HAVO I
VHBO II

EXAMEN HOGER ALGEMEEN VOORTGEZET ONDERWIJS IN 1987

EXAMEN MHNO 1986–1987, AFDELING VOOROPLEIDING HOGER BEROEPSONDERWIJS

Maandag 11 mei, 13.30–16.00 uur

BIOLOGIE

Dit examen bestaat uit veertig opgaven

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

1. Bij verschillende organismen komen onder andere de volgende celtypen voor:

   1. beencellen in een pijpbeen van een mens,
   2. bindweefselcellen in het onderhuidse bindweefsel van een mens,
   3. cambiumcellen in een vaatbundel van een boterbloem,
   4. vulweefselcellen (parenchymcellen) in een dikke wortel van een eik.

   In welke van de genoemde celtypen worden gewoonlijk reservestoffen opgeslagen?

   A in de celtypen 1 en 2
   B in de celtypen 1 en 3
   C in de celtypen 2 en 4
   D in de celtypen 3 en 4

2. Bij de mens komt dekweefsel voor dat het interne milieu scheidt van het externe milieu. Een voorbeeld hiervan is longepitheel.

   Bij welk of bij welke van de onderstaande delen worden eveneens het interne en het externe milieu door dekweefsel van elkaar gescheiden?

   A bij bloedvaten
   B bij het darmkanaal
   C bij gewrichten
   D bij lymfevaten

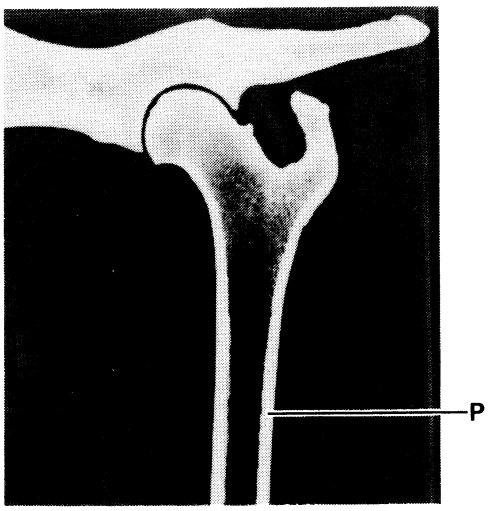
3. Enkele kenmerken van steunweefsels van zoogdieren zijn:

   1. er vindt vervoer van stoffen naar cellen plaats via bloedvaten die door het steunweefsel lopen,
   2. per cm^3 is het totale volume van de cellen kleiner dan dat van de tussencelstof,
   3. per cm^3 is de totale hoeveelheid anorganische stoffen groter dan de totale hoeveelheid organische stoffen.

   Op de foto is een lengtedoorsnede door een heupgewricht en een deel van een dijbeen van een volwassen zoogdier afgebeeld.

   Welke van de genoemde kenmerken heeft bij een levend dier het steunweefsel dat met P is aangegeven?

   A alleen de kenmerken 1 en 2
   B alleen de kenmerken 1 en 3
   C alleen de kenmerken 2 en 4
   D de kenmerken 1, 2 en 3



4. Een plant dreigde te verwelken en werd vervolgens begoten met leidingwater. In de vulweefselcellen van deze plant traden vlak voor, tijdens en vlak na het begieten veranderingen op, zonder dat de cellen hierbij opgeloste stoffen opnamen.
In willekeurige volgorde waren deze veranderingen:

1. de concentratie van opgeloste stoffen in de cellen nam af,
2. de concentratie van opgeloste stoffen in de cellen nam toe,
3. de turgor nam toe.

Wat is de juiste volgorde waarin deze veranderingen optraden?

A eerst 1 en daarna tegelijkertijd 2 en 3
B eerst 2 en daarna tegelijkertijd 1 en 3
C eerst 2, daarna 3 en daarna 1
D eerst 3, daarna 2 en daarna 1

5. Een spier die zich zeer sterk samentrekt, heeft op een bepaald moment niet de beschikking over voldoende zuurstof.
Uit deze spier wordt bloed afgevoerd dat onder andere de volgende stoffen bevat: glucose, koolstofdioxide, melkzuur en ureum.

Van welke van deze stoffen zal de concentratie in het afgevoerde bloed als gevolg van zuurstofgebrek sterk toenemen?

A van glucose
B van koolstofdioxide
C van melkzuur
D van ureum

6. Bij een plant in de tuin wordt nagegaan hoeveel zetmeel voorkomt in een bastvatcel en in een vulweefselcel in een blad. De metingen worden verricht om 04.00 uur en 16.00 uur op een zomerse dag.

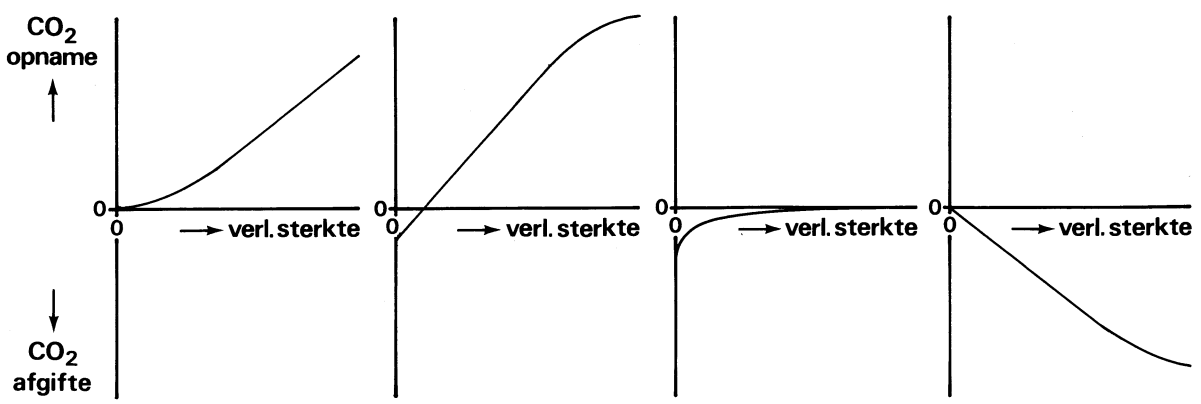
In welke cel zal zetmeel worden aangetroffen?

Op welk tijdstip zal de hoeveelheid zetmeel het grootst zijn?

	zetmeel in	grootste hoeveelheid om
A	de bastvatcel	04.00 uur
B	de bastvatcel	16.00 uur
C	de vulweefselcel	04.00 uur
D	de vulweefselcel	16.00 uur

7. Bij een plant met bladgroen wordt de opname of afgifte van koolstofdioxide in relatie tot de verlichtingssterkte gemeten. De andere omstandigheden zijn tijdens het experiment optimaal.

Welk diagram geeft waarschijnlijk het meest juist het resultaat van de metingen weer?



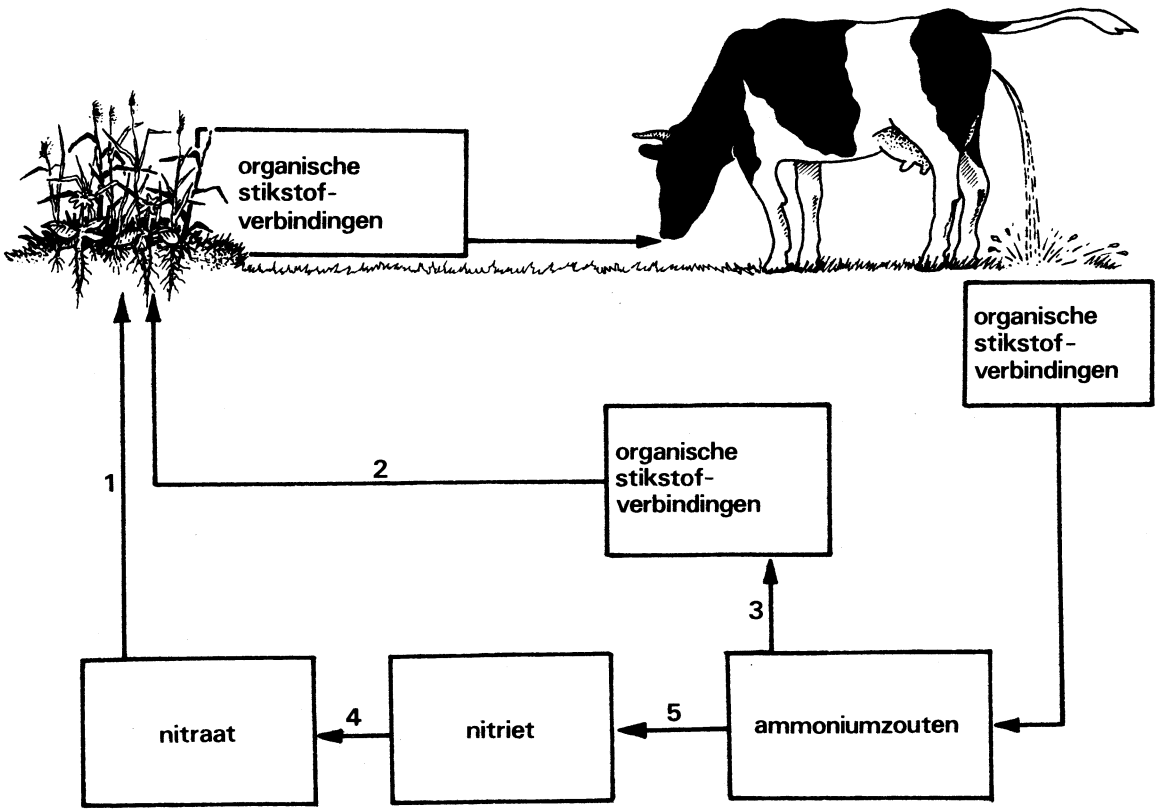
8. Bepaalde heterotrofe planten betrekken hun energie van autotrofe planten.

In welke vorm?

In de vorm van

A chemische energie.
B kinetische energie (bewegingsenergie).
C lichtenergie.
D warmte.

9. Iemand probeert een deel van de stikstofkringloop in een weiland schematisch weer te geven. Hierbij wil hij met pijlen de belangrijkste richting aangeven waarin processen plaatsvinden. Zijn schema is hieronder afgebeeld.



Staan alle pijlen in dit schema juist gericht?

Zo nee, welke niet?

A Ja, alle pijlen staan juist gericht.
B Nee, alleen pijl 2 staat verkeerd gericht.
C Nee, de pijlen 2 en 3 staan verkeerd gericht.
D Nee, de pijlen 1, 4 en 5 staan verkeerd gericht.

10. Over actief transport bij planten worden drie uitspraken gedaan.

1. Bij actief transport wordt energie verbruikt.
2. Opgeloste stoffen kunnen actief door een celmembraan heen getransporteerd worden.
3. Het transport van water van de ene naar de andere cel is meestal actief.

Welke uitspraak is of welke uitspraken zijn juist?

A alleen uitspraak 1
B alleen de uitspraken 1 en 2
C alleen de uitspraken 2 en 3
D de uitspraken 1, 2 en 3

11. Bij de mens kunnen medicijnen op verschillende manieren worden toegediend, bijvoorbeeld:
1. door inspuiten in een ader,
2. door inspuiten in het onderhuidse bindweefsel,
3. door middel van een zetpil in de endeldarm,
4. door middel van het slikken van een pil.

Bij welke manier van toedienen wordt het medicijn het snelst in het lichaam verspreid?

A bij manier 1
B bij manier 2
C bij manier 3
D bij manier 4

12. Bij mensen met een lichte huid zijn op de binnenkant van de onderarmen blauwgekleurde bloedvaten te zien.
Over deze bloedvaten worden de volgende uitspraken gedaan:

1. het bloed in deze bloedvaten is zuurstofarm,
2. het bloed in deze bloedvaten stroomt in de richting van de vingers,
3. de bloeddruk in deze bloedvaten is lager dan die in de polsslagaders,
4. deze bloedvaten zijn vertakkingen van de armslagaders.

Welke uitspraken zijn juist?

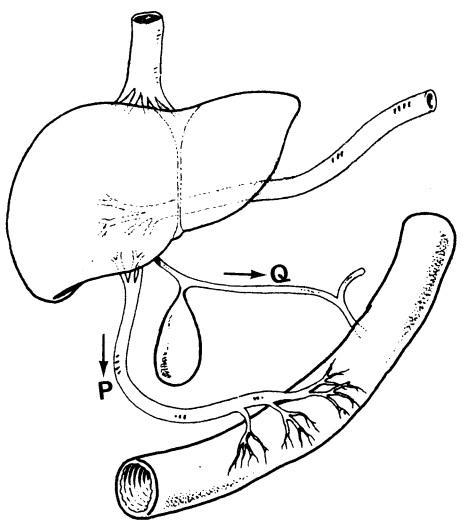
A alleen de uitspraken 1 en 3
B alleen de uitspraken 2 en 3
C alleen de uitspraken 2 en 4
D de uitspraken 1, 2 en 4

13. De tekening stelt schematisch de lever van de mens voor met aansluitende bloedvaten, galbuis, galblaas en een gedeelte van de dunne darm.
Iemand heeft bij twee buizen of vaten de juiste stroomrichting van de vloeistof met pijlen trachten aan te geven.

Is de pijl bij P juist geplaatst?

En de pijl bij Q?

	bij P juist	bij Q juist
A	ja	ja
B	ja	nee
C	nee	ja
D	nee	nee



14. Uitscheiding wordt meestal gedefiniëerd als de verwijdering van overtollige en schadelijke stoffen uit het organisme.
Het afgeven van stoffen door een organisme is dus niet altijd op te vatten als uitscheiding.

Bij welk van de volgende processen die bij de mens **plaatsvinden**, is er op grond van deze definitie *geen* sprake van uitscheiding?

A bij de afgifte van ureum door de nieren
B bij de afgifte van koolstofdioxide door de longen
C bij de afgifte van galkleurstoffen door de lever
D bij de afgifte van water door de zweetklieren

→

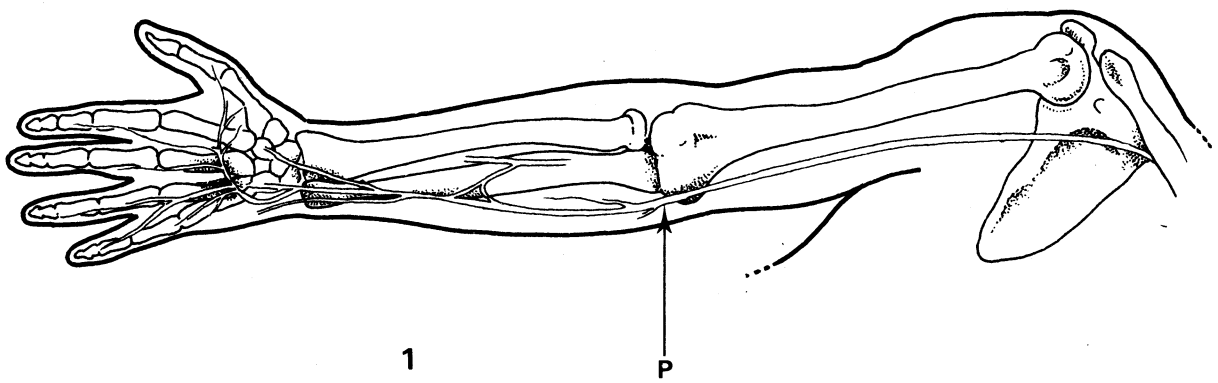
15. De gemiddelde concentraties van de stoffen P en Q in het bloedplasma, in de vloeistof in het eerste stukje van een nierkanaaltje en in de vloeistof in het nierbekken zijn bij een gezonde proefpersoon:

	bloed-plasma	vloeistof in eerste stukje nierkanaaltje	vloeistof in nierbekken
P	0,03%	0,03%	2%
Q	0,1 %	0,1 %	0%

Welke van de stoffen glucose en ureum zou P kunnen zijn?
Welke van de stoffen eiwitten, glucose en ureum zou Q kunnen zijn?

	P	Q
A	glucose	eiwitten
B	glucose	ureum
C	ureum	eiwitten
D	ureum	glucose

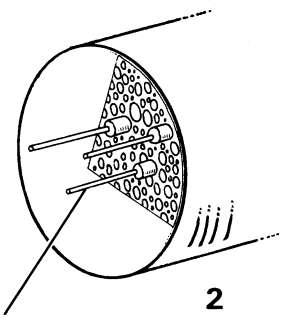
16. Tekening 1 geeft de ligging weer van een zenuw die bij de mens het ruggemerg met een hand verbindt.



1

Tekening 2 geeft de bouw van deze zenuw weer ter hoogte van P.
Op de doorsnede zijn vele uitlopers van zenuwcellen zichtbaar.
Deze uitlopers geleiden onder normale omstandigheden vele impulsen.

Wat is te zeggen over de richting waarin deze impulsen met betrekking tot het betreffende cellichaam verlopen?



2

zenuwceluitloper

A De impulsen gaan over alle uitlopers naar het cellichaam toe.
B De impulsen gaan over alle uitlopers van het cellichaam af.
C De impulsen gaan over een deel van de uitlopers naar het cellichaam toe, over de rest van het cellichaam af.
D De impulsen gaan over een deel van de uitlopers naar het cellichaam toe, over een ander deel van het cellichaam af en over de rest in beide richtingen.

17. Bij de mens komen de volgende typen zenuwcellen voor:

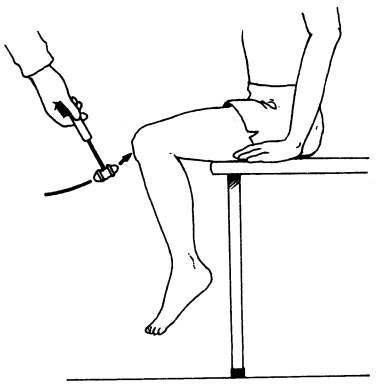
1. sensorische zenuwcellen,
2. schakelcellen in het ruggemerg,
3. hersenschorscellen,
4. motorische zenuwcellen.

Een proefpersoon voelt dat zijn linkervoet wordt aangeraakt en trekt zijn voet weg.

Welke van de genoemde typen zenuwcellen geleiden daarbij impulsen?

A alleen zenuwcellen van de typen 1 en 4
B alleen zenuwcellen van de typen 1, 2 en 4
C alleen zenuwcellen van de typen 1, 3 en 4
D zenuwcellen van de typen 1, 2, 3 en 4

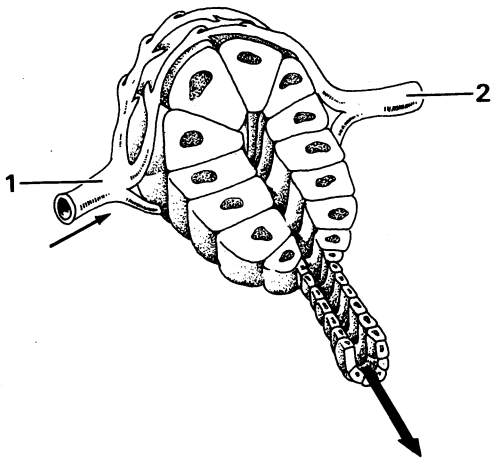
18. Wanneer bij de mens een spier iets uitgerekt wordt, kan door een reflex dezelfde spier zich samentrekken. Voorbeeld van zo'n reflex is de kniepeesreflex.
Bij controle van de kniepeesreflex wordt een tik gegeven juist onder de knieschijf (zie tekening). Tengevolge van de reflex gaat direct daarna het onderbeen iets naar voren en omhoog.



Waar bevindt zich de bij deze reflex behorende receptor?

A in een buigspier in het bovenbeen
B in een buigspier in het onderbeen
C in een strekspier in het bovenbeen
D in een strekspier in het onderbeen

19. In de tekening is schematisch een gedeelte van een speekselklier van een mens met bloedvaten en afvoerbuis afgebeeld. De pijlen geven de stroomrichting van de vloeistoffen in een vat en de afvoerbuis weer.



Worden via vat 1 hormonen vervoerd?

En via vat 2?

	hormonen via 1	hormonen via 2
A	ja	ja
B	ja	nee
C	nee	ja
D	nee	nee

20. Verschijnselen die kunnen optreden bij personen met afwijkingen in de produktie van hormonen zijn:

