

Antwoorden Oefenvragen

VWO



Examenjaar 2026-2027

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	2
1. Molecuul- en celniveau (domein M)	5
1.1 Eiwitsynthese	5
1. Biologie VWO 2018, tijdvak 2, vraag 23	5
1.2 Stofwisseling van de cel	6
2. Biologie VWO 2024, tijdvak 2, vraag 31	6
3. Biologie VWO 2023, tijdvak 1, vraag 4	7
4. Biologie VWO 2023, tijdvak 1, vraag 5	8
1.3 Zelforganisatie van cellen	8
1.4 Moleculaire en cellulaire interactie	9
5. Biologie VWO 2017, tijdvak 2, vraag 16	9
1.5 Reproductie van het organisme	10
6. Biologie VWO 2026, tijdvak 1, vraag 14	10
1.6 Selectie	11
7. Biologie VWO 2024, tijdvak 2, vraag 33	11
2. Orgaan- en organismeniveau (domein O)	12
2.1 Stofwisseling van het organisme	12
8. Biologie VWO 2021, tijdvak 3, vraag 7	12
9. Biologie VWO 2026, tijdvak 2, vraag 24	13
10. Biologie VWO 2025, tijdvak 1, vraag 8	14
11. Biologie VWO 2023, tijdvak 2, vraag 27	15
12. Biologie VWO 2022, tijdvak 1, vraag 2	16
13. Biologie VWO 2026, tijdvak 1, vraag 1	17
14. Biologie VWO 2026, tijdvak 1, vraag 22	18
15. Biologie VWO 2024, tijdvak 1, vraag 24	19
2.2 Zelforganisatie van het organisme	20
16. Biologie VWO 2024, tijdvak 2, vraag 29	20
17. Biologie VWO 2021, tijdvak 2, vraag 1	21
18. Biologie VWO 2018, tijdvak 1, vraag 5	22
19. Biologie VWO 2026, tijdvak 2, vraag 12	23



20.	Biologie VWO 2022, tijdvak 1, vraag 33	24
2.3	Afweer van het organisme	25
21.	Biologie VWO 2026, tijdvak 1, vraag 20	25
22.	Biologie VWO 2025, tijdvak 1, vraag 3	26
23.	Biologie VWO 2023, tijdvak 1, vraag 18	27
24.	Biologie VWO 2024, tijdvak 1, vraag 3	28
2.4	Reproductie van het organisme	29
25.	Biologie VWO 2025, tijdvak 2, vraag 14	29
26.	Biologie VWO (pilot) 2015, tijdvak 2, vraag 12	30
3.	Populatie- en ecosysteemniveau (domein P)	31
3.1	Regulatie van ecosystemen	31
27.	Biologie VWO 2017, tijdvak 2, vraag 2	31
28.	Biologie VWO 2017, tijdvak 1, vraag 8	32
29.	Biologie VWO 2026, tijdvak 1, vraag 37	33
30.	Biologie VWO 2023, tijdvak 1, vraag 27	35
31.	Biologie VWO 2022, tijdvak 2, vraag 40	36
32.	Biologie VWO 2018, tijdvak 2, vraag 31	37
33.	Biologie VWO 2026, tijdvak 2, vraag 7	38
3.2	Zelforganisatie van ecosystemen	39
34.	Biologie VWO 2025, tijdvak 2, vraag 6	39
35.	Biologie VWO 2022, tijdvak 3, vraag 14	40
3.3	Interactie in ecosystemen	41
36.	Biologie VWO 2021, tijdvak 2, vraag 9	41
37.	Biologie VWO 2026, tijdvak 1, vraag 12	42
38.	Biologie VWO 2019, tijdvak 1, vraag 27	43
39.	Biologie VWO 2023, tijdvak 1, vraag 24	44
40.	Biologie VWO 2018, tijdvak 1, vraag 27	45
3.4	Soortvorming	46
41.	Biologie VWO 2026, tijdvak 2, vraag 14	46
42.	Biologie VWO 2026, tijdvak 2, vraag 34	47
43.	Biologie VWO 2025, tijdvak 1, vraag 16	48
44.	Biologie VWO 2024, tijdvak 2, vraag 3	49



45.	Biologie VWO 2026, tijdvak 2, vraag 25	50
46.	Biologie VWO 2024, tijdvak 1, vraag 11	51
47.	Biologie VWO 2022, tijdvak 3, vraag 7	52
48.	Biologie VWO 2024, tijdvak 1, vraag 4	53
49.	Biologie VWO 2024, tijdvak 2, vraag 4	54
50.	Biologie VWO 2025, tijdvak 1, vraag 17	55
51.	Biologie VWO 2018, tijdvak 1, vraag 32	56



1. Molecuul- en celniveau

1.1 Eiwitsynthese

1. Biologie VWO 2018, tijdvak 2, vraag 23



Oefenvraag examen 2018 tijdvak 2 – vraag 23

Waarop berust het principe van de PCR-techniek?

- A bepalen van de genexpressie
- B hybridiseren van RNA
- C op grootte scheiden van DNA-fragmenten
- D repliceren van DNA-fragmenten

Maximumscore 2 punten

Het juiste antwoord is:

- D



1.2 Stofwisseling van de cel

2. Biologie VWO 2024, tijdvak 2, vraag 31



Oefenvraag examen 2024 tijdvak 2 – vraag 31

Bij welk proces wordt zuurstof gebruikt?

A bij de citroenzuurcyclus

B bij de glycolyse

C bij de melkzuurgisting

D bij de oxidatieve fosforylering

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- D



3. Biologie VWO 2023, tijdvak 1, vraag 4



Oefenvraag examen 2023 tijdvak 1 – vraag 4

In 2018 deed olympisch zwemkampioen Maarten van der Weijden zijn eerste poging om de 200 kilometer lange Elfstedentocht te zwemmen om geld in te zamelen voor onderzoek naar de behandeling van kanker. [...] Tijdens de Elfstedentocht zwom Maarten op een rustig tempo om het risico op de ophoping van melkzuur in de spieren zo laag mogelijk te houden.

Stofwisselingsprocessen waarbij ATP wordt gevormd zijn:

- 1 glycolyse
- 2 citroenzuurcyclus
- 3 oxidatieve fosforylering

Van welke situatie is sprake bij ophoping van melkzuur in spiercellen?

- A Proces 1 vindt meer plaats dan 2 en 3.
- B Processen 1 en 2 vinden meer plaats dan 3.
- C Proces 2 vindt meer plaats dan 1 en 3.
- D Processen 2 en 3 vinden meer plaats dan 1.
- E Proces 3 vindt meer plaats dan 1 en 2.

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- A



4. Biologie VWO 2023, tijdvak 1, vraag 5



Oefenvraag examen 2023 tijdvak 1 – vraag 5

Een pizza bevat veel vet (triglyceriden) en koolhydraten (zetmeel).

Over het verschil tussen vertering van triglyceriden en van zetmeel worden de volgende uitspraken gedaan:

- 1 De vertering van zetmeel start eerder in het spijsverteringsstelsel.
- 2 Voor de vertering tot opneembare producten zijn bij zetmeel minder verschillende enzymen nodig.
- 3 Een deel van de opgenomen verteringsproducten van triglyceriden wordt via een andere route naar het bloed vervoerd.

Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar en noteer erachter of de betreffende uitspraak **juist** of **onjuist** is.

Maximumscore 2 punten

Het juiste antwoord is:

- 1 is juist.
- 2 is onjuist.
- 3 is juist.

Indien drie nummers correct 2 punten.

Indien twee nummers correct 1 punt.

Indien minder dan twee nummers correct 0 punten.

