beschrijft hoe nieuwe combinaties van erfelijk materiaal ontstaan bij het vormen van voortplantingscellen. Je legt uit hoe door de mens gewenste genencombinaties verkregen worden door genetische modificatie.	mutatie, mutagene stof, mutagene straling, puntmutatie, genoommutatie, gen, allel, genetische modificatie, homologe chromosomen, autosomen, geslachtschromosomen, karyotype, recombinatie, genetische variatie, genenpool	mutatie, mutagene stof, mutagene straling, puntmutatie, deletie, insertie, genoommutatie, gen, allel, genetische, modificatie, homologe chromosomen, karyotype, haplotype, recombinatie, crossing-over, variatie, genenpool	CE	CE	F1: Selectie	F1: Selectie
		Natuurlijke selectie / Soortvorming	Je legt uit hoe de genetische variatie (zowel in fenotype als genotype) in populaties in tijd en ruimte kan veranderen.	Je legt uit hoe de genetische variatie (zowel in fenotype als genotype) in populaties in tijd en ruimte kan veranderen. Je berekent frequenties van allelen in populaties.	genotype, fenotype, variatie	genotype, fenotype, variatie, regel van Hardy-Weinberg	CE	CE	F2: Soortvorming	F2: Soortvorming
		Geschiedenis van het leven	Je beschrijft hoe de evolutietheorie tot stand gekomen is en licht de wisselwerking tussen de evolutietheorie en wetenschap, maatschappij en levensovertuiging toe.	Je beschrijft hoe de evolutietheorie tot stand gekomen is en licht de wisselwerking tussen de evolutietheorie en wetenschap, maatschappij en levensovertuiging toe.			CE/SE	CE/SE	F0: Evolutie	F0: Evolutie
		Geschiedenis van het leven	Je beschrijft dat het bestaan van de universele genetische code opgevat wordt als een natuurwetenschappelijk argument voor een gemeenschappelijke oorsprong en verwantschap van al het leven.	Je beschrijft dat het bestaan van de universele genetische code opgevat wordt als een natuurwetenschappelijk argument voor een gemeenschappelijke oorsprong en verwantschap van al het leven.	universele code, fossiel, geologisch tijdperk	universele code, fossiel, geologisch tijdperk	CE/SE	CE/SE	F0: Evolutie	F0: Evolutie
		Geschiedenis van het leven	Je gebruikt theorie over evolutiemechanismen om biologische verschijnselen op verschillende organisatieniveaus te verklaren.	Je gebruikt theorie over evolutiemechanismen om biologische verschijnselen op verschillende organisatieniveaus te verklaren.			CE/SE	CE/SE	A13: Evolutionair denken	A13: Evolutionair denken
		Geschiedenis van het leven	Je geeft verwantschap en afstamming van soorten weer in de vorm van een stamboom.	Je geeft verwantschap en afstamming van soorten weer in de vorm van een cladogram.	soort, geslacht, (evolutionaire) stamboom, homologie, analogie	soort, geslacht, (evolutionaire) stamboom, homologie, analogie, cladogram, clade, taxon, co-evolutie	CE	CE	F2: Soortvorming	F2: Soortvorming
		Geschiedenis van het leven	n.v.t.	Je beschrijft theorieën over het ontstaan van het eerste leven op Aarde en licht toe welke implicaties die kunnen hebben voor levensbeschouwelijke vragen.		zelforganisatie, oersoep, Archea, chemische evolutie, Miller-Urey-experiment, endosymbiose theorie, Black smoker		SE		F4: Ontstaan van het leven
Dynamisch evenwicht	<p>Je laat met voorbeelden zien hoe complex de relaties in en tussen biologische eenheden en van biologische eenheden met hun abiotisch milieu zijn.</p> <p>Je licht toe hoe mensen duurzaam met natuur en milieu kunnen omgaan.</p>	Biodiversiteit	Je beschrijft hoe diversiteit van populaties en ecosystemen ontstaat als gevolg van natuurlijke selectie.	Je beschrijft hoe biodiversiteit op verschillende organisatieniveaus (gen, populatie, ecosysteem) ontstaat als gevolg van natuurlijke selectie.	soortensamenstelling, indicatorsoort, verspreidingsgebied, adaptatie	soortensamenstelling, indicatorsoort, verspreidingsgebied, adaptatie, uitheems, inheems	SE	SE	F3: Biodiversiteit	F3: Biodiversiteit
