

Vragen 25 tot en met 35

In dit deel staan de vragen waarbij de computer wordt gebruikt.

Voor dit deel van het examen zijn maximaal 25 punten te behalen; het gehele examen bestaat uit 35 vragen.
Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.

Als bij een open vraag een verklaring, uitleg of berekening vereist is, worden aan het antwoord meestal geen punten toegekend als deze verklaring, uitleg of berekening ontbreekt.

Geef niet meer antwoorden (redenen, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd en je geeft meer dan twee redenen, dan worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

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

Rekenen met Hb



Klik in het openingsscherm op het programma **Hb** (Haemoglobin Dissociation Curve).

Het openingsscherm van dit programma toont een diagram waarin is weergegeven het percentage O₂-verzadiging (**% Saturation**) van het bloed als functie van de pO₂. De rode grafiek is een referentiegrafiek bij de waarden die rechtsonder in het diagram als volgt zijn aangegeven: **pH 7.4 PCO₂ 40.0 T 37.0 Hb 150**. Dat zijn de referentiewaarden. De blauwe grafiek laat het effect zien van het veranderen van bepaalde waarden.



Als je de pO₂ verandert (linksboven, met de pijltjestoetsen), zie je in de blauwe grafiek aan de zwarte punt hoe de O₂-verzadiging van het bloed verandert. De exacte waarde van dit zwarte meetpunt lees je links op het scherm af bij **Saturation (%)**. Je kunt de waarden ook wijzigen door in het venster te dubbelklikken en vervolgens de waarde in te typen. (Indien een foutmelding verschijnt, klik dan op OK en probeer opnieuw.)

In het openingsscherm zijn de volgende waarden ingevoerd (zie links naast de figuur):

pO₂ 40 mm Hg
pCO₂ 46,7 mm Hg
pH 7,38
Hb 150 G/L (hemoglobine in gram per liter)
Temp 37,0 °C

Deze waarden kun je veranderen met behulp van de pijltjestoetsen of door na dubbelklikken de waarde in te typen.

De daarvan afgeleide waarden zijn:

Content (ml/L) = totale hoeveelheid O₂ in mL/L
Diss. O₂ (ml/L) = hoeveelheid opgeloste O₂ in mL/L
Saturation (%) = O₂-verzadiging (%)



Je kunt in het diagram kiezen voor het aflezen van het percentage hemoglobine dat verzadigd is met O₂, zoals in het openingsscherm, of via de knop **% Content** voor het aflezen van de hoeveelheid O₂ in milliliter per liter bloed. De knop verandert daarbij in **% Saturation**. Via dezelfde knop kom je weer terug bij het O₂-verzadigingspercentage.

De normale waarde van de zuurstofspanning in rust is in de longen 100 mm Hg en in de andere organen gemiddeld 40 mm Hg.

In Nederland hebben de mensen gemiddeld 150 gram Hb per liter bloed.

- 2p **25** - Wat is het percentage O₂-verzadiging van het bloed in de longen bij een gemiddelde inwoner van Nederland in rust?
- En wat is dan de hoeveelheid O₂ per liter bloed in de longen?


Bewoners uit het hooggebergte van de Andes (Peru) hebben gemiddeld 180 gram Hb per liter bloed. In de Andes is de lucht ijler en dus de pO₂ lager dan op zeeniveau. In het hooggebergte is, op een hoogte van 3000 meter, de pO₂ in de longen 70 mm Hg.




Zoek uit wat het gevolg van een verhoogd hemoglobinegehalte is voor het O₂-verzadigingspercentage in de longen (bij pO₂ 100) en wat het gevolg is voor de hoeveelheid O₂ per liter bloed in de longen. Noteer de resultaten.

- 3p **26** Leg uit, aan de hand van de door jou gevonden resultaten, dat een verhoogd hemoglobinegehalte functioneel is voor Andesbewoners.

Een Nederlandse atleet gaat vanuit rust hardlopen. In zijn beenspieren daalt de pO_2 in het bloed naar 20 mm Hg, de pCO_2 loopt op tot 80 mm Hg, de pH daalt tot 6,93 en de temperatuur stijgt tot 38 °C. Neem aan dat dan in de longhaarvaten de pH 7,13 is, de pCO_2 50 mm Hg en de temperatuur 37,5 °C.


-  *Bepaal met behulp van het programma hoeveel O_2 (in mL per liter bloed) er in rust in de beenspieren wordt afgegeven, en hoeveel tijdens het hardlopen. Noteer de resultaten.*
- 3p **27** Bereken hoeveel O_2 (in mL per liter bloed) er tijdens het hardlopen in de beenspieren méér wordt afgegeven dan in rust.

In het programma kan ook de O_2 -verzadigingskromme van foetaal bloed (**Hb F**) bekeken worden.

-  *Druk daarvoor op de knop **Hb F**. De groene grafiek geeft de waarden aan van foetaal bloed.*


Bij een pO_2 van 100 mm Hg is foetaal hemoglobine naar schatting 2% meer verzadigd dan normaal hemoglobine. Toch wordt na de geboorte door het kind alleen nog maar normaal hemoglobine aangemaakt.