1.3 Zelforganisatie van cellen

-



1.4 Moleculaire en cellulaire interactie

5. Biologie VWO 2017, tijdvak 2, vraag 16



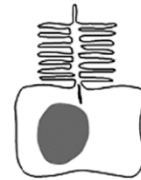
Oefenvraag examen 2017 tijdvak 2 – vraag 16

Er zijn grote verschillen in de bouw en werking van ogen van ongewervelde en gewervelde dieren. Onderzoek naar overeenkomsten en verschillen tussen lichtreceptoren (lichtzintuigcellen) werpt een licht op de evolutionaire ontwikkeling ervan. Lichtreceptoren vangen licht (fotonen) op met behulp van pigmenten in geplooide membranen. Deze prikkels worden in het zenuwstelsel omgezet in impulsen. Er zijn twee oertypen lichtreceptoren: rhabdomere en ciliaire receptoren (zie afbeelding 1).

afbeelding 1



oertype
rhabdomere receptor



oertype
ciliaire receptor

De rhabdomere receptoren lijken kenmerkend voor ongewervelden, de ciliaire voor gewervelden. Beide typen lichtreceptoren bezitten membraanuitstulpingen. Welk voordeel levert deze vorm voor de functie van de lichtreceptoren?

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- Uit het antwoord moet blijken dat de cellen een groter oppervlak hebben met lichtgevoelige pigmenten / om licht/fotonen op te vangen.

1.5 Reproductie van het organisme

6. Biologie VWO 2026, tijdvak 1, vraag 14



Oefenvraag examen 2026 tijdvak 1 – vraag 14

Biologen hebben onderzocht welke stappen nodig zijn om een heterotrofe bacterie om te bouwen tot een chemo-autotrofe bacterie.

De biologen gebruikten voor hun onderzoek de darmbacterie *Escherichia coli*. Het genoom van deze bacterie is bekend, en de bacterie is snel en eenvoudig te kweken. *E. coli* is heterotroof en kan zowel aerobe als anaerobe dissimilatie uitvoeren. [...]

Om *E. coli* autotroof te maken, brachten de biologen genen in die coderen voor enkele enzymen van de calvincyclus. Deze genen zijn afkomstig van de bacterie *Pseudomonas*. Ook werd een gen ingebracht dat codeert voor het enzym FDH. Door dit enzym kan de stof methaanzuur dienen als donor van energierijke elektronen.

De aanpassingen die de biologen deden aan *E. coli* zijn een voorbeeld van genetische modificatie. Is de gemodificeerde *E. coli* **cisgeen** of **transgeen**? Licht je antwoord toe.

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- transgeen, met een toelichting waaruit blijkt dat de genen afkomstig zijn van een andere bacterie/soort



1.6 Selectie

7. Biologie VWO 2024, tijdvak 2, vraag 33



Oefenvraag examen 2024 tijdvak 2 – vraag 33

Een voorbeeld van DNA-schade is een dubbelstrengsbreuk (dsb). Bij een dsb zijn beide strengen van een DNA-molecuul gebroken. Bij de reparatie van dsb's kunnen soms inserties of deleties optreden.

Over inserties en deleties worden de volgende uitspraken gedaan:

- 1 Een insertie kan leiden tot een leesraamverschuiving.
- 2 Een deletie kan leiden tot de synthese van een langer eiwit.

Welke uitspraak is juist?

- A geen van beide
- B alleen 1
- C alleen 2
- D zowel 1 als 2

Maximumscore 2 punten

Het juiste antwoord is:

- D



2. Orgaan- en organismeniveau

2.1 Stofwisseling van het organisme

8. Biologie VWO 2021, tijdvak 3, vraag 7



Oefenvraag examen 2021 tijdvak 3 – vraag 7

Licht toe dat er zonder donkerreactie geen lichtreactie kan plaatsvinden.

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- Uit het antwoord moet blijken dat de lichtreactie alleen kan verlopen als de donkerreactie NADP^+/ADP levert.



9. Biologie VWO 2026, tijdvak 2, vraag 24



Oefenvraag examen 2026 tijdvak 2 – vraag 24

In 2022 behandelde Danny Cohn als eerste arts in Nederland een patiënt met erfelijk oedeem met crispr-cas. De patiënt kon dezelfde dag al het UMC te Amsterdam verlaten.

Hereditair angio-oedeem type 1 (HAE-1) is een zeldzame erfelijke aandoening. De aandoening veroorzaakt aanvallen van zwellingen bij stress of infectie. Deze zwellingen kunnen op allerlei plaatsen ontstaan, bijvoorbeeld in het gezicht, de handen, of de darmen.

Als het darmslijmvlies is opgezwollen, ontstaan aanvallen van ernstige buikpijn. De patiënt heeft dan ook last van diarree (waterige ontlasting).

Beredeneer aan de hand van een factor uit de wet van Fick hoe de zwelling van het darmslijmvlies leidt tot verminderde opname van water.

Maximumscore 2 punten

Uit het antwoord moet blijken dat:

- door een dikker/gezwollen darmslijmvlies de diffusieafstand / Δx toeneemt,
- (waardoor) de diffusie(snelheid) van water afneemt (waardoor de opname van water vermindert).



10. Biologie VWO 2025, tijdvak 1, vraag 8



Oefenvraag examen 2025 tijdvak 1 – vraag 8

Door klimaatverandering zullen rivieren vaker overstromen, waardoor oogsten verloren zullen gaan. Dit komt doordat de meeste landbouwgewassen slecht bestand zijn tegen overstroming. Maar er zijn ook plantensoorten die beter bestand zijn tegen overstroming. Onderzoekers van de Universiteit Utrecht hebben onderzocht hoe dat komt.

Wanneer landplanten in een natte bodem staan, levert dit vooral problemen op voor de wortels. Normaal nemen de wortels zuurstof op uit luchtholten in de bodem. Bij overstroming zijn deze holten echter gevuld met water.

Overstroming van de bodem leidt tot verminderde zuurstofopname door de wortels.
Leg dit uit aan de hand van een factor uit de wet van Fick.

Maximumscore 2 punten

Het juiste antwoord is:

voorbeelden van een juist antwoord:

- In water is minder zuurstof opgelost dan in de lucht, waardoor het concentratieverschil met de wortelcellen kleiner is.
 - Doordat de bodem is gevuld met water, wordt de afstand tot de lucht dx groter.
 - Normaal maakt de wortel veel contact met de lucht. Bij een overstroming is het contactoppervlak tussen lucht en wortels kleiner: de A wordt kleiner. Er is dus minder diffusie van zuurstof mogelijk.
 - De diffusieconstante voor water is lager: de zuurstof diffundeert minder snel door het water dan door de lucht.
-
- het gevolg van een overstroming voor (cellen van) wortels (1 punt)
 - de daarbij passende verandering van een factor uit de wet van Fick (1 punt)

Opmerkingen

- Het tweede scorepunt alleen toekennen als het eerste scorepunt is behaald.
- Het antwoord " $\frac{\Delta c}{\Delta x}$ wordt kleiner" of "de concentratiegradiënt wordt kleiner", goed rekenen als ten minste een van de twee factoren uit de breuk juist is toegelicht.



11. Biologie VWO 2023, tijdvak 2, vraag 27



Oefenvraag examen 2023 tijdvak 2 – vraag 27

Sikkelcelanemie is een erfelijke bloedziekte, waarbij afwijkend hemoglobine wordt aangemaakt. [...]

Bij mensen met sikkelcelanemie komen vaak galstenen voor. Galstenen ontstaan in de galblaas door een verhoogde concentratie van de stof bilirubine, die vrijkomt bij de afbraak van rode bloedcellen. Galstenen leiden tot problemen als ze de galblaas verlaten en de galbuis blokkeren. Deze blokkade kan leiden tot een ontsteking van de lever en tot problemen met de spijsvertering.

Leg uit welk gevolg een verstopping van de galbuis heeft voor de spijsvertering.

Maximumscore 2 punten

Het juiste antwoord is:

Uit het antwoord moet blijken dat:

- (Geen/minder gal in de twaalfvingerige darm terechtkomt waardoor) emulgatie (van vetten door gal) niet/minder plaatsvindt.
- (Waardoor) minder afbraak van vetten plaatsvindt (door lipase) / minder vetvertering plaatsvindt.