		Biodiversiteit	Je beschrijft enkele ecosystemen aan de hand van kenmerkende soorten organismen.	Je beschrijft enkele ecosystemen aan de hand van kenmerkende soorten organismen.	soortensamenstelling, indicatorsoort, verspreidingsgebied, adaptatie	soortensamenstelling, indicatorsoort, verspreidingsgebied, adaptatie, uitheems, inheems	SE	SE	F3: Biodiversiteit	F3: Biodiversiteit
		Biodiversiteit	Je beschrijft de invloed van menselijke activiteiten, o.a. klimaat(verandering), op biodiversiteit.	Je beschrijft de invloed van menselijke activiteiten, o.a. klimaat(verandering), op biodiversiteit.	biodiversiteitsverlies, rode lijst, versnippering, eutrofiering, klimaatverandering	biodiversiteitsverlies, rode lijst, versnippering, eutrofiering, versterkt broeikas-effect, exoot, invasieve soort	SE	SE	F3: Biodiversiteit	F3: Biodiversiteit

SLO Leerdoelenkaart beheersingsniveaus Biologie bovenbouw havo/vwo

Kern	Leerdoel	Subkern	Leerdoel havo	Leerdoel vwo	Vakbegrippen havo	Vakbegrippen vwo	CE/SE havo	CE/SE vwo	Eindtermen havo	Eindtermen vwo
Dynamisch evenwicht	<p>Je laat met voorbeelden zien hoe complex de relaties in en tussen biologische eenheden en van biologische eenheden met hun abiotisch milieu zijn.</p> <p>Je licht toe hoe mensen duurzaam met natuur en milieu kunnen omgaan.</p>	Ecosysteem	Je beredeneert wat de gevolgen zijn van verschillende interne of externe veranderingen in een levensgemeenschap of ecosysteem.	Je beredeneert wat de gevolgen zijn van verschillende interne of externe veranderingen in een levensgemeenschap of ecosysteem.			CE/SE	CE/SE	A12: Ecologisch denken	A12: Ecologisch denken
		Ecosysteem	Je legt uit wat een ecosysteem is en noemt welke relaties er zijn tussen organismen bij de energiestromen in een ecosysteem.	Je legt uit hoe een ecosysteem werkt en noemt welke relaties er zijn tussen organismen bij de energiestromen in een ecosysteem.	soortensamenstelling (a)biotische factoren, (an)organische stof, habitat	soortensamenstelling (a)biotische factoren (an)organische stof, niche, microklimaat, biodiversiteit, migratie	CE	CE	B8: Regulatie van ecosystemen	B8: Regulatie van ecosystemen
		Ecosysteem	Je noemt planten- en diersoorten die een voedselketen/voedselweb of een piramide van biomassa/aantallen vormen. Je onderscheidt in een beschreven ecosysteem producenten, consumenten en reducers. Je beschrijft kringlopen van elementen in een ecosysteem en benoemt welke factoren daarop van invloed zijn.	Je noemt planten- en diersoorten die een voedselketen/voedselweb of een piramide van biomassa/aantallen vormen. Je onderscheidt in een beschreven ecosysteem producenten, consumenten en reducers. Je beschrijft kringlopen van elementen in een ecosysteem en benoemt welke factoren daarop van invloed zijn.	producent, consument, reductor, fotosynthese, dissimilatie, (an)organische stof, (de)nitrificatie, ammonificatie, stikstofbinding, uitspoeling, eutrofiëring, biomassa, broeikas effect	producent, consument, reductor, fotosynthese, dissimilatie, (an)organische stof, (de)nitrificatie, ammonificatie, stikstofbinding, uitspoeling, eutrofiëring, biomassa, broeikas effect	CE	CE	B8: Regulatie van ecosystemen	B8: Regulatie van ecosystemen
