**Overzicht PTA havo per jaar**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Jaar | Periode | Tentamen | Domein | Aard | Weging | Herkansing | Tijd (minuten) |
| 4 | 3 | SE I - Thema 2Voortplanting,Thema 5 regeling enthema 6 waarneming | A, M6, O2, O4, O5, O6, O8, O9 | Schriftelijk | 15% | Ja | 80 |
| 4 | 4 | SE II - Thema 6 Gedrag,Thema 7 ecologie &Milieu | A, M4, M8, O6,O7, P1, P2, P3, P5 | Schriftelijk  | 15% | Ja | 80 |
| 5 | 1 | SE III - Thema 1StofwisselingThema 2 DNA+ 4e klas thema 1Inleiding in de biologie) | A, M1, M2,M3, M4, M5, M6, M7, O1, O2, O6 | Schriftelijk | 20% | Ja | 80 |
| 5 | 2 | SE IV - Thema 3Voeding en verteringThema 4 Transport en4e klas Evolutie | A, M4, M8, O1, O2, P4, P5 | Schriftelijk | 20% | Ja | 80 |
| 5 | 2 | PO Anatomische atlas,plasmolyse enfermentatie | A, M3, O2, O6, P3 | Verslag | 10% | Nee | nvt |
| 5 | 3 | SE V - Thema 5gaswisseling enuitscheidingThema 6 afweer + 4eklas Erfelijkheid | A, M4, M6, M7, O1, O2,O3, O9 | Schriftelijk | 20% | Ja | 80 |

**Onderbouwing van de volgorde van onderwerpen**

Leerlingen starten hun onderbouw bij biologie nog niet direct met schoolexamens, wel krijgen ze direct te maken met stof dat terug te vinden is in het PTA. Het PTA is dusdanig ontworpen dat conform het examenprogramma van het jaar waarin de leerling zal afstuderen, kennis en vaardigheden zal worden opgedaan omtrent het vak biologie. Een aantal concepten zullen een opstapeling gaan vormen voor meer complexe domeinen, een voorbeeld hiervan is osmose en diffusie wat wordt behandeld in periode 1 van leerjaar 4.

**Periode 1 en 2, havo 4**

Gedurende de tweede fase zullen leerlingen blootgestelt worden aan meer diepgang en verbreding van de biologische leerstof. Hier moet enigszins rekening gehouden worden met verschillende startniveau’s welke mogelijk zijn ontstaan door achterstanden in het PTO of gebreken in de basiskennis. Vanaf de start van leerjaar 4 zal de basiskennis getest worden en hier wordt vervolgens op voortgeborduurd. Om leerlingen de kans te geven hun achterstanden weg te werken tellen toetsmomenten in perioden 1 en 2 in leerjaar 4 nog niet mee voor het SE cijfer.

Naast dat dit PTA is ontworpen met als hoofdzakelijke doelstelling het afronden van het examenprogramma, zal er ook veel aandacht worden besteed aan burgerschapsvorming en levensbeschouwing. De keuze is gevallen om het onderwerp voortplanting aan de start van leerjaar 4 te behandeling aangezien een aantal leerlingen dan al seksueel actief zal zijn. Voortplanting wordt vervolgens direct opgevolgd door genetica en evolutie in periode 2. Deze toetsen tellen ook nog niet mee voor het schoolexamen maar de domeinen komen terug in SE I, SE III, SE IV en SE V.

**Periode 3 en 4, havo 4**

Evolutie volgt genetica op omdat DNA en mutatie een concept is dat eerst verkent dient te worden voordat er met evolutie wordt gestart. Door de abstracte aard van het overdragen van genen en de selectie hierop dienen leerlingen hiervoor een kennisbasis te hebben die wordt gecreëerd tijdens hoofdstuk erfelijkheid. Evolutie wordt logischerwijs opgevolgd door ecologie aan het eind van jaar 4 zodat leerlingen al beschikken over kennis van populaties. Ecologie wordt in periode 4 gecombineerd met gedrag zodat er veel gekeken worden naar dierpopulaties waar dan al kennis over aanwezig is.

Regeling en waarneming zitten in het leerboek van leerjaar 4 van de gebruikte methode. Deze hebben we samen gecombineerd aangezien deze minder met de overige domeinen overeen komen.

**Havo 5, periode 1**

In leerjaar 5 starten we direct met stofwisseling en DNA, beide prominente eindexamen onderdelen. Hoewel DNA niet in de vorm van replicatie of eiwitsynthese voor zal komen, zit er vaak wel biotechnologie of genexpressie in het examen. Gezien de abstracte aard en de moeilijkheid voor leerlingen van deze onderwerpen kiezen we er voor om het examenjaar hiermee te starten. De redenen hiervoor zijn:

* De mogelijkheid van het hebben van meer tijd om deze complexe concepten gedurende de rest van het jaar om hier steeds een beetje aan te werken.
* Leerlingen gerust stellen dat het SE met de zwaarste onderdelen al achter de rug is.
* Begrip van stofwisseling en DNA is voor veel hoofdstukken handig omdat examenvragen vaak contexten bevatten waar deze onderwerpen aan bod komen.

**Havo 5, periode 2**

Voeding en vertering en transport volgen in periode 2 van havo 5, dit zijn twee onderwerpen die hand in hand gaan omdat resorptie en verspreiding van voedingsstoffen erg nauw samen gaan. Ook zijn er veel examenvragen beschikbaar die deze twee onderwerpen combineren wat het maken van SE’s vergemakkelijkt.

**Havo 5, periode 3**

In periode 3 van havo 5 wordt het examenprogramma afgerond. Hier wordt gaswisseling, uitscheiding en afweer behandeld, vlak na transport. Al deze onderwerpen vereisen van de leerling dat deze al kennis heeft van bloed en het transport hiervan.

**Onderbouwing van de SE samenstelling**

Onze schoolexamens bestaan altijd uit meerdere hoofdstukken en onderwerpen, iedere periode heeft dan een SE in een aparte SE-week. In totaal zijn er 5 schoolexamens en een praktische component. Wij vinden het belangrijk dat leerlingen gewend zijn om meerdere onderwerpen tegelijk getoetst te krijgen omdat dat op het centraal schriftelijk examen ook het geval is. Daarnaast kiezen wij voor deze aanpak omdat dat het aantal toetsmomenten naar beneden brengt en daarbij de bijkomende stres. Een bijkomstigheid hiervan is dat de toetsen nog meer een momentopname zijn met voor de leerling minder kans om een gemiddeld cijfer op te halen.

Schoolexamens zijn gebaseerd op de syllabus van het examenprogramma biologie in 2024 (Examenblad, 2022). De verplichte domeinen zijn ten alle tijden aanwezig en ook te vinden in het PTA. Ook worden aanvullende domeinen die met het hoofdstuk te maken hebben maar niet noodzakelijk getoetst hoeven worden tijdens SE’s getoetst. Wij kiezen ervoor om tijdens schoolexamens alle domeinen volledig te toetsen om zo een volledig mogelijk beeld te kunnen schetsen van het kennen en kunnen van de leerlingen.

De schoolexamens in leerjaar 4 zijn minder omvangrijk dan die van leerjaar 5. Dit heeft te maken met de introductie van examenvraagstelling bij leerlingen. De examens zijn in het begin ook van een lagere moeilijkheidsgraad dan die in leerjaar 5.

SE I gaat over voortplanting, regeling en waarneming. De keuze is hier op gevallen omdat regeling en voortplanting erg veel overlap hebben met betrekking tot hormonale regeling. Ook heeft neurale regulatie veel overlap met zintuiglijke waarnemen en de vertaling van prikkel naar impuls en het reageren hier op.

SE II omvat ecologie, milieu en gedrag. Deze twee hoofdstukken worden samengevoegd door gebrek aan een betere combinatie in jaar 4. We willen evolutie hier aan toevoegen omdat de planning dan flink moet worden omgegooid. Ecologie en gedrag omvatten beide veel dier contexten wat goed te combineren valt op het SE.