Opmerking

Als de kandidaat antwoordt dat de afvoer van alvleessap wordt verhinderd waardoor de vertering van voedingsstoffen minder plaatsvindt, het tweede scorepunt toekennen.



12. Biologie VWO 2022, tijdvak 1, vraag 2



Oefenvraag examen 2022 tijdvak 1 – vraag 2

In tegenstelling tot wat veel mensen denken, zijn natuurgeneesmiddelen niet altijd veilig. Zo kunnen sommige Chinese kruidenpreparaten met Aristolochia ernstige nierschade veroorzaken.

Ruim honderd Belgische vrouwen die in de jaren 90 een bepaald afslankmiddel op basis van kruiden hadden gebruikt, ontwikkelden ernstig nierfalen. De oorzaak was aristolochiazuur, afkomstig van de Aristolochiaplant die in het middel verwerkt was. Bij sommige vrouwen was de nierschade zo groot dat een niertransplantatie nodig was. Bij anderen werden jaren later tumoren in de urinewegen aangetroffen.

Het werkingsmechanisme van aristolochiazuur is nog niet helemaal bekend. Aanvankelijk werd aangenomen dat het vochtafdrijvend werkt door de afgifte van een bepaald hypofysehormoon te beïnvloeden.

Welk hormoon kan dit zijn? En zou de afgifte van dit hormoon dan worden gestimuleerd of geremd door aristolochiazuur?

	hormoon	de afgifte wordt
A	TSH (SSH)	gestimuleerd
B	TSH (SSH)	geremd
C	renine	gestimuleerd
D	renine	geremd
E	ADH	gestimuleerd
F	ADH	geremd

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- F



13. Biologie VWO 2026, tijdvak 1, vraag 1



Oefenvraag examen 2026 tijdvak 1 – vraag 1

Toen Rosie werd geboren, viel het de verloskundige op dat ze rode en paarse vlekjes had over haar hele lichaam.

In het ziekenhuis werd de samenstelling van Rosies bloed bekeken. Het bleek dat ze een vorm van trombocytopenie heeft, een tekort aan bloedplaatjes. De paarse vlekjes bij Rosie zijn kleine bloedingen in de huid (bloeduitstortinkjes).



Bloedplaatjes zorgen voor de instandhouding van de cell junctions: de verbindingen tussen de endotheelcellen (dekweefselcellen) van de bloedvaten.

Leg uit – aan de hand van dit gegeven – hoe de bloeduitstortinkjes in Rosies huid ontstaan.

Maximumscore 2 punten

Uit het antwoord moet blijken dat:

- door het tekort aan bloedplaatjes de hechting tussen endotheelcellen vermindert, / door het tekort aan bloedplaatjes de verbindingen tussen endotheelcellen worden afgebroken,
- (waardoor) bloed kan weglekken uit de bloedvaten/haarvaten.



14. Biologie VWO 2026, tijdvak 1, vraag 22



Oefenvraag examen 2026 tijdvak 1 – vraag 22

Imker Bert werd bij de spoedeisende hulp van een ziekenhuis binnengebracht nadat hij meerdere keren was gestoken door zijn bijen. [...]

Na een bijensteek kan de bloeddruk zo ver dalen dat er geen polsslag te voelen is. In de ambulance werden Berts hartslag en bloeddruk gemeten. Zijn bloeddruk was heel laag.

Welke verandering in de slagader van de pols is normaal voelbaar als de polsslag? En welke druk heerst op dat moment in die slagader?

	polsslag voelbaar door	bloeddruk
A	samentrekken van de slagaderwand	diastolische druk
B	samentrekken van de slagaderwand	systolische druk
C	uitrekken van de slagaderwand	diastolische druk
D	uitrekken van de slagaderwand	systolische druk

Maximumscore 2 punten

Het juiste antwoord is:

- D



15. Biologie VWO 2024, tijdvak 1, vraag 24



Oefenvraag examen 2024 tijdvak 1 – vraag 24

De toename van de osmotische waarde leidt tot een hoge bloeddruk. Dit kan oedeem veroorzaken.

Verklaar hoe een hoge bloeddruk oedeem kan veroorzaken.

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- Uit het antwoord moet blijken dat (door een hoge bloeddruk) meer vocht de haarvaten verlaat. / dat meer filtratie plaatsvindt. / dat minder (terug)resorptie (in de weefsels) plaatsvindt.



2.2 Zelforganisatie van het organisme

16. Biologie VWO 2024, tijdvak 2, vraag 29



Oefenvraag examen 2024 tijdvak 2 – vraag 29

Alle organismen met een zenuwstelsel blijken slaap nodig te hebben. Israëliische wetenschappers toonden aan dat slaap een belangrijke rol speelt bij het herstel van DNA-schade in neuronen.

Bij gewervelden wordt het slaap-waakritme geregeld door het peptidehormoon melatonine. Melatonine wordt geproduceerd door de epifyse, een klier in de hersenen. De aanmaak doorloopt een 24 uurs-ritme én wordt beïnvloed door de hoeveelheid licht die door bepaalde receptoren in het netvlies wordt opgevangen. Om in te kunnen slapen moet de melatonineconcentratie boven een bepaalde drempelwaarde komen.

Is de epifyse een endocriene of een exocriene klier? En wordt de melatonineproductie door licht geremd of gestimuleerd?

epifyse is	melatonineproductie wordt door licht
A endocrien	geremd
B endocrien	gestimuleerd
C exocrien	geremd
D exocrien	gestimuleerd

Maximumscore 2 punten

Het juiste antwoord is:

- A



17. Biologie VWO 2021, tijdvak 2, vraag 1



Oefenvraag examen 2021 tijdvak 2 – vraag 1

'De pil', het meest gebruikte anticonceptiemiddel, is vanwege bijwerkingen niet voor elke vrouw geschikt. Wetenschappers zijn op zoek naar alternatieven.

De pil is meestal een combinatiepreparaat. De twee hormonen in de pil remmen een hormoonklier en een bepaald deel van de hersenen. Hierdoor wordt de afgifte van hormonen die de ovaria stimuleren om een eikel te produceren, geblokkeerd.

- Noteer de naam van de hormoonklier die wordt geremd door de hormonen in de pil.
- En noteer de naam van het deel van de hersenen dat de hormoonafgifte door deze hormoonklier aanstuurt.

Maximumscore 2 punten

Het juiste antwoord is:

- Hypofyse/adenohypofyse / hypofyse voorkwab
- Hypothalamus



18. Biologie VWO 2018, tijdvak 1, vraag 5



Oefenvraag examen 2018 tijdvak 1 – vraag 5

Wandelen en klimmen hoog in de bergen is niet zonder risico's. Een daarvan is hoogteziekte. [...] De precieze oorzaak van hersenoedeem, een ander symptoom van hoogteziekte, is nog onbekend. Klimmers met beginnend hersenoedeem zijn te herkennen aan een 'dronkemansloop' als gevolg van een gebrekkige coördinatie van spierbewegingen. Ook verandert het gedrag; ze zijn verward en kunnen hun aandoening ontkennen en behandeling weigeren.

Welk deel van de hersenen van een klimmer met hoogteziekte functioneert vooral minder goed bij een dronkemansloop? En welk deel bij verward gedrag?

dronkemansloop	verward gedrag
A hersenstam	grote hersenen
B hersenstam	kleine hersenen
C grote hersenen	hersenstam
D grote hersenen	kleine hersenen
E kleine hersenen	hersenstam
F kleine hersenen	grote hersenen

Maximumscore 2 punten

Het juiste antwoord is:

- F



19. Biologie VWO 2026, tijdvak 2, vraag 12



Oefenvraag examen 2026 tijdvak 2 – vraag 12

De waterspreeuw kan bij het jagen een halve minuut onder water blijven. [...]