		Ecosysteem	Je beschrijft energiestromen in een ecosysteem en licht toe welke factoren daarop van invloed zijn. Je beschrijft modellen van energiestromen en benoemt welke processen en organismen daarin een rol spelen.	Je beschrijft energiestromen in een ecosysteem, ook kwantitatief, en licht toe welke factoren daarop van invloed zijn. Je beschrijft en rekent met modellen van energiestromen en benoemt welke processen en organismen daarin een rol spelen.	trofisch niveau, autotroof, heterotroof, fossiele brandstof, biobrandstof, biomassa	trofisch niveau, foto- en chemoautotroof, heterotroof, BPP, NPP, productiviteit, fossiele brandstof, biobrandstof, biomassa	CE	CE	B8: Regulatie van ecosystemen	B8: Regulatie van ecosystemen
		Ecosysteem	Je beschrijft variatie van en veranderingen in ecosystemen aan de hand van verschillen in abiotische en biotische factoren. Je herkent dat een ecosysteem in verschillende evenwichtssituaties kan verkeren.	Je beschrijft de variatie van en dynamische veranderingen in ecosystemen aan de hand van verschillen in abiotische en biotische factoren. Je herkent dat een ecosysteem in verschillende evenwichtssituaties kan verkeren.	successie, pioniersoort, climaxecosysteem, biodiversiteit, competitie, draagkracht, exoot, biologisch evenwicht	successie, pioniersoort, climaxecosysteem, gradiëntecosysteem, indicatorsoort, biodiversiteit, genenpool, concurrentie, draagkracht, tolerantiegrenzen, exoot, omslaanpunt	SE	CE	C3: Zelforganisatie van ecosystemen	C3: Zelforganisatie van ecosystemen
		Ecosysteem	Je legt uit welke rol biotische factoren, abiotische factoren en concurrentie binnen en tussen populaties spelen bij de dynamiek (instandhouding en ontwikkeling) van een ecosysteem.	Je legt uit welke rol biotische factoren, abiotische factoren en concurrentie binnen en tussen populaties spelen bij de dynamiek (instandhouding en ontwikkeling) van een ecosysteem.	habitat, geboorte, sterfte, migratie, exoot, concurrentie, beperkende factor, tolerantie, optimum	habitat, geboorte, sterfte, migratie, exoot, concurrentie, beperkende factor, tolerantie, optimum	CE	CE	B8: Regulatie van ecosystemen, D4: Interactie in ecosystemen	B8: Regulatie van ecosystemen, D5: Interactie in ecosystemen
		Voedselrelaties	Je beschrijft en benoemt voedselrelaties in voedselketens en voedselwebben.	Je beschrijft en benoemt voedselrelaties in voedselketens en voedselwebben.	voedselketen, voedselweb, trofische niveaus, predatie, vraat, signaalstoffen, symbiose, parasitisme, mutualisme, commensalisme	voedselketen, voedselweb, trofische niveaus, predatie, vraat, signaalstoffen, symbiose, parasitisme, mutualisme, commensalisme	CE	CE	D4: Interactie in ecosystemen	D5: Interactie in ecosystemen
		Duurzaamheid	Je legt accumulatie van schadelijke stoffen in een voedselketen uit. Je beschrijft wat onder duurzame ontwikkeling wordt verstaan, in het bijzonder duurzame energie- en voedselproductie. Je beargumenteert op welke wijze vraagstukken rond duurzame ontwikkeling kunnen worden benaderd.	Je legt accumulatie van schadelijke stoffen in een voedselketen uit. Je beschrijft wat onder duurzame ontwikkeling wordt verstaan, in het bijzonder duurzame energie- en voedselproductie. Je beargumenteert op welke wijze vraagstukken rond duurzame ontwikkeling kunnen worden benaderd.	persistent, biologisch afbreekbaar, accumulatie	persistent, biologisch afbreekbaar, accumulatie	CE	CE	D4: Interactie in ecosystemen	D5: Interactie in ecosystemen
		Duurzaamheid	Je beargumenteert met welke maatregelen de mens energiestromen, nutriëntenkringlopen en de zelfregulatie van ecosystemen (en daarmee het systeem Aarde) kan beïnvloeden.	Je beargumenteert met welke maatregelen de mens energiestromen, nutriëntenkringlopen en de zelfregulatie van ecosystemen (en daarmee het systeem Aarde) kan beïnvloeden.	eutrofiëring, broeikas effect, biobrandstof	eutrofiëring, broeikas effect, biobrandstof	CE	CE	B8: Regulatie van ecosystemen	B8: Regulatie van ecosystemen