- 1p **28** Leg uit wat het voordeel is van het vervangen van Hb F door normaal Hb na de geboorte.


-  *Sluit het programma af met **X** rechtsboven. Je komt terug in het openingsscherm.*


Celcommunicatie

Cellen communiceren met elkaar door middel van stoffen, zoals hormonen. In het programma **Celcommunicatie** worden verschillende manieren waarop deze communicatie plaatsvindt, als animaties getoond.

-  *Klik in het openingsscherm op het programma **Celcommunicatie**. Klik op **Signaalontvangst**.*


Cellen worden omspoeld door allerlei verschillende signaalstoffen. Buiten de cel zijn vier verschillende signaalstoffen weergegeven.

-  *Onderzoek op welke signaalstof de cel reageert, door ze één voor één aan te klikken.*
- 1p **29** Leg uit aan de hand van de animatie hoe selectieve celactivatie tot stand komt.

-  *Ga terug naar het programma **Celcommunicatie** en klik op **Signaalstoffen**. In deze animatie zijn in de cel vier verschillende soorten receptoren getekend. Drie receptoren bevinden zich in het celmembraan en één in het cytoplasma van de cel.*

Tijdens het afspelen van een animatie kun je gebruik maken van de volgende drie knoppen:



-  *Klik op één van de vier receptoren en klik vervolgens op de signaalstof die zich kan hechten aan de door jouw aangeklikte receptor. Bekijk de animatie. Doe dit voor alle vier receptoren.*

Hieronder zijn vier verschillende manieren van signaalontvangst en signaaloverdracht kort beschreven.

P Signaalstof *P* vormt een complex met de receptor waardoor bepaalde genen worden aan- en uitgezet. Als gevolg daarvan kunnen enzymen worden gesynthetiseerd.

Q Nadat moleculen van signaalstof *Q* een membraangebonden complex hebben gevormd, fungeert ATP als energietransmitter en worden bepaalde enzymen geactiveerd.

R Nadat signaalstof *R* is aangehecht aan de receptor, wordt aan het G-eiwit het guanosinedifosfaatcomplex (GDP) geactiveerd. Vervolgens worden via een reeks van reacties verschillende enzymen actief.

S Nadat signaalstof *S* is aangehecht aan de receptor, verandert de vorm van dit membraaneiwit. Een kanaal ontstaat waardoor bepaalde ionen de cel binnengaan.

In de animatie zijn de vier verschillende signaalstoffen genummerd 1, 2, 3 en 4.



- 2p **30** Geef voor elk van deze vier signaalstoffen aan welke van de beschrijvingen van P, Q, R en S past bij deze signaalstof. Schrijf op je antwoordblad onder elkaar de nummers 1 tot en met 4 en zet erachter de juiste letter P, Q, R of S.



Ga terug naar het programma **Celcommunicatie**, klik op **Celrespons** en bekijk achtereenvolgens de vier animaties **Celrespons**.

Twee signaalstoffen die in deze animaties voorkomen zijn acetylcholine en adrenaline.

- 2p **31** Welke animatie hoort bij acetylcholine en welke bij adrenaline?

	acetylcholine	adrenaline
A	1	4
B	2	1
C	2	3
D	3	2
E	4	1
F	4	3



Ga terug naar het openingsscherm.

Kabeljauw in de problemen

tekst 1

Volwassen kabeljauwen kunnen wel 1,60 meter lang worden en 40 kilo wegen. Maar zulke exemplaren worden in de Noordzee al jaren niet meer gevangen. De ICES (International Council for the Exploration of the Sea) stelt daarom een tijdelijk vangstverbod voor kabeljauw voor. Aangenomen wordt dat door een volledig vangstverbod de vissen op korte termijn weer zullen uitgroeien tot een groter formaat en dat er dus een snelle toename van de volwassen stand zal zijn.

Ook bij Canada is de kabeljauw in de problemen gekomen. De kabeljauw leeft daar vrijwel uitsluitend van lodde (een zalmachtige kleine vis). Ondanks een langdurig vangstverbod keerde de vis daar niet terug en liepen vissersdorpen leeg. Ecoloog De Roos ziet hiervoor een verklaring in het Allee-effect. Dat houdt in dat de voortplantingsmogelijkheden voor het individu beperkt worden als de aantallen gereduceerd zijn.











Verder merkt De Roos op dat door het wegvallen van de kabeljauw, er een afname is van de predatiemortaliteit bij de lodde. Daardoor krijg je meer concurrentie tussen de loddies en dus meer middelmatige vis. Mét kabeljauw is er wel meer lodde sterfte en dus een lagere dichtheid, maar een deel van de loddies wordt groter en plant zich voort, waardoor er ook weer kleine loddies komen. Kabeljauw bevordert zo in wezen zijn eigen voortbestaan.