Als een waterspreeuw jaagt, loopt hij over de bodem en gebruikt hij zijn vleugels om vooruit te komen. Zijn staart gebruikt hij daarbij als roer.

Onder water daalt de hartslagfrequentie van de waterspreeuw. Ook trekken de spiertjes rond de slagadertjes van de huid en de poten samen. Hieronder staan uitspraken over deze regulatie.

- 1 Deze regulatie leidt ertoe dat de huid en poten kouder worden.
- 2 Deze regulatie wordt veroorzaakt door het animale zenuwstelsel.
- 3 Het samentrekken van de spiertjes rond de slagadertjes van de huid en de poten is onderdeel van een reflexboog.

Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar. Noteer erachter of de bijbehorende uitspraak juist of onjuist is.

Maximumscore 2 punten

Het juiste antwoord is:

- 1 juist
- 2 onjuist
- 3 juist

indien drie nummers correct is 2 punten

indien twee nummers correct is 1 punt

indien minder dan twee nummers correct is 0 punten



20. Biologie VWO 2022, tijdvak 1, vraag 33



Oefenvraag examen 2022 tijdvak 1 – vraag 33

In welk deel van het zenuwstelsel bevinden zich myelineschedes?

A alleen in het centraal zenuwstelsel

B alleen in het perifeer zenuwstelsel

C zowel in het centraal zenuwstelsel als in het perifeer zenuwstelsel

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- C



2.3 Afweer van het organisme

21. Biologie VWO 2026, tijdvak 1, vraag 20



Oefenvraag examen 2026 tijdvak 1 – vraag 20

Imker Bert werd bij de spoedeisende hulp van een ziekenhuis binnengebracht nadat hij meerdere keren was gestoken door zijn bijen. Dit veroorzaakte een allergische reactie waardoor zijn hele gezicht opzwol.

De allergische reactie bij Bert was het gevolg van het binden van antigenen uit het bijengif aan bepaalde witte bloedcellen, waardoor de mediator histamine vrijkomt.



De zwellingen in Berts gezicht zijn het gevolg van oedeemvorming.

Leg uit hoe een allergische reactie oedeem veroorzaakt. Gebruik je informatieboek.

Maximumscore 2 punten

Uit het antwoord moet blijken dat:

- histamine / de mediator ervoor zorgt dat kleine bloedvaten verwijden, / lek raken,
- (waardoor) de hoeveelheid weefselvloeistof toeneemt.

22. Biologie VWO 2025, tijdvak 1, vraag 3



Oefenvraag examen 2025 tijdvak 1 – vraag 3

Na een beet van een giftige slang is het heel belangrijk dat een antiserum wordt toegediend. Voor het maken van zo'n antiserum worden slangen gemolken. Het verkregen gif wordt sterk verdund en vervolgens ingespoten bij 'productiedieren', bijvoorbeeld paarden of schapen. Bij die dieren komt dan een immuunreactie op gang, waarna de antistoffen uit het bloedplasma geïsoleerd kunnen worden.

Door welke afweercellen worden deze antistoffen geproduceerd?

- A door macrofagen
- B door 'natural killer'-cellen (NK-cellen)
- C door plasmacellen
- D door T-helpercellen

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- C



23. Biologie VWO 2023, tijdvak 1, vraag 18



Oefenvraag examen 2023 tijdvak 1 – vraag 18

Enkele effecten van koorts zijn:

- 1 toename van de differentiatie van cytotoxische T-cellen
- 2 verhoging van de activiteit van fagocyten
- 3 verhoging van de activiteit van natural-killercellen (NK-cellen)
- 4 verhoging van de productie van antistoffen

Schrijf de nummers 1 tot en met 4 onder elkaar en noteer erachter of het betreffende effect onderdeel is van het **aangeboren** (aspecifieke) afweersysteem of van het **verworven** (specifieke) afweersysteem.

Maximumscore 2 punten

Het juiste antwoord is:

- 1 = verworven / specifieke
- 2 = aangeboren / aspecifieke
- 3 = aangeboren / aspecifieke
- 4 = verworven / specifieke

Indien vier nummers correct 2 punten.

Indien drie nummers correct 1 punt.

Indien minder dan drie nummers correct 0 punten.



24. Biologie VWO 2024, tijdvak 1, vraag 3



Oefenvraag examen 2024 tijdvak 1 – vraag 3

De gifstof nicotine wordt gemaakt door planten van de familie Solanaceae. In deze familie worden de grootste hoeveelheden nicotine geproduceerd door de planten van het geslacht Nicotiana.

Noteer wat de functie is van de aanmaak van nicotine door planten.

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- Uit het antwoord moet blijken dat nicotine een vorm is van (chemische) afweer. / dat nicotine de plant beschermt tegen vraat.

Opmerkingen

- Als de kandidaat antwoordt dat met nicotine dieren gelokt worden om bestuiving/zaadverspreiding mogelijk te maken, het scorepunt toekennen.
- Als de kandidaat predatie noteert in plaats van vraat, dit niet aanrekenen.



2.4 Reproductie van het organisme

25. Biologie VWO 2025, tijdvak 2, vraag 14

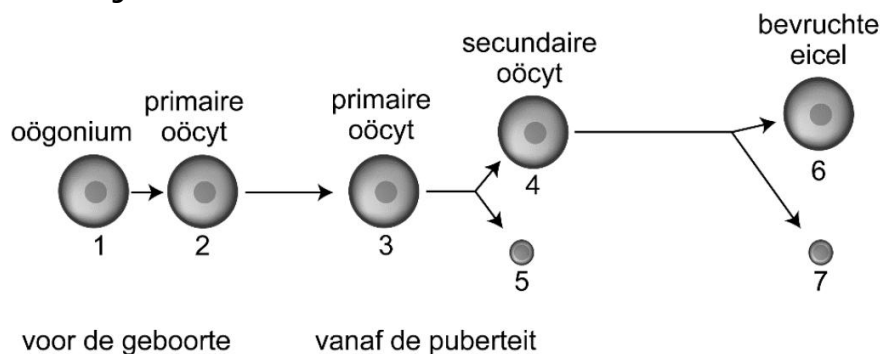


Oefenvraag examen 2025 tijdvak 2 – vraag 14

De gemiddelde leeftijd waarop vrouwen in Nederland hun eerste kind krijgen, is in de afgelopen vijftig jaar gestegen van 24 naar 31 jaar. Met de leeftijd neemt de kans op chromosomale afwijkingen in eicellen toe. Wetenschappers hebben onderzocht of het mogelijk is om dit leeftijdseffect te vertragen.

Bij vrouwen boven de 40 jaar is de kans op het ontstaan van een trisomie (een chromosoom extra) bij de bevruchting 30%. Een trisomie bij het embryo leidt meestal tot een miskraam. Trisomie ontstaat in de meeste gevallen door een fout tijdens de meiose bij de moeder. In afbeelding 1 zijn de verschillende stadia tijdens de oögenese en na de bevruchting met cijfers aangegeven.

afbeelding 1



Noteer de nummers van de stadia in afbeelding 1 die haploïd zijn.

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- (alleen de nummers) 4, 5, en 7



26. Biologie VWO (pilot) 2015, tijdvak 2, vraag 12



Oefenvraag pilot examen 2015 tijdvak 2 – vraag 12

Een meer bekend placentahormoon is HCG, dat bij een prille zwangerschap een belangrijke rol speelt. Het is onwaarschijnlijk dat dit hormoon bijdraagt aan het ontstaan van zwangerschapsdiabetes, omdat de HCG-productie na de eerste drie maanden van de zwangerschap juist afneemt.

- Noteer welk orgaan door HCG wordt beïnvloed en wat de functie daarvan is voor de instandhouding van de zwangerschap.
- Waardoor is HCG na drie maanden hiervoor niet meer nodig?