SE III wordt gezien als het zwaarste SE, direct aan de start van jaar 5 en bevat Stofwisseling, DNA en hoofdstuk 1 uit jaar 4. Stofwisseling gaat over metabolische processen in chloroplasten en mitochondriën, die zijn geïntroduceerd in hoofdstuk 1 in jaar 4. Ook komt osmose en diffusie terug wat nodig is in de volgende periode. DNA wordt hier aan toegevoegd zodat leerlingen de zwaarste onderwerpen vroeg achter de rug hebben.

SE IV omvat concepten die stofwisseling, osmose en diffusie logisch opvolgen. Ook gaan de onderwerpen voeding, vertering en transport bijzonder goed samen doordat bloed veel terug komt in beide onderdelen. Er is gekozen om evolutie hier terug te laten komen aangezien voeding onder andere gaat over tandstructuur en de evolutie hierbij. De voorkeur was echter geweest om evolutie bij ecologie in SE II te stoppen maar dan zal deze overvol raken.

SE V zal de laatste 4 hoofdstukken toetsen op een SE. Gaswisseling, uitscheiding, afweer en erfelijkheid worden hier gecombineerd. Gaswisseling, uitscheiding en afweer zijn samengevoegd omdat deze veel overeenkomen met bloed en elkaar. Erfelijkheid is gecombineerd met afweer omdat veel erfelijheid vraagstukken te maken hebben met ziekte en het immuunsysteem.

Als laatste SE onderdeel is er het PO onderdeel, waar leerlingen drie practica uitvoeren om zo te voldoen aan het examenprogramma domein A, vaardigheden (SLO, 2021). Hier wordt overigens ook de kans gegrepen om bij onderderwerpen als osmose en diffusie misconcepten weg te werken doordat leerlingen deze in de praktijk uitvoeren en kunnen observeren. Dit onderdeel bestaat uit drie praktische componenten die allen een natuurwetenschappelijk verslag bevatten. Dit vormt tegelijk een practica leerlijn welke aanvulling biedt op de theoretische leerlijn in de schriftelijke SE’s als een onderzoeksleerlijn. De onderzoeksleerlijn functioneerd als voorbereiding op het profielwerkstuk en het hogere onderwijs die leerlingen wacht wanneer zij een vervolgopleiding kiezen hierin.

**Onderbouwing van de SE weging**

De weging van SE’s in jaar is zwaarder dan die uit jaar 4 en het PO SE onderdeel. De reden hiervoor is dat de nodige kennis voor een SE in jaar 5 hoger is en meer voorbereiding vergt. Dit komt mede omdat er meer hoofdstukken voorkomen op jaar 5 SE’s dan in jaar 4. SE’s met een weging van 15% gaan over minstens 2 hoofdstukken terwijl SE’s met een weging van 20% over minstens 3 hoofdstukken gaan.

Het SE onderdeel PO telt voor slechts 10% mee omdat de relatieve tijdsinvestering laag ligt in verhouding met andere SE’s waar een hele periode wordt uitgestrekt ter voorbereiding. Ook telt het minder mee omdat het PO cijfer minder representatief is voor hoe het eindexamen is samengested en wij als school leerlingen geen vertekend beeld willen geven over het centraal schriftelijk examen (CSE).

**Onderbouwing van SE tijdsduur**

Biologie schoolexamens bestaan bij havo uit 20 tot 23 vragen waarvoor 80 minuten de tijd is, leerlingen met recht op verlenging krijgen 100 minuten. Wij zijn ons er van bewust dat dit een relatief hoog aantal vragen is voor de beschikbare tijd. Echter zijn we van mening dat we het tempo dat leerlingen moeten hebben gedurende het CSE minstens moeten evenaren dan wel overtreffen. De reden hiervoor is dat we leerlingen willen voorbereiden op het minst gunstige scenario zodat ze ten alle tijden kunnen presteren op het CSE. Een gemiddeld havo biologie CSE bevat rond de 45 vragen waar 3 klokuren worden gerekend. Omgerekend is dat 4 minuten per vraag, wij willen dat onze leerlingen in staat zijn om gemiddeld 3,5 minuten per vraag nodig te hebben.