Klik in het openingsscherm op het programma **Kabeljauw**. Je ziet het powersimmodel LODDEV05.SIM.

De ideeën van de ICES en De Roos kunnen getoetst worden aan de hand van dit powersimmodel. Hierin is de loddepopulatie verdeeld in drie groepen: kleine, middelgrote en grote loddes, en eet de kabeljauw alleen de kleine (jonge) lodde.


Knoppentabel

	hoeveelheidgrootheid: totale hoeveelheid van iets		instroompijl: toename van iets
	afhankelijke variabele: hoeveelheid wordt beïnvloed door andere factoren volgens bepaalde formule		uitstroompijl: afname van iets
	onafhankelijke variabele: hoeveelheid niet afhankelijk van andere factoren, maar wel te wijzigen		runknop: start de simulatie (berekening)
	relatiepijl: verbindt een grootheid met een variabele, variabelen onderling of een variabele met een stroompijl		grafiek: na invoegen grafiek zijn de gewenste grootheden of variabelen binnen te slepen
	openen: de bestandsnaam staat boven de opgave		programma sluiten


 *Het is handig om vier grafieken in te voegen voor de vier vissoorten. Je kunt dan beter zien welke verschuivingen in aantallen er optreden. Plaats ze, eventueel wat verkleind, onder of naast het model.*

 *Dubbelklik op de variabele **conversie**. Klik op de optie **Graph** onder in het scherm.*

1p 32 Geef een verklaring voor het verloop van de grafiek, die de omzetting (conversie) van middelgrote naar grote lodde weergeeft, vanaf een aantal van 500 middelgrote loddes.

 *Er is bij de start van de simulatie geen vangst van kabeljauw (zie **visdruk_kab**). Laat het model een periode van 200 jaar doorrekenen en noteer de resultaten.*

Nu wordt het model zodanig aangepast, dat na twintig jaar 50% van de kabeljauwen jaarlijks wordt weggevangen door vissers. Daartoe moet de visdruk (**visdruk_kab**) na 20 jaar van 0 (= geen vangst) worden veranderd in 0.5.

 *Voeg daartoe bij **visdruk_kab** in de **Definition** achter **0** toe: + **STEP(0.5,20)**. Laat het model weer een periode van 200 jaar doorrekenen en noteer de resultaten. N.B. Omdat een getal met een toevoeging *e*- zeer klein is, kun je dat als – noteren.*

4p 33 - Noteer in een tabel op je antwoordblad zowel de aantallen van de vier groepen vissen die na 200 jaar bereikt zijn zónder kabeljauwvangst als de aantallen mét (vanaf jaar 20) kabeljauwvangst. Rond af op gehele getallen.

- Geef een verklaring voor de verschuivingen in de aantallen als gevolg van de kabeljauwvangst.

- Leg uit of in deze situatie bij de kabeljauwpopulatie sprake is van het Allee-effect, zoals dit door De Roos is beschreven.

Let op: de laatste vragen van dit deel van het examen staan op de volgende pagina.

Om de kabeljauw te redden worden in jaar 40 twee maatregelen voorgesteld:

1 Weer terug naar een totaal vangstverbod voor kabeljauw;

2 Vijftig procent van de middelgrote loddes wegvangen.

Onderzoek in twee stappen welke van deze maatregelen in het model het beste is voor het behoud van de kabeljauw.

Stap 1: Om een moratorium (tijdelijk stoppen met de visvangst) te simuleren, laat je het model doorrekenen wat er gebeurt als na twintig jaar kabeljauwvangst een vangstverbod ingaat.

Daartoe moet de visdruk in jaar 40 weer terug naar 0.



Voeg bij **visdruk_kab** in de **Definition** achter **0 + STEP(0.5,20)** toe: **+ STEP(-0.5,40)**.

Laat het model weer een periode van 200 jaar doorrekenen.

Bekijk en noteer de resultaten.

Stap 2: Zoek nu uit wat het effect van de tweede voorgestelde maatregel is.



Verwijder het zojuist toegevoegde vangstverbod voor kabeljauw weer uit het model.

Voeg aan het model de onafhankelijke variabele **visdruk_middelgrotelodde** toe en pas het model zodanig aan, dat vanaf jaar 40 van de middelgrote loddes 50% wordt weggevangen.

Laat het model weer een periode van 200 jaar doorrekenen.

Bekijk en noteer de resultaten.

- 4p **34** - Noteer in een tabel op je antwoordblad zowel de aantallen van de vier groepen vissen na 200 jaar bij uitvoering van maatregel 1 als de aantallen bij uitvoering van maatregel 2. Rond af op gehele getallen.
- Geef een verklaring voor de resultaten van beide maatregelen.

- 2p **35** Een model is niet in alle opzichten realistisch. Bepaalde factoren blijven buiten beeld.
Noem de twee belangrijkste, niet in het model verwerkte factoren, die invloed hebben op de variabelen **toename_1** en **afname_1** in het powersimmodel.



Sluit het programma.

Dit is de laatste vraag van het deel met de computer.

Einde