Maximumscore 3 punten

Uit het antwoord moet blijken dat:

- HCG instandhouding van het geel lichaam bevordert.
- Zodat er voldoende progesteron geproduceerd wordt (om het baarmoederslijmvlies intact te houden).
- Na drie maanden neemt de placenta deze functie over (en verdwijnt het geel lichaam).



3. Populatie- en ecosysteemniveau

3.1 Regulatie van ecosystemen

27. Biologie VWO 2017, tijdvak 2, vraag 2



Oefenvraag examen 2017 tijdvak 2 – vraag 2

Nitrosomonas- en Nitrobacter-bacteriën zijn chemo-autotroof.
Wat houdt het begrip chemo-autotroof in?

Maximumscore 2 punten

Uit het antwoord moet blijken dat:

- Energie die vrijkomt bij de omzetting van anorganische stoffen door de bacteriën.
- Gebruikt wordt om organische stoffen te vormen uit anorganische stoffen / uit CO₂ en H₂O.



28. Biologie VWO 2017, tijdvak 1, vraag 8



Oefenvraag examen 2017 tijdvak 1 – vraag 8

Oude bossen kunnen een climaxstadium bereiken met een evenwicht tussen het aangroeien en afsterven van plantenmateriaal. Ongerepte tropische regenwouden blijken echter jaarlijks 1,3 miljard ton aan koolstofdioxide vast te leggen. Dat wordt afgeleid uit onderzoek in Afrika en in het Amazonegebied. Een extra argument voor het beschermen van deze bossen.

Naar aanleiding van het gegeven dat bepaalde regenwouden netto CO₂ opnemen, worden twee uitspraken gedaan over de gemiddelde jaarlijkse netto en bruto primaire productie (NPP en BPP) in deze regenwouden:

1 De NPP is er ongeveer nul.

2 De BPP is er gelijk aan de NPP.

Welke van deze uitspraken is of zijn juist?

A geen van beide

B alleen 1

C alleen 2

D beide zijn juist

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- A



29. Biologie VWO 2026, tijdvak 1, vraag 37



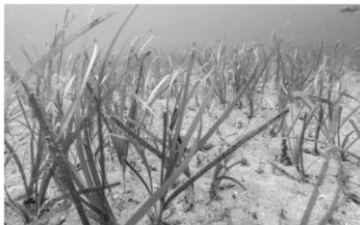
Oefenvraag examen 2026 tijdvak 1 – vraag 37

Wereldwijd worden kust-ecosystemen aangetast door klimaatverandering en andere menselijke invloeden. Wetenschappers van de Rijksuniversiteit Groningen doen onderzoek naar de effectiviteit van het gebruik van

zetmeelmatten bij het herstel van deze ecosystemen.

Kust-ecosystemen zijn belangrijk als kraamkamer voor mariene organismen en voor kustbescherming en recreatie. Veel kust-ecosystemen worden gevormd door 'biobouwers' (ecosystem engineers). Dit zijn soorten die het milieu waarin zij voorkomen in sterke mate positief beïnvloeden. Voorbeelden zijn zeegrassoorten (*Zostera* sp., afbeelding 1) die uitgestrekte velden vormen op ondiepe plekken langs de kust, en slijkgrassoorten (*Sporobolus* sp., afbeelding 2) die alleen bij hoogwater onder water staan.

afbeelding 1



afbeelding 2



Zeegras- en slijkgrasvelden zijn een belangrijk onderdeel van kustecosystemen. Deze velden remmen de waterstroming, waardoor zand en slib kunnen bezinken. Hun wortelstelsels stabiliseren het sediment, waardoor ook andere planten zich kunnen vestigen. Hierdoor neemt de biodiversiteit toe.

Klimaatverandering heeft verschillende gevolgen die een negatieve invloed hebben op biobouwers zoals zeegras en slijkgras. Hierdoor worden kustecosystemen aangetast.

Noteer zo'n voorbeeld van een gevolg van klimaatverandering en licht toe hoe dit biobouwers zoals zeegras en slijkgras negatief kan beïnvloeden.

Maximumscore 1 punt

Voorbeelden van een juist antwoord:

- Door de stijging van de zeespiegel zullen de zeegras- en slijkgrasplanten te diep komen te liggen.
- Het zeewater warmt op, waardoor de stofwisseling van planten kan worden verstoord.
- Door de klimaatopwarming kunnen bepaalde plantenziekten vaker voorkomen.
- Het zal meer gaan stormen, waardoor het water troebeler wordt en zeegras minder licht krijgt.
- Doordat stormen krachtiger worden, worden zeegras- en slijkgrasvelden sneller weggeslagen.



- Door meer CO₂ verzuurt het zeewater, wat ongunstig kan zijn voor de groei van zulke planten.
- De temperatuur wordt hoger, waardoor deze boven de maximumwaarde komt, en de planten doodgaan.



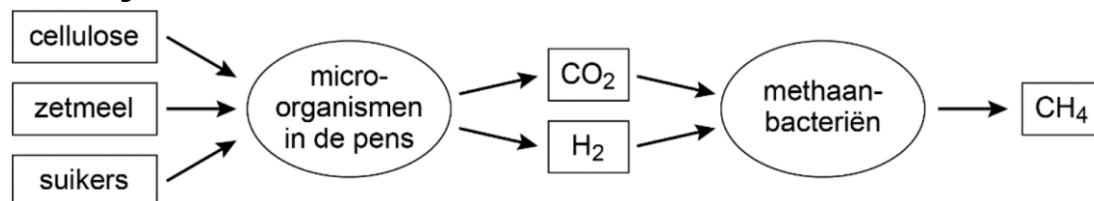
30. Biologie VWO 2023, tijdvak 1, vraag 27



Oefenvraag examen 2023 tijdvak 1 – vraag 27

In het spijsverteringsstelsel van runderen leven de micro-organismen van koolhydraten uit het voer. Hierbij ontstaat methaan (afbeelding 2).

Afbeelding 2



De omzetting door methaanbacteriën leidt ertoe dat de rundveeteelt een sterke bijdrage levert aan klimaatverandering.

Verklaar hoe methaan bijdraagt aan klimaatverandering.

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- Uit het antwoord moet blijken dat methaan een broeikasgas is / dat methaan in de atmosfeer zorgt voor reflectie van warmte(straling) naar de aarde.

Opmerking

Als de kandidaat antwoordt dat methaan wordt omgezet in CO₂, het scorepunt niet toekennen.

31. Biologie VWO 2022, tijdvak 2, vraag 40



Oefenvraag examen 2022 tijdvak 2 – vraag 40

Wetenschappers hebben de relatie onderzocht tussen eutrofiëring en mosselen. Zij deden metingen in Limfjorden, een fjord in Denemarken.

Het zoute water in Limfjorden is erg voedselrijk. Daardoor kan in de zomermaanden de netto primaire productie van het fytoplankton tot wel 1000 mg C per m² per dag zijn. Fytoplankton is voedsel voor de mosselen, die vastzitten op de bodem en harde oppervlakken. In Limfjorden wordt jaarlijks zo'n 100.000 ton mosselen geoogst. In Limfjorden is weinig getijdenbeweging, waardoor menging tussen oppervlaktewater en water van grotere diepte alleen optreedt als het hard waait. Menging is belangrijk voor de groei van zowel het fytoplankton als de mosselen.

Hoewel de netto primaire productie van het ecosysteem van Limfjorden vele malen hoger is dan dat van gematigd bos, wordt in het ecosysteem van Limfjorden netto veel minder CO₂ vastgelegd dan in de meeste bossen.

Leg uit dat in het ecosysteem van Limfjorden netto weinig CO₂ wordt vastgelegd.

Maximumscore 2 punten

Voorbeelden van een juist antwoord:

- Een groot gedeelte van de primaire productie wordt opgenomen door consumenten die de biomassa weer omzetten in energie.
- Reducenten breken de biomassa van het fytoplankton af waardoor de CO₂ weer vrijkomt.