**Overzicht domeinen**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Domein** | **Subdomein** | **CE** | **SE** | **Aanwezigheid in SE** |
| A Vaardigheden | A1 | Informatie-vaardigheden | X | X | In elk SE  |
|  | A2 | Communiceren | X | X | In elk SE |
|  | A3 | Reflecteren op leren | X | X | In elk SE (achteraf) |
|  | A4 | Studie en beroep | X | X | SE III |
|  | A5 | Onderzoeken | X | X | SE III en PO |
|  | A6 | Ontwerpen | X | X | SE III en PO |
|  | A7 | Modelvorming | X | X | SE III en PO |
|  | A8 | Natuurweten-schappelijk instrumentarium | X | X | In elk SE |
|  | A9 | Waarderen en oordelen | X | X | PO |
|  | A10 | Beleven |  | X | PO |
|  | A11 | Vorm-functie denken | X | X | In elk SE |
|  | A12 | Ecologisch denken | X | X | SE II |
|  | A13 | Evolutionair denken | X | X | SE IV |
|  | A14 | Systeemdenken | X | X | In elk SE |
|  | A15 | Contexten | X | X | In elk SE |
|  | A16 | Kennisontwikkeling en -toepassing | X | X | In elk SE |
| BMolecuul- en celniveau | M1 | Eiwitsynthese |  | X | SE III |
|  | M2 | Stofwisseling van de cel | X |  | SE III |
|  | M3 | Zelforganisatie van cellen | X |  | SE III, PO |
|  | M4 | Moleculaire interactie |  | X | SE II, SE III, SE IV, SE V |
|  | M5 | DNA-replicatie |  | X | SE III |
|  | M6 | Levenscyclus van de cel |  | X | SE I, SE III, SE V |
|  | M7 | Erfelijke eigenschap | X |  | SE III, SE V |
|  | M8 | Selectie | X |  | SE II, SE IV |
| OOrgaan- en organisme niveau | O1 | Stofwisseling van het organisme | X |  | SE III, SE IV, SE V |
|  | O2 | Zelfregulatie van het organisme | X |  | SE I, SE III, SE IV, SE V, PO |
|  | O3 | Afweer van het organisme | X |  | SE V |
|  | O4 | Beweging van het organisme |  | X | SE I |
|  | O5 | Waarneming van het organisme |  | X | SE I |
|  | O6 | Zelforganisatie van het organisme |  | X | SE I, SE II, SE III, SE IV, PO |
|  | O7 | Gedrag en interactie |  | X | SE II |
|  | O8 | Seksualiteit |  | X | SE I |
|  | O9 | Voortplanting van het organisme |  | X | SE I, SE II, SE III, SE V |
| PPopulatie- en ecosyteem-niveau | P1 | Regulatie van ecosystemen | X |  | SE II |
|  | P2 | Zelforganisatie van ecosystemen |  | X | SE II, SE IV |
|  | P3 | Interactie in ecosystemen | X |  | SE II, PO |
|  | P4 | Soortvorming | X |  | SE IV |
|  | P5 | Biodiversiteit |  | X | SE II, SE IV |

Verantwoording

Dit overzicht van domeinen en hun relatie tot verschillende SE’s is opgesteld op basis van de handreiking van het SLO (SLO, 2021) en de syllabus, biologie havo 2024, van het college voor toetsen en examens (Examenblad, 2022).

# Bibliografie

Examenblad. (2022, januari 2). *biologie havo 2024.* Opgehaald van examenblad.nl: https://www.examenblad.nl/examen/biologie-havo-3/2024/havo?topparent=vg41h1h4i9qd

SLO. (2021, november 22). *Toetsen in het schoolexamen*. Opgeroepen op november 12, 2022, van slo.nl: https://www.slo.nl/handreikingen/havo-vwo/handreiking-se-bio-hv/toetsen-schoolexamen/