


examenbundel.nl

# examen bundel



Meer dan alleen oefenexamens

Nu bij je boek  
**mijn.examenbundel.nl**  
Online oefenen, video's en meer

2024|2025

havo

Biologie

ThiemeMeulenhoff



#

**examen  
bundel**

Slim leren, zeker slagen

**BESTEL  
MET  
STAPEL-  
KORTING!**


# Slim leren, zeker slagen met Examenbundel!

Oefenopgaven, samenvattingen, woordjes,  
examentips en inspiratie: op [examenbundel.nl](https://examenbundel.nl)  
vind je alles om je optimaal voor te bereiden  
op je examens.

#ikgazekerlagen #geenexamenstress [examenbundel.nl](https://examenbundel.nl)

examenbundel.nl

# examen bundel



Meer dan alleen oefenexamens

2024 | 2025

M.C.C. Gommers  
A.S.P. Jansen

havo

**Biologie**



# Colofon

## Auteurs

M.C.C. Gommers  
A.S.P. Jansen

## Eindredactie

Lieneke Pijnappels

## Vormgeving binnenwerk

Maura van Wermeskerken, Apeldoorn

## Opmaak

Crius Group, Hulshout

## Over ThiemeMeulenhoff

ThiemeMeulenhoff ontwikkelt slimme flexibele leeroplossingen met een persoonlijke aanpak. Voor elk niveau en elke manier van leren. Want niemand is hetzelfde.

We combineren onze kennis van content, leerontwerp en technologie, met onze energie voor vernieuwing. Om met en voor onderwijsprofessionals grenzen te verleggen. Zo zijn we samen de motor voor verandering in het primair, voortgezet en beroepsonderwijs.

## Samen leren vernieuwen.

[www.thiememeulenhoff.nl](http://www.thiememeulenhoff.nl)

Boek ISBN 978 90 06 48662 9  
Pakket ISBN 978 90 06 37393 6  
Eerste druk, eerste oplage, 2024

©ThiemeMeulenhoff, Amersfoort, 2024

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16B Auteurswet 1912 j° het Besluit van 23 augustus 1985, Stbl. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan Stichting Publicatie- en Reproductierechten Organisatie (PRO), Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp ([www.stichting-pro.nl](http://www.stichting-pro.nl)). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet) dient men zich tot de uitgever te wenden. Voor meer informatie over het gebruik van muziek, film en het maken van kopieën in het onderwijs zie [www.auteursrechtenonderwijs.nl](http://www.auteursrechtenonderwijs.nl).

De uitgever heeft ernaar gestreefd de auteursrechten te regelen volgens de wettelijke bepalingen. Degenen die desondanks menen zekere rechten te kunnen doen gelden, kunnen zich alsnog tot de uitgever wenden.

## Zo werk je met deze Examenbundel

De eerste stap om vol vertrouwen je examen voor dit vak in te gaan heb je gezet! Deze Examenbundel is namelijk de beste voorbereiding, omdat je oefent met echte examenopgaven. Kijk hoe het werkt.

### De indeling van het boek

Je Examenbundel bestaat uit verschillende delen:

- **De oriëntatietoets:** krijg snel een eerste indruk hoe je scoort op de verschillende examenonderwerpen.
- **Deel 1 - Oefenen op onderwerp:** oefen gericht met examenopgaven over de onderwerpen die jij lastig vindt.
- **Deel 2a - Examens met uitwerkingen:** oefen met hele examens met heldere uitleg van onze ervaren examendocenten.
- **Deel 2b - Examen 2024-I:** doe de generale repetitie voor het echte examen. De antwoorden en uitwerkingen staan op [mijnexamenbundel.nl](https://mijnexamenbundel.nl).

### Hints en uitwerkingen

#### HINTS

Weet je niet hoe je een vraag moet aanpakken? Dan zijn er **hints** om je op weg te helpen.

#### UITWERKINGEN

Kijk de vragen na met de **uitwerkingen**. Daarin staat het juiste antwoord. Maar belangrijker: je krijgt duidelijke uitleg waarom dit het juiste antwoord is en hoe je daar komt.

Zo oefen je én leer je tegelijk!

### Online oefenen met Mijn Examenbundel

Bij dit boek hoort een online omgeving: [mijnexamenbundel.nl](https://mijnexamenbundel.nl). Het boek en Mijn Examenbundel werken met elkaar samen.



Maak de balans op



Leren en oefenen



Ook handig



### Boek

- oriëntatietoets maken
- hele examens maken

- examenopgaven oefenen per onderwerp

- onderwerpregister

### Mijn Examenbundel

- nakijken oriëntatietoets
- nakijken hele examens

*Je scores worden bewaard!*

- uitlegvideo's per onderwerp
- extra examenopgaven per onderwerp

*Je ziet je voortgang!*

- overzicht van de examenstof
- hulpmiddelen
- examentips

*Alle belangrijke info bij elkaar!*

Om optimaal gebruik te maken van boek én website, verwijst het boek op handige plekken naar [mijnexamenbundel.nl](http://mijnexamenbundel.nl).

### Voorbeeld



Wil je weten hoe je de toets hebt gemaakt? De antwoorden staan op [mijnexamenbundel.nl](http://mijnexamenbundel.nl). Vul je punten in en bekijk je score per onderwerp. Je scores worden bewaard.



## Activeer direct je code voor Mijn Examenbundel

Ga nu naar [mijnexamenbundel.nl](http://mijnexamenbundel.nl) en maak meteen je account aan. Met de **activatiecode** die je per mail hebt ontvangen of via de ELO van je school, heb je toegang tot alle extra's die bij je boek horen.

## Gebruik ook Samengevat

Wil jij je nóg beter voorbereiden op het eindexamen? Combineer **Examenbundel** dan met **Samengevat** - alle examenstof kort en bondig in één boek.

## Heel veel succes!

Namens team Examenbundel heel veel succes met je examens! #slimlereniszekerslagen

Heb je een vraag of opmerking over deze Examenbundel? Ga dan naar [examenbundel.nl/contact](http://examenbundel.nl/contact).

### Opmerking

De overheid stelt de regels op voor het examen. Bijvoorbeeld wat de examenonderwerpen zijn, welke hulpmiddelen je mag gebruiken en wanneer het examen is. De auteurs en uitgever hebben deze Examenbundel met grote zorg samengesteld. Soms veranderen de regels van de overheid echter of worden er nieuwe afspraken gemaakt over wat die regels betekenen. Raadpleeg daarom altijd je docent of onze website [www.examenbundel.nl](http://www.examenbundel.nl) voor actuele informatie die voor jouw examen van belang is.

## 7 Tips: hoe maak je examenopgaven bij biologie?

## Oriëntatietoets

11 Opgaven

### Deel 1

## Oefenen op onderwerp

### 1 Cellen, organen en orgaanstelsels

21 Opgaven

27 Hints - uitwerkingen

### 2\* Voortplanting en ontwikkeling

31 Opgaven

37 Hints - uitwerkingen

### 3 Erfelijkheid

41 Opgaven

48 Hints - uitwerkingen

### 4 DNA en \*celcyclus

52 Opgaven

57 Hints - uitwerkingen

### 5 Genexpressie, RNA en \*eiwitsynthese

60 Opgaven

67 Hints - uitwerkingen

### 6 Evolutie: soortvorming en selectie

71 Opgaven

76 Hints - uitwerkingen

### 7 Fotosynthese, dissimilatie en voortgezette assimilatie

79 Opgaven

85 Hints - uitwerkingen

### 8 Ecosystemen; interactie en regulatie

88 Opgaven

96 Hints - uitwerkingen

### 9 Ecosystemen; dynamiek en \*diversiteit

102 Opgaven

109 Hints - uitwerkingen

### 10 Voeding en vertering

113 Opgaven

118 Hints - uitwerkingen

### 11 Bloedsomloop

121 Opgaven

128 Hints - uitwerkingen

### 12 Gaswisseling

132 Opgaven

138 Hints - uitwerkingen

### 13 Lever en nieren; uitscheiding

141 Opgaven

146 Hints - uitwerkingen

### 14\* Gedrag en seksualiteit

150 Opgaven

156 Hints - uitwerkingen

### 15 Oog en andere zintuigen

160 Opgaven

164 Hints - uitwerkingen

### 16 Zenuwstelsel en spieren

167 Opgaven

173 Hints - uitwerkingen

### 17 Hormonale regeling

177 Opgaven

182 Hints - uitwerkingen

### 18 Huid en immuniteit

186 Opgaven

193 Hints - uitwerkingen

\* Dit onderwerp is alleen bestemd voor het schoolexamen.

**Deel 2a**  
**Examens met  
uitwerkingen**

**Examen 2023-I**

- 199 Opgaven
- 220 Hints - uitwerkingen

**Examen 2023-II**

- 231 Opgaven
- 251 Hints - uitwerkingen

**Deel 2b**  
**Examen 2024-I**

**Examen 2024-I**

- 265 Opgaven

**Bijlagen**

- Cijferbepaling**
- Onderwerpregister**
- Examen(werk)woorden**

Bij veel uitwerkingen wordt verwezen naar Binas zesde editie en ScienceData eerste druk.



## Tips: hoe maak je examenopgaven bij biologie?

Bij het op de juiste manier oplossen van een probleem doorloop je in het algemeen drie stappen: de voorbereiding, de uitvoering en een controle.

### Vorbereiding



- Haal even rustig adem en ontspan je spieren.
- Lees steeds eerst de vraag of opdracht die achter het nummer van de opgave staat en daarna pas de informerende tekst daarboven. Kijk dan goed naar wat echt gevraagd wordt. Je kunt belangrijke zinsdelen alvast markeren op je examenblad.
- Bij open vragen moet je uitleg begrijpelijk zijn voor een leerling uit het voorgaande leerjaar.
- Blijf niet te lang bezig met een moeilijke opgave. Loop niet achter op een tijdschema van  $\pm 15$  opgaven per uur.

### Uitvoering



- Sla na ieder antwoord steeds een regel over, of reserveer voldoende ruimte als het niet (volledig) af is.
- Gebruik voor het antwoord op een meerkeuzevraag een hoofdletter en geef geen uitleg.
- Ga na of je het antwoord uit de gegeven tekst moet halen of uit Binas/ScienceData.
- Het aantal punten dat je voor een vraag kunt krijgen, geeft meestal aan uit hoeveel stappen een antwoord minstens moet bestaan.
- Indien om uitleg wordt gevraagd, mag die niet ontbreken.
- Geef niet meer antwoorden of voorbeelden dan gevraagd; als er bv. twee gevraagd worden, worden alleen de eerste twee nagekeken.
- Als bij een open vraag gerekend moet worden, zet die berekening er dan bij, ook als je die berekening niet geheel af kunt maken. Bepaalde rekenstappen leveren soms punten op.
- Gebruik geen onduidelijke uitleg, zoals: er is invloed van... (stimulerend of remmend?); het is hoger (wat hoger dan wat?); de temperatuur verandert (wordt die hoger of lager?).

### Controle



- Lees de vraag nog eens over. Is het antwoord passend op de vraag?
- Volgen de zinnen in je antwoord elkaar logisch op?
- Zijn de juiste eenheden vermeld?
- Let op het aantal cijfers, voor of na de komma. Komen deze overeen met genoemde waarden in de opgave?
- Zijn minstens alle meerkeuzevragen beantwoord?



Hoe zou je het nu al doen op een examen? De oriëntatietoets geeft je een eerste indruk.





## Oriëntatietoets

*Tenzij anders vermeld, is er sprake van normale situaties en gezonde organismen.*

### Bloedsamenstelling

De samenstelling van bloedplasma en die van weefselvloeistof worden met elkaar vergeleken. Drie stoffen die in beide voorkomen, zijn: opgeloste eiwitten, keukenzout en zuurstof.

- 2p 1 Van welke van deze stoffen is het verschil in concentratie tussen bloedplasma en weefselvloeistof het grootst?
- A van keukenzout
  - B van opgeloste eiwitten
  - C van zuurstof

Weefselvloeistof kan zowel in een haarvat als in een lymfevat worden opgenomen.

- 1p 2 Noem een type cellen van de mens dat zowel in de weefselvloeistof als in een lymfevat aanwezig is.

### Grote grazers

Bij het beheer van sommige natuurgebieden in Nederland zoals heidevelden, worden bij wijze van experiment grote grazers ingezet. Gebruikt worden onder andere Schotse hooglanders. Deze runderen zijn goed aangepast aan de kou. De dieren worden niet bijgevoerd en zijn het hele jaar door buiten.

Behalve grote grazers komen er ook wormen in de grond voor die aan wortels van heideplanten (*Calluna* en *Erica*) knagen, parasitaire teken op de grote grazers, heidehaantjes die leven van bladeren van de heideplanten, vinken die van heidehaantjes leven, valken die muizen en vinken eten en muizen die zaden van heideplanten eten.

- 2p 3 Maak een volledig voedselweb waarin alle bovengenoemde organismen voorkomen.

Als op een gegeven ogenblik binnen een redelijk grote populatie van deze runderen een besmettelijke ziekte uitbreekt, zou men kunnen besluiten niet in te grijpen. Er worden dan geen medicijnen toegediend of vaccinaties uitgevoerd. Een aantal runderen zal dan doodgaan. Op den duur kan deze handelwijze gunstig zijn voor de populatie.

- 2p 4 Leg uit waardoor het niet ingrijpen door de mens bij het uitbreken van een ziekte gunstig kan zijn voor de populatie runderen na een aantal generaties.

Als in een gebied een groep van slechts weinig, bijvoorbeeld vijf niet verwante dieren wordt uitgezet, is er een grote kans op inteelt. De kans is dan immers groot dan na één generatie paring optreedt tussen verwante dieren. Het gevolg daarvan kan zijn dat na een paar generaties steeds meer gebrekkige dieren worden geboren.

- 2p 5 Leg uit waardoor bij inteelt de kans op zwakke of gebrekkige dieren toeneemt.

## Ethanol uit houtafval

Om de koolhydraten om te zetten in ethanol, wordt gebruikgemaakt van gistcellen. Het is gelukt om nieuwe gistvarianten te maken waardoor uit houtafval ethanol kan worden geproduceerd. Hiervoor moeten de gistcellen cellulose als substraat gebruiken.

- 2p 6 Wat heeft men aan de bestaande gistcellen veranderd om dit mogelijk te maken?
- A De enzymen, zodat ze in staat waren om cellulose om te zetten in plaats van zetmeel.
  - B De genetische informatie, zodat er enzymen gemaakt kunnen worden die in staat zijn om cellulose om te zetten in plaats van zetmeel.
  - C De ribosomen, zodat die enzymen maakten die cellulose konden omzetten in plaats van zetmeel.
  - D Het celmembraan, zodat de gistcellen in staat waren om cellulose op te nemen in plaats van zetmeel.

## DNA-test voor Chlamydia

Chlamydia is de meest voorkomende seksueel overdraagbare aandoening (SOA). Met een test voor de Chlamydia kan snel en eenvoudig worden vastgesteld met welk subtype Chlamydia iemand besmet is. Er kunnen negentien subtypes van Chlamydia trachomatis worden aangetoond en die verschillen onderling in de gevoeligheid voor diverse antibiotica. De indeling is gebaseerd op de eiwitten die aan de buitenkant van het micro-organisme zitten. De genetische code in het DNA bepaalt welke eiwitten dat zijn. Aan de hand van de testuitslag kan vervolgens worden besloten welke antibioticabehandeling het meest geschikt is.

- 2p 7 Hoe worden de eiwitten, die aan de buitenkant van Chlamydia trachomatis zitten, gemaakt?
- A Door transcriptie wordt de structuur van de aminozuren van het eiwit bepaald.
  - B Door transcriptie worden de aminozuren in de juiste volgorde aan elkaar gekoppeld.
  - C Door translatie wordt de structuur van de aminozuren van het eiwit bepaald.
  - D Door translatie worden de aminozuren in de juiste volgorde aan elkaar gekoppeld.

## Variatie bij hardlopers

De  $V_{O_2}$ -max wordt gedefinieerd als het maximale vermogen zuurstof vanuit de longen op te nemen in het bloed, te transporteren en te gebruiken in de spieren. Bij ongetrainde mannen heeft de  $V_{O_2}$ -max veelal een waarde van 45 tot 55 mL per kg lichaamsgewicht per minuut (mL/kg/min). Door training kan de  $V_{O_2}$ -max 5 tot 20% toenemen. Bij toplopers vindt men een waarde van zelfs 80 mL/kg/min.

- 2p 8 Leg door middel van een berekening en met behulp van bovenstaande gegevens uit dat niet iedereen door alleen maar hard te trainen een toploper kan worden.

Er kunnen drie deelsystemen worden onderscheiden: ademhalingsstelsel, hart/bloedsomloop en spieren. Om vast te stellen welk van deze deelsystemen de  $V_{O_2}$ -max beperkt, werden gegevens verzameld van patiënten met een ernstige vorm van hartfalen. Zij hadden een heel lage  $V_{O_2}$ -max.

Na succesvolle harttransplantaties bleek de  $V_{O_2}$ -max niet of nauwelijks toegenomen.

- 1p 9 Is hart/bloedsomloop bij deze patiënten de beperkende factor voor de  $V_{O_2}$ -max. Leg in je antwoord uit wat hier bedoeld wordt met beperkende factor.

## Sapspechten

In de Verenigde Staten van Amerika leven in bossen bepaalde soorten spechten. Deze spechten hakken in bomen gaten tot in het hout. Uit deze gaten komt vocht naar buiten, dat deze spechten oplikken (zie hiernaast).

Deze spechten worden in verband met hun voedingswijze 'sapsuckers' (sapspechten) genoemd. Het opgelikte vocht is hun belangrijkste voedsel. Het vocht dat naar buiten komt, is bovendien voedsel voor insecten. Deze insecten worden ook door de sapspechten gegeten. In de tekst worden bomen, spechten en insecten genoemd waartussen voedselrelaties bestaan.



- 2p 10 Teken een voedselweb waarin je de voedselrelaties tussen deze organismen weer-geeft. Geef bij de organismen aan of ze producenten, consumenten of reduceren zijn.
- 2p 11 Is er in de relatie tussen de sapspechten en de insecten sprake van competitie? En is er in deze relatie sprake van predatie?
- A niet van competitie en ook niet van predatie  
 B alleen van competitie  
 C alleen van predatie  
 D zowel van competitie als van predatie

## Marathonlopen

Manuela en Rosa gaan de marathon lopen. In de periode waarin de marathon is gepland, is het erg warm. Manuela, die goed heeft getraind, vreest toch maag- en darmproblemen tijdens de wedstrijd: een klotsende maag en aandrang tot ontlasten. Daar heeft zij vaak problemen mee. Daarom heeft zij advies ingewonnen bij een voedingsdeskundige.

Deze heeft haar de volgende drie adviezen gegeven:

- 1 drink tijdens de wedstrijd geen zuiver water, maar een oplossing van een beetje glucose of zout in water;
- 2 eet vanaf een dag voor de wedstrijd geen voedsel met voedingsvezels;
- 3 neem, om aan de broodnodige energie te komen, tijdens de wedstrijd niet je toevlucht tot geconcentreerde, siroopachtige glucose-oplossingen.

- 2p 12 Welke van deze adviezen is of zijn gegeven in verband met osmotische effecten?
- A alleen 1  
 B alleen 2  
 C alleen 3  
 D 1 en 2  
 E 1 en 3  
 F 2 en 3

Manuela gaat rustig van start. Na vijf kilometer passeert zij Rosa, die erg snel is vertrokken, maar nu last krijgt van 'verzuurde benen'.

- 3p 13 Leg uit waardoor Rosa door snel van start te gaan 'verzuurde benen' heeft gekregen en waardoor dit haar snelheid remt.

Aan het eind van de wedstrijd zakt het tempo van Manuela. Zij kan geen beroep meer doen op een stof uit de lever om in haar energiebehoefte te voorzien.

- 2p 14 Welke stof uit de lever is opgebraakt?
- A eiwit
  - B glucose
  - C glycogeen
  - D vet
  - E zuurstof

## Lever

---

In de lever kunnen aminozuren worden omgezet in een gedeelte dat stikstof bevat en een gedeelte zonder stikstof. Het gedeelte met stikstof wordt in de lever verwerkt in een andere stikstofverbinding.

- 2p 15 Ontstaan bij de beschreven processen in de lever stoffen die kunnen worden geassimileerd en/of stoffen die kunnen worden gedissimileerd en/of stoffen die kunnen worden uitgescheiden?
- A alleen stoffen die kunnen worden geassimileerd
  - B alleen stoffen die kunnen worden gedissimileerd
  - C alleen stoffen die kunnen worden uitgescheiden
  - D zowel stoffen die kunnen worden geassimileerd, als stoffen die kunnen worden gedissimileerd als stoffen die kunnen worden uitgescheiden

## Ogen

---

- 2p 16 Sandra wordt 's morgens wakker in haar slaapkamer. Zij doet het licht aan, terwijl zij nog slaperig voor zich uit staart. Welke van de veranderingen in de pupillen van haar ogen is treedt dan op.
- A De kringspieren in de irissen in haar ogen trekken samen.
  - B De kringspieren in de straalvormige lichamen van haar ogen ontspannen.
  - C De straalsgewijs verlopende spieren in de irissen van haar ogen trekken samen.
  - D De straalsgewijs verlopende spieren in de straalvormige lichamen van haar ogen trekken samen.

## Reflex

---

- 2p 17 Als een hond aan het eten is, vindt er onder andere door prikkeling van het slijmvlies in de bek afscheiding van speeksel plaats. Deze afscheiding van speeksel gebeurt door een onvoorwaardelijke reflex.
- Bij een hond die gedurende enige tijd alleen gevoerd wordt nadat er een bel rinkelt, blijkt de speekselafscheiding alleen al door de rinkende bel op gang gebracht te worden, ook al krijgt het dier daarna geen eten. Dit is een voorwaardelijke reflex. Welk deel van het centrale zenuwstelsel geleidt zeker impulsen bij de hierboven genoemde voorwaardelijke reflex en waarschijnlijk niet bij de hierboven genoemde onvoorwaardelijke reflex.
- A de grote hersenen
  - B de hersenstam
  - C de kleine hersenen
  - D het ruggenmerg



## Slim en gezond door borstvoeding

Maakt borstvoeding slim en gezond? Voor- en tegenstanders van borstvoeding discussiëren al jaren over deze vraag. Kinderen die als baby vooral moedermelk hebben gedronken, scoren gemiddeld hoger op IQtests dan leeftijdgenootjes die het met de fles moesten doen. En dat effect blijft ook bij volwassenen nog zichtbaar. In moedermelk zitten stoffen die de hersenontwikkeling stimuleren. Vooral twee meervoudig onverzadigde vetzuren, DHA (= docosahexaeen zuur) en arachidonzuur, spelen daarbij een belangrijke rol. Deze twee stoffen ontbreken in koemelk en daardoor ook in de meeste typen flesvoeding.

Een groep onderzoekers deed tussen 1980 en 1985 een grootschalig onderzoek naar het effect van borstvoeding op het IQ. Ze bestudeerden daarbij ook de rol van een gen (FADS2) dat codeert voor een bepaald enzym dat belangrijk is voor de verwerking van vetten in het lichaam. Dit gen ligt op chromosoom 11. Het gen kan voorkomen met een dominante A-vorm en de recessieve a-vorm.

De onderzoekers werkten met kinderen die tussen april 1972 en maart 1973 werden geboren in Nieuw-Zeeland. Tussen de leeftijd van zeven en elf jaar werd vier keer een IQ-test gedaan. Ook werd bepaald welke vorm van het FADS2-gen de kinderen hadden.

Van de kinderen was bekend welke vorm van het FADS2-gen ze hadden.

- 2p 18 Op welke manier zullen deze resultaten verkregen zijn?
- A door DNA-onderzoek van cellen uit het vruchtwater
  - B door DNA-onderzoek van wangslimvliescellen
  - C door een karyogram te maken van cellen uit het vruchtwater
  - D door een karyogram te maken van wangslimvliescellen

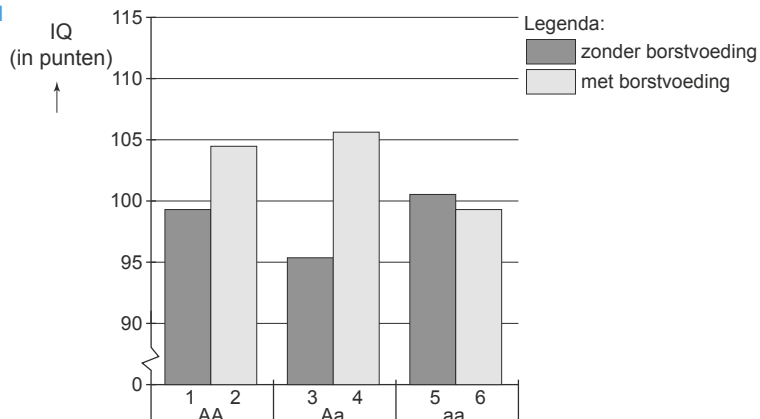
Twee beweringen over het FADS2-gen zijn:

- 1 Van dit gen zijn twee verschillende allelen bekend;
- 2 Van dit gen hebben mannen en vrouwen per cel evenveel allelen.

- 2p 19 Welk van deze beweringen is of welke zijn juist?
- A geen van beide beweringen
  - B alleen bewering 1
  - C alleen bewering 2
  - D beide beweringen

In onderstaand diagram zie je de resultaten van het genetisch onderzoek van de deelnemende kinderen.

afbeelding 1



Uit de gegevens worden twee conclusies getrokken:

- 1 Kinderen die moedermelk drinken en tenminste eenmaal het dominante allel FADS2 bezitten, hebben gemiddeld een hoger IQ dan moedermelkdrinkers zonder dat allel.
- 2 Homozygotie voor de recessieve vorm van het FADS2-gen leidt bij flessenmelkdrinkers tot een hoger IQ.

2p **20** Vul de volgende zinnen aan:

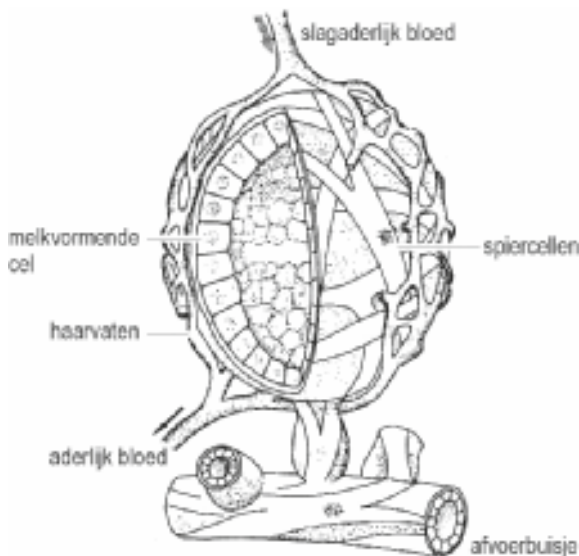
- Voor conclusie 1 werden de gegevens van de kolom(men) ..... vergeleken met die van .....
- Voor conclusie 2 werden de gegevens van de kolom(men) ..... vergeleken met die van .....

Bij de aanmaak van de moedermelk worden onder andere de volgende stoffen uit het bloed gebruikt: vetzuren, aminozuren en zuurstof.

2p **21** Welke van deze stoffen worden met de moedermelk afgegeven, zodat de baby er van groeit?

- A alleen aminozuren en O<sub>2</sub>
- B alleen aminozuren en vetzuren
- C alleen O<sub>2</sub> en vetzuren
- D al deze stoffen

#### afbeelding 2



In afbeelding 2 is een melkklier afgebeeld.

Als een baby aan de tepel zuigt, veroorzaakt een stijging van de oxytocineconcentratie de toeschietreflex van moedermelk waarbij melk uit de tepel spuit.

2p **22** Welke van de in afbeelding 2 aangegeven cellen zijn vooral gevoelig voor het plotseling stijgen van de oxytocineconcentratie in het bloed?

- A de melkvormende cellen
- B de spiercellen
- C de cellen van de haarvaten

Fabrikanten van flesvoeding voor baby's gebruiken de informatie over het IQ verhogende effect van moedermelk in de ontwikkeling van nieuwe producten.

Drie mogelijkheden die zij overwogen zijn:

- 1 toevoegen van het FADS2-gen aan flesvoeding;
- 2 toevoeging van het FADS2-enzym aan flesvoeding;
- 3 toevoeging van arachidonzuur aan flesvoeding.

- 2p **23** Welke toevoeging of welke toevoegingen zouden een positief effect kunnen hebben op het IQ van kinderen die de nieuwe flesvoeding krijgen?
- A alleen 1
  - B alleen 2
  - C alleen 3
  - D 1 in combinatie met 2
  - E 1 in combinatie met 3

## Ambrosia

Timo heeft al vele jaren last van hooikoorts. Zodra het in het voorjaar een beetje mooi weer wordt, krijgt hij last van jeuk aan zijn ogen en achter in zijn keel en moet hij vaak niezen en snuiten. Een paar maanden later is het leed geleden. Tot vorig jaar, toen hij óók eind september weer deze verschijnselen kreeg.

In een huis-aan-huisblaadje zag hij, dat de plant Ambrosia hier verantwoordelijk voor is.

Tijdens de bloei van Ambrosia komen grote hoeveelheden pollen vrij. Deze pollen zijn zeer sterk allergeen waardoor ze snel hooikoortsklachten kunnen veroorzaken. Hooikoorts wordt veroorzaakt door een reactie van bepaalde lichaamscellen op een antigeen, dat voor de meeste mensen een onschuldige stof is.

- 2p **24** Tot welke groep stoffen behoren de antigenen die hooikoorts veroorzaken?
- A eiwitten
  - B mineralen
  - C nucleotiden
  - D vetten
  - E vitamines

De allergische reactie begint bij bepaalde daarvoor gevoelige cellen.

- 2p **25** Welke cellen worden door de antigenen als eerste geactiveerd?
- A gespecialiseerde witte bloedcellen
  - B gladde spiercellen in de luchtwegen
  - C levende opperhuidcellen
  - D traankliercellen
  - E slijmcellen in de neusholte

- 2p **26** Wanneer krijgt Timo last van jeuk aan zijn ogen en achter in zijn keel?
- A Als het antigeen in het slijmvlies van de neusholte komt.
  - B Als het antigeen zich hecht aan de receptor van de B-lymfocyt.
  - C Als de door de B-lymfocyten geproduceerde antistoffen in het bloed komen.
  - D Als er veel geheugencellen geproduceerd zijn.
  - E Als de mestcellen histamine aan de weefsels afgeven.



Wil je weten hoe je de toets hebt gemaakt? De antwoorden staan op mijnexamenbundel.nl. Vul je punten in en bekijk je score per onderwerp. Je scores worden bewaard.





Examenopgaven per onderwerp met  
hints om je op weg te helpen en uitleg  
bij de antwoorden.



**Deel 1**

**Oefenen op onderwerp**



# 1 Cellen, organen en orgaanstelsels

## Alg doet oliepalm na

De eencellige alg *Scenedesmus obliquus* wordt gekweekt voor de productie van biodiesel. Deze alg leeft in zoet water.

De alg *Neochloris oleoabundans*, die ook olie produceert, overleeft in zout water.

De kweekvloeistof voor *N. oleoabundans* bevat meer zouten dan de kweekvloeistof voor *S. obliquus*.

Als de cellen van *S. obliquus* terechtkomen in de zoute kweekvloeistof voor *N. oleoabundans* treden veranderingen op.

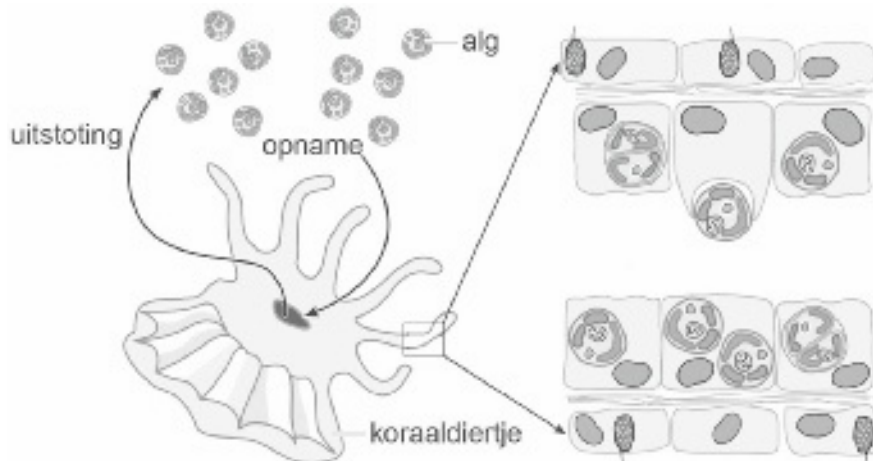
- 1 Is de zoute kweekvloeistof hypertoon of hypotoon ten opzichte van de cellen van *S. obliquus*? En zullen de cellen van *S. obliquus* dan krimpen of zwellen?

de zoute kweekvloeistof is	de cellen zullen
A hypertoon	krimpen
B hypertoon	zwellen
C hypotoon	krimpen
D hypotoon	zwellen

## Koraal bedreigd!

Algen die samenleven met de koraaldiertjes behoren vrijwel allemaal tot het geslacht *Symbiodinium*. De algen worden helemaal opgenomen in de cellen van de gastheer (afbeelding).

afbeelding



- 2 Via welk proces worden de algen opgenomen in de cellen van de koraaldiertjes?
- A via diffusie
  - B via endocytose
  - C via exocytose
  - D via osmose

## Effect van koken

Spinazie, een bladgroente, wordt gekookt.

- 3 Verandert daardoor in de spinaziebladeren de doorlaatbaarheid van de celmembranen voor zouten? En die van de vacuolenmembranen en celwanden?
- A alleen de doorlaatbaarheid van de celmembranen en de celwanden.  
 B alleen de doorlaatbaarheid van de celmembranen en de vacuolenmembranen.  
 C alleen de doorlaatbaarheid van de celwanden en de vacuolenmembranen.  
 D de doorlaatbaarheid van de cel- en vacuolenmembranen en van celwanden.

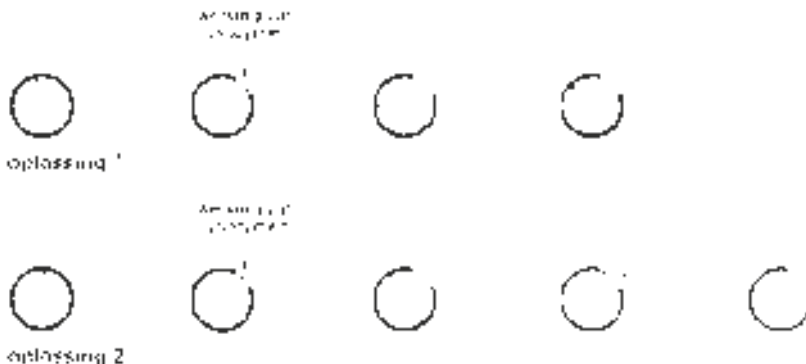
## Bacteriën

In een experiment worden bacteriën van dezelfde soort in twee oplossingen (1 en 2) met een verschillende osmotische waarde gelegd. In de afbeelding is het experiment schematisch weergegeven. Er is aangegeven wat in beide oplossingen met een bacterie gebeurt.

De oplossingen bevatten gelijke hoeveelheden lysozymen. Lysozymen zijn enzymen die de wand van een bacterie aantasten.

In beide oplossingen komt de bacterie-inhoud vrij. In oplossing 1 barst de celmembraan, in oplossing 2 niet. De bacterie-inhoud is niet isotonisch met één van beide oplossingen.

### afbeelding



naar: Th.D. Brock & M.T. Madigan, *Biology of microorganisms*, Englewood Cliffs, 1991, 60

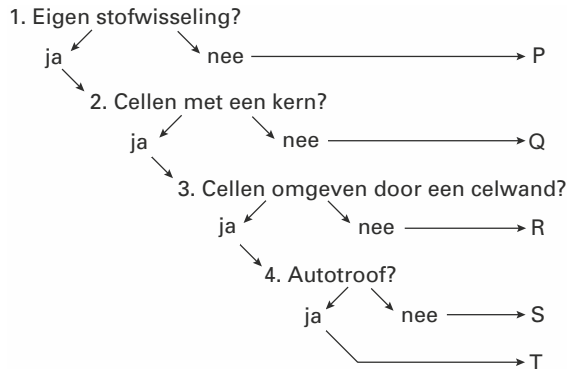
- 4 Waardoor barst de celmembraan in oplossing 1 wel en in oplossing 2 niet?
- A Doordat de osmotische waarde van oplossing 1 hoger is dan die van oplossing 2 en hoger dan die van de bacterie.  
 B Doordat de osmotische waarde van oplossing 1 hoger is dan die van oplossing 2, maar lager dan die van de bacterie.  
 C Doordat de osmotische waarde van oplossing 1 lager is dan die van oplossing 2, maar hoger dan die van de bacterie.  
 D Doordat de osmotische waarde van oplossing 1 lager is dan die van oplossing 2 en lager dan die van de bacterie.



## Determinatie

Alle organismen zijn ingedeeld in vier groepen die men rijken noemt. Er is nog een vijfde groep, maar die wordt niet tot de organismen gerekend. Door gebruik te maken van het schema in de afbeelding kan men deze vijf groepen, aangeduid met P, Q, R, S en T determineren.

### afbeelding



- 5 Noteer de letters P, Q, R, S en T onder elkaar op je antwoordblad en vermeld achter de letters de namen van de vijf bijbehorende groepen.

## Rode bloedcellen

Carla is verpleegkundige bij een bloedafnamepost. Ze prikt een ader aan bij Lorenzo, die bloedplasma gaat doneren.

Lorenzo ontvangt zijn eigen bloedcellen terug in een kunstmatige oplossing (fysiologische zoutoplossing).

- 6 Leg uit dat de rode bloedcellen **niet** in gedestilleerd water kunnen worden teruggegeven.

## Slangengif

Slangen zijn evolutionair zeer succesvol. Ze komen in veel ecosystemen voor. Hoewel niet alle slangen volledig ontwikkelde gifklieren en giftanden hebben, heeft slangengif wel bijgedragen aan het succes van deze dieren.

Het meest in het oog springende kenmerk van gifslangen zijn de giftanden: scherpe holle voortanden aan het eind van een gifklier (zie afbeelding).

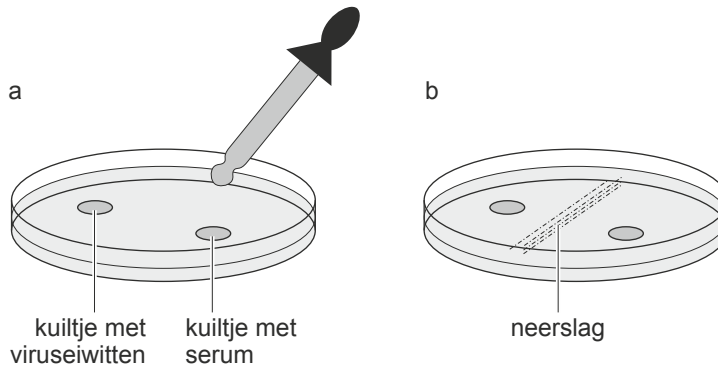


- 7 Noteer een kenmerk van de bouw van de giftanden en geef aan waardoor dit kenmerk de giftand geschikt maakt voor de functie.

## Neerslag

Om vast te stellen of een dromedaris besmet is geweest met een virus, gebruikt een medisch laborant een petrischaal met een gelei-laag. In een kuiltje in de gelei pipetteert hij een mengsel van viruseiwitten. In een ander kuiltje brengt hij serum (bloedplasma zonder stollingseiwitten) van een dromedaris aan (afbeelding a). Als het dier met het virus in aanraking is geweest, dan ontstaat na verloop van tijd een neerslag tussen de twee kuiltjes omdat stoffen uit het serum en het eiwitmengsel met elkaar reageren (afbeelding b).

### afbeelding

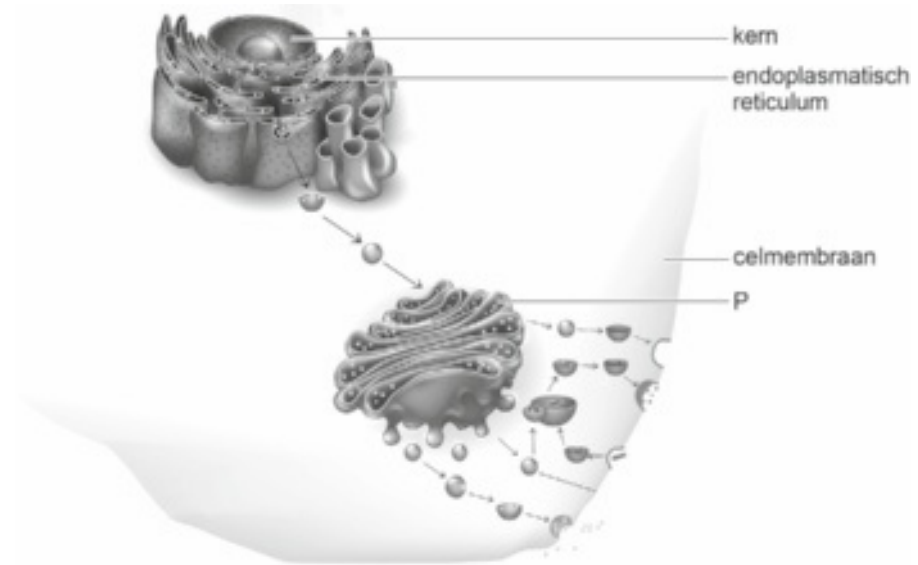


- 8 Door welk proces komen stoffen uit het serum en het mengsel van viruseiwitten bij elkaar?
- A door actief transport
  - B door diffusie
  - C door endocytose
  - D door osmose

## Eiwit

Een eiwit dat betrokken is bij koolhydraat transport bevindt zich bij gezonde personen in het organel dat in de afbeelding met letter P is aangegeven.

afbeelding



- 9 Noteer de naam van het organel dat aangegeven is met de letter P.

# examenbundel >

havo Nederlands  
havo Engels  
havo Duits  
havo Frans  
havo Economie  
havo Bedrijfseconomie  
havo Maatschappijwetenschappen  
havo Geschiedenis  
havo Aardrijkskunde  
havo Wiskunde A  
havo Wiskunde B  
havo Scheikunde  
havo Biologie  
havo Natuurkunde

# samengevat }

havo Economie  
havo Bedrijfseconomie  
havo Maatschappijwetenschappen  
havo Geschiedenis  
havo Aardrijkskunde  
havo Wiskunde A  
havo Wiskunde B  
havo Scheikunde  
havo Biologie  
havo Natuurkunde  
havo/vwo Nederlands 3F/4F  
havo/vwo Rekenen 3F

Tips, tricks en informatie die jou helpen bij het slagen voor je eindexamen vind je op [examenbundel.nl](https://examenbundel.nl)! Nog meer kans op slagen? Volg ons ook op social media. #geenexamenstress



examenidoom + examenbundel + samengevat + zeker slagen! = #geenexamenstress

# examenidoom #

havo Engels  
havo Duits  
havo Frans

# zeker slagen !

voor vmbo, havo én vwo