Uit het antwoord moet blijken dat

- Een (groot) gedeelte (van de fytoplankton-biomassa) wordt afgebroken door reducenten / wordt opgenomen door consumenten.
- Waarbij CO₂ vrijkomt / waarbij organische stoffen worden afgebroken/gedissimileerd.



32. Biologie VWO 2018, tijdvak 2, vraag 31



Oefenvraag examen 2018 tijdvak 2 – vraag 31

Er is een grens aan het aantal individuen van een soort dat zich in een bepaald gebied langdurig kan handhaven.

Welke vakterm gebruiken ecologen hiervoor?

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- Draagkracht



33. Biologie VWO 2026, tijdvak 2, vraag 7



Oefenvraag examen 2026 tijdvak 2 – vraag 7

In het buitenverblijf van de olifanten in de dierentuin in Emmen is 's winters soms een waterspreeuw te zien. Dat is bijzonder, omdat de soort in Nederland nauwelijks voorkomt.

De waterspreeuw (*Cinclus cinclus*, afbeelding 1) is een kleine zwarte zangvogel met een witte borst en een bruine kop. De vogel komt van nature vooral voor rond beken met helder, snelstromend water. In Nederland is hij zeer zeldzaam. De vogel wordt het meest waargenomen in Zuid-Limburg (afbeelding 2).

afbeelding 1



afbeelding 2



Legenda:

- 1 individu waargenomen
- meer dan 1 individu waargenomen

De waterspreeuw eet voornamelijk de larven van haften, steenvliegen en schietmotten. Deze larven leven van de algen in het water. De larven worden ook gegeten door kleine visjes. De waterspreeuw eet ook kleine visjes.

Is de waterspreeuw in de dierentuin in Emmen een exoot? Licht je antwoord toe.

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- nee / geen exoot, met een juiste toelichting

Voorbeelden van een juiste toelichting:

- Hij komt van nature voor in Nederland.
- Hij is namelijk inheems.
- Hij is in Nederland gekomen zonder hulp van de mens.
- Het is een wintergast.



3.2 Zelforganisatie van ecosystemen

34. Biologie VWO 2025, tijdvak 2, vraag 6



Oefenvraag examen 2025 tijdvak 2 – vraag 6

Jakobskruid is een plant die geliefd is bij bijen en vlinders. De soort wordt daarom veel gebruikt bij ecologisch bermbeheer om bermen mee in te zaaien. Veehouders zijn daar meestal niet blij mee: de plant is namelijk giftig voor runderen en paarden.

Jakobskruid (*Jacobaea vulgaris*) is een inheemse plant die vroeger alleen voorkwam in de duinen. De plant groeit daar op zuidhellingen waar konijnen en zandverstuiving ervoor zorgen dat er weinig begroeiing is. De plant is tweejarig. Hij vormt in het eerste jaar een bladrozet en een groot wortelstelsel. In het tweede jaar komt de plant tot bloei en produceert dan enorm veel pluizige zaden. Hierna sterft de plant af.

Is jakobskruid een climaxsoort of een pioniersoort? Licht je antwoord toe.

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- een pioniersoort, met een toelichting waaruit blijkt dat jakobskruid veel zaden vormt / dat jakobskruid tweejarig is / dat jakobskruid op open plekken groeit



35. Biologie VWO 2022, tijdvak 3, vraag 14



Oefenvraag examen 2022 tijdvak 3 – vraag 14

Sinds het ontstaan van de landbouw strijden boeren tegen onkruid: planten die zonlicht, voedingsstoffen en water 'wegkapen' van de geteelde gewassen. Naast de bekende methoden van onkruidbestrijding is er nu een nieuwe methode ontwikkeld: uithongeren.

De soorten die door landbouwers als onkruid worden gezien zijn voornamelijk pioniersoorten. Door bepaalde eigenschappen van pioniersoorten komen deze soorten veel voor op akkers.

Noteer zo'n kenmerkende eigenschap van pioniersoorten en licht toe dat een pioniersoort door deze eigenschap veel kan vóórkomen op akkers.

Maximumscore 1 punt

Voorbeelden van een juiste eigenschap met gevolg:

- Ze produceren een grote hoeveelheid zaden; hierdoor hebben ze een grote kans om op (nog niet begroeide) akkers te belanden.
- Pioniersoorten groeien snel, zodat ze boven het gewas uitgroeien.
- Pionierplanten ontwikkelen zich snel; hierdoor kunnen ze zich verspreiden vóór de oogst van het gewas.
- Ze hebben brede tolerantiegrenzen; zo kunnen ze overleven bij sterk wisselende abiotische factoren (op onbegroeide akkers).
- Pioniersoorten produceren zaden die lang kiemkrachtig zijn; daardoor zijn zaden die zijn ondergeploegd nog kiemkrachtig als ze na lange tijd bovengeploegd worden.
- Pionierplanten kunnen grote temperatuurschommelingen weerstaan; daardoor kunnen ze overleven bij grote temperatuurverschillen (op onbegroeide akkers).



3.3 Interactie in ecosystemen

36. Biologie VWO 2021, tijdvak 2, vraag 9



Oefenvraag examen 2021 tijdvak 2 – vraag 9

Als gevolg van klimaatverandering en verandering van landgebruik verandert de trek van ganzen. Wetenschappers van de Rijksuniversiteit Groningen hebben de invloed van het toenemende aantal ganzen op het ecosysteem op Spitsbergen onderzocht. [...]

In het kustgebied van Spitsbergen waar de ganzen voornamelijk nestelen, zijn talrijke ondiepe plassen en meertjes. De voedselketen in deze meertjes bestaat uit slechts twee trofische niveaus. Watervlooien van het geslacht Daphnia komen in grote aantallen in deze meertjes voor.

Tot welk trofisch niveau behoort Daphnia? Noteer de biologische term.

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- Consument (van de eerste orde).



37. Biologie VWO 2026, tijdvak 1, vraag 12



Oefenvraag examen 2026 tijdvak 1 – vraag 12

Biologen hebben onderzocht welke stappen nodig zijn om een heterotrofe bacterie om te bouwen tot een chemo-autotrofe bacterie.

De biologen gebruikten voor hun onderzoek de darmbacterie *Escherichia coli*. Het genoom van deze bacterie is bekend, en de bacterie is snel en eenvoudig te kweken. *E. coli* is heterotroof en kan zowel aerobe als anaerobe dissimilatie uitvoeren.

In de darmen van mensen bevordert *E. coli* de vertering en produceert B-vitamines en vitamine K. Sommige varianten van de bacterie zijn voor mensen ziekmakend.

Uit de tekst blijkt dat er sprake is van symbiose tussen de verschillende *E. coli*-varianten en de mens:

- 1 tussen de mens en niet-ziekmakende varianten;
- 2 tussen de mens en ziekmakende varianten.

Schrijf de nummers 1 en 2 onder elkaar. Noteer erachter welke vorm van symbiose het meest passend is bij de bijbehorende relatie.

Maximumscore 2 punten

Het juiste antwoord is:

- 1. Mutualisme
- 2. Parasitisme



38. Biologie VWO 2019, tijdvak 1, vraag 27



Oefenvraag examen 2019 tijdvak 1 – vraag 27

Veel gezonde mensen dragen de darmbacterie *Clostridium difficile* bij zich zonder er last van te hebben. Bij ziekenhuispatiënten kan deze bacterie echter een levensgevaarlijke diarree veroorzaken die lastig te genezen is. Ziekenhuizen treffen maatregelen om besmetting op te sporen en te voorkomen. [...]

In de dikke darm leven honderden verschillende soorten symbiotische bacteriën, de zogenoemde darmflora. Commensalisme, mutualisme en parasitisme zijn verschillende vormen van symbiose.

Welke vormen van symbiose kunnen bestaan tussen darmbacteriën en de mens?

- A alleen commensalisme en mutualisme
- B alleen commensalisme en parasitisme
- C alleen mutualisme en parasitisme
- D commensalisme, mutualisme en parasitisme

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- D



39. Biologie VWO 2023, tijdvak 1, vraag 24



Oefenvraag examen 2023 tijdvak 1 – vraag 24

In Nederland wordt snijmais op grote schaal geteeld als veevoer. Onderzoekers bekijken of de problemen die samenhangen met de grootschalige teelt van mais kunnen worden vermeden door de introductie van sorghum.

Een van de problemen bij maisteelt is de maisstengelboorder, de rups van de nachtvlinder *Ostrinia nubilalis*. Deze rups vreet gangen in de stengels en kolfstelen van de maisplanten, met als gevolg uitgeholde en geknikte stengels en een verminderde groei van de maiskolven.

De vraat van de maisstengelboorder leidt ertoe dat de schimmel *Fusarium graminearum* gemakkelijk maisplanten kan infecteren. De schimmelinfectie heeft tot gevolg dat de maiskolven zich niet volledig ontwikkelen. Bovendien kunnen maisstengelboorders zich sneller ontwikkelen in maisplanten die geïnfecteerd zijn met *F. graminearum*.

Noteer de naam van de vorm van symbiose tussen de maisstengelboorder en *F. graminearum*.

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- Mutualisme



40. Biologie VWO 2018, tijdvak 1, vraag 27



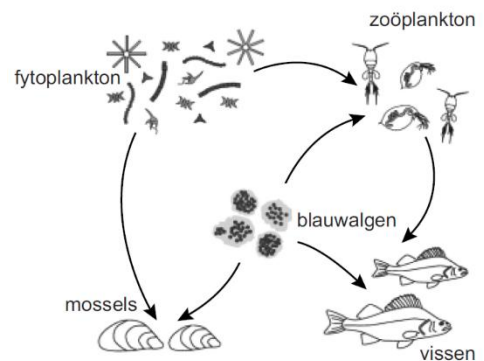
Oefenvraag examen 2018 tijdvak 1 – vraag 27

In de provincie Zeeland werden in een warme zomer duizenden dode watervogels uit het Volkerak-Zoommeer gevist. Volgens het ministerie van Verkeer en Waterstaat waren ze gestorven door toxines van de blauwalgen in het water. Onderzocht wordt hoe zo'n calamiteit kan worden voorkomen.

De hoeveelheid blauwalgen in het Volkerak-Zoommeer wordt door verschillende andere organismen beïnvloed. Afbeelding 1 toont deze beïnvloeding in een vereenvoudigd voedselweb.

Beargumenteer dat je aan de hand van dit voedselweb (afbeelding 1) **niet** kunt bepalen of een toename van het aantal vissen een toename of een afname van de blauwalgen zal veroorzaken.

afbeelding 1



Maximumscore 2 punten

Uit het antwoord moet blijken dat:

- Vissen zoöplankton eten dat zelf blauwalgen eet. Daardoor zal (bij een toename van het aantal vissen) de populatie blauwalgen kunnen toenemen.
- Vissen zelf ook blauwalgen eten, waardoor (bij een toename van het aantal vissen) het aantal blauwalgen kan afnemen (en het is onduidelijk welk effect het grootst is).

3.4 Soortvorming

41. Biologie VWO 2026, tijdvak 2, vraag 14



Oefenvraag examen 2026 tijdvak 2 – vraag 14

De waterspreeuw is de enige zangvogel die onder water zwemt. Er zijn wel andere vogels die onder water kunnen zwemmen, zoals pinguïns en papegaaiduikers. Ook bij de stormvogels komen geslachten (genera) voor die dit kunnen. Deze vogels hebben – net als waterspreeuwen – eigenschappen die het mogelijk maken om onder water te zwemmen, zoals een extra dicht verenkleed. De andere geslachten stormvogels hebben deze eigenschappen niet.

Is het ontstaan van een extra dicht verenkleed bij waterspreeuwen en stormvogels een voorbeeld van convergente evolutie of van divergente evolutie? Licht je antwoord toe.

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- convergente evolutie, met een juiste toelichting

voorbeelden van een juiste toelichting:

- Het dichte verenkleed is een aantal keer afzonderlijk van elkaar ontstaan.
- De eigenschap is steeds opnieuw ontstaan bij de verschillende soorten.
- Dezelfde eigenschap bij niet-verwante geslachten is ontstaan.
- De eigenschap niet afkomstig van een gemeenschappelijke voorouder.

Opmerking

Als de kandidaat alleen toelicht dat het geen divergente evolutie is, het scorepunt niet toekennen.



42. Biologie VWO 2026, tijdvak 2, vraag 34



Oefenvraag examen 2026 tijdvak 2 – vraag 34

De inwoners van Bonaire vinden vaak verdwaalde, zieke en dode flamingokuikens. Wetenschappers onderzochten of de flamingo-populatie (Caraïbische flamingo, *Phoenicopterus ruber*) op Bonaire in gevaar is.

Op Bonaire zijn ongeveer 1500 flamingo-broedparen. Experts vragen zich af of deze populatie groot genoeg is om op lange termijn te overleven.

Wat gebeurt er met de kans op genetic drift als een populatie kleiner wordt?

- A Die kans blijft gelijk.
- B Die kans neemt af.
- C Die kans neemt toe.

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- C



43. Biologie VWO 2025, tijdvak 1, vraag 16



Oefenvraag examen 2025 tijdvak 1 – vraag 16

Toen de beruchte drugsbaron Pablo Escobar in 1993 was doodgeschoten, legde de Colombiaanse regering beslag op zijn landgoed en privédierentuin. De meeste dieren kregen een ander onderkomen, maar de nijlpaarden werden aan hun lot overgelaten, met grote gevolgen voor de aquatische ecosystemen in Colombia.

Rond 1980 haalde Escobar vier nijlpaarden (*Hippopotamus amphibius*) uit Zuid-Afrika. Na 1993 nam de populatie op het landgoed sterk in grootte toe en verspreidde zich vanuit daar over het uitgestrekte merengebied langs de rivier de Magdalena. [...]

Doordat de nijlpaardenpopulatie in Colombia afstamt van slechts vier individuen, is de genenpool van deze populatie anders dan die van populaties in Afrika.

Noteer de biologische term voor deze vorm van genetic drift.

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- stichtereffect / founder effect

Opmerking

Aan het antwoord bottleneck effect of flessenhalseffect geen scorepunt toekennen.



44. Biologie VWO 2024, tijdvak 2, vraag 3



Oefenvraag examen 2024 tijdvak 2 – vraag 3

Wat is de naam voor de afname van de genenpool als gevolg van een enorme afname van de populatiegrootte?

- A gene flow
- B het flessenhalseffect (bottleneckeffect)
- C het stichtereffect (foundereffect)
- D natuurlijke selectie

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- B.



45. Biologie VWO 2026, tijdvak 2, vraag 25



Oefenvraag examen 2026 tijdvak 2 – vraag 25

In 2022 behandelde Danny Cohn als eerste arts in Nederland een patiënt met erfelijk oedeem met crispr-cas. De patiënt kon dezelfde dag al het UMC te Amsterdam verlaten.

Hereditair angio-oedeem type 1 (HAE-1) is een zeldzame erfelijke aandoening. De aandoening veroorzaakt aanvallen van zwellingen bij stress of infectie. Deze zwellingen kunnen op allerlei plaatsen ontstaan, bijvoorbeeld in het gezicht, de handen, of de darmen.

De frequentie van het allel dat HAE-1 veroorzaakt, is in Nederland 0,000028. Ga ervan uit dat de wet van Hardy-Weinberg van toepassing is en dat Nederland 18 miljoen inwoners heeft.

Hoeveel mensen in Nederland zullen dan HAE-1 hebben?

- A 0
- B 504
- C 1008
- D 95.247
- E 190.494

Maximumscore 2 punten

Het juiste antwoord is:

- C

[$p = 0,000028 \rightarrow q = 0,999972$; $p^2 + 2pq = 1 - q^2 = 1 - 0,99994 = 0,0000559992$; $0,0000559992 \times 18 \text{ miljoen} = 1007,985 \rightarrow 1008$]



46. Biologie VWO 2024, tijdvak 1, vraag 11



Oefenvraag examen 2024 tijdvak 1 – vraag 11

Rendieren komen voor op de toendra's in het gebied rondom de Noordpool. Het Spitsbergenrendier (*Rangifer tarandus platyrhynchus*) is de kleinste van de zeven ondersoorten en komt alleen voor op Spitsbergen, een eilandengroep in de Noordelijke IJsee. Het Spitsbergenrendier heeft korte poten, een relatief kleine, ronde kop en een dikke vacht. [...]

De poten van het Spitsbergenrendier zijn kort, maar ook de rest van zijn lichaam is klein vergeleken met ondersoorten die op andere plaatsen leven. Een mogelijke verklaring hiervoor is de afwezigheid van predatoren zoals de wolf. Kleinere dieren vallen daardoor niet vaker ten prooi aan wolven dan grotere exemplaren. Selectiedruk door andere factoren leidde tot de kleine ondersoort op Spitsbergen.

Leg uit hoe op Spitsbergen een ondersoort kon ontstaan die kleiner is dan andere ondersoorten.

Maximumscore 3 punten

Uit het antwoord moet blijken dat:

- er genetische variatie was in grootte. / er mutaties voorkomen die hebben geleid tot verschillen in grootte.
- kleinere individuen (voordeel hebben doordat ze) minder voedsel/energie nodig hebben (voor groei), / eerder geslachtsrijp zijn,
- (waardoor) kleinere individuen een hogere fitness hadden. / (een grotere overlevingskans hadden en dus) meer nakomelingen kregen.

Opmerking

Als de kandidaat antwoordt dat kleinere individuen beter beschutting kunnen vinden tegen de kou, het tweede scorepunt toekennen.



47. Biologie VWO 2022, tijdvak 3, vraag 7



Oefenvraag examen 2022 tijdvak 3 – vraag 7

Het schoolvoorbeeld van natuurlijke selectie is de kleurverandering van de berkenspanner. Britse biologen hebben aangetoond dat de donkere kleur wordt veroorzaakt door een springend stukje DNA: een transposon.

De berkenspanner (*Biston betularia*) is een nachtvlinder die overdag rust op de zwart-witte stammen van berkenbomen. Door een mutatie ontstond in de negentiende eeuw in Engeland een zwarte variant van deze nachtvlinder. Toen tijdens de industriële revolutie de berkenstammen in industriegebieden volledig donker kleurden door roetaanslag, nam de frequentie van de zwarte vorm in deze gebieden sterk toe. De oorspronkelijke vorm wordt *typica* genoemd, de zwarte vorm *carbonaria* (afbeelding 1). De kleurverandering blijkt veroorzaakt te zijn door een specifieke mutatie in het cortex-gen, dat een rol speelt in de vleugelaanleg van de berkenspanner.

Afbeelding 1



Biston betularia f. typica



Biston betularia f. carbonaria

Leg uit waardoor de frequentie van de *carbonaria*-vorm in de populatie sterk toenam in industriegebieden.

Maximumscore 2 punten

Uit het antwoord moet blijken dat:

- Zwarte berkenspanners (op zwartgekleurde berkenstammen een grotere overlevingskans hadden doordat ze) een betere schutkleur hadden / minder last hadden van predatoren.
- (Waardoor) zwarte berkenspanners een hogere fitness hadden / een selectievoordeel hadden / meer nakomelingen kregen.



48. Biologie VWO 2024, tijdvak 1, vraag 4



Oefenvraag examen 2024 tijdvak 1 – vraag 4

De gifstof nicotine wordt gemaakt door planten van de familie Solanaceae. In deze familie worden de grootste hoeveelheden nicotine geproduceerd door de planten van het geslacht Nicotiana. Nicotiana-soorten die gebruikt worden voor de productie van tabak hebben hogere gehalten aan nicotine dan wilde tabaksplanten. Dit komt door een bepaald proces waarbij door middel van kruisingen en selectie een hogere aanmaak van nicotine in deze productiesoorten is verkregen.

Noteer de naam van dit proces.

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- (klassieke) veredeling / (klassiek) veredelen

Opmerking

Als de kandidaat kunstmatige selectie noteert, het scorepunt niet toekennen.



49. Biologie VWO 2024, tijdvak 2, vraag 4



Oefenvraag examen 2024 tijdvak 2 – vraag 4

Over inteelt worden de volgende uitspraken gedaan:

- 1 Door inteelt neemt de kans op het ontstaan van mutaties toe.
- 2 Inteelt vergroot de kans op een lagere fitness van de nakomelingen.
- 3 Door inteelt neemt het aandeel heterozygoten in de populatie toe.

Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar en noteer erachter of de betreffende uitspraak juist of onjuist is.

Maximumscore 2 punten

Het juiste antwoord is:

- 1 onjuist
- 2 juist
- 3 onjuist

indien drie nummers correct 2 punten

indien twee nummers correct 1 punt

indien minder dan twee nummers correct 0 punten



50. Biologie VWO 2025, tijdvak 1, vraag 17



Oefenvraag examen 2025 tijdvak 1 – vraag 17

Toen de beruchte drugsbaron Pablo Escobar in 1993 was doodgeschoten, legde de Colombiaanse regering beslag op zijn landgoed en privédierentuin. De meeste dieren kregen een ander onderkomen, maar de nijlpaarden werden aan hun lot overgelaten, met grote gevolgen voor de aquatische ecosystemen in Colombia.

Rond 1980 haalde Escobar vier nijlpaarden (*Hippopotamus amphibius*) uit Zuid-Afrika. Na 1993 nam de populatie op het landgoed sterk in grootte toe en verspreidde zich vanuit daar over het uitgestrekte merengebied langs de rivier de Magdalena. [...]

Sommige wetenschappers denken dat de populatie nijlpaarden in Colombia zich zal ontwikkelen tot een aparte soort.

Is dat een voorbeeld van sympatrische soortvorming of van allopatrische soortvorming? Licht je antwoord toe.

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- allopatrische (soortvorming), met een toelichting waaruit blijkt dat er een (ruimtelijke) scheiding / geen contact is tussen de populaties (in Afrika en Colombia)



51. Biologie VWO 2018, tijdvak 1, vraag 32



Oefenvraag examen 2018 tijdvak 1 – vraag 32

Het gaat goed met de wolf. Sinds zijn terugkeer in Duitsland rukt hij met een gemiddelde snelheid van 50 kilometer per jaar op richting ons land. Nederland zal zich moeten voorbereiden op de komst van de wolf. Wat zijn de mogelijkheden?

Na 150 jaar afwezigheid worden de laatste jaren steeds vaker wolven of wolvensporen waargenomen. In 2015 trok een jonge wolf enige dagen door Noordoost-Nederland. Uit DNA-onderzoek bleek deze afkomstig te zijn van een roedel uit Duitsland. Een roedel is een familiegroep bestaande uit ten minste een mannetje en een vrouwtje, met hun jongen. Als de jongen rond de twee jaar oud zijn, gaan ze vaak in hun eentje op stap. Zenders hebben aangetoond dat ze dan 1000 tot 1500 kilometer ver kunnen lopen.

Soms wordt het opduiken van een dier, zoals de wolf in Nederland, gelijk gesteld aan vestiging van een soort. Dat is biologisch gezien niet juist.

Aan welke eis moet ten minste worden voldaan om te kunnen spreken van de vestiging van de wolf als soort in Nederland?

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- Uit het antwoord moet blijken dat de wolven zich dan in Nederland moeten voortplanten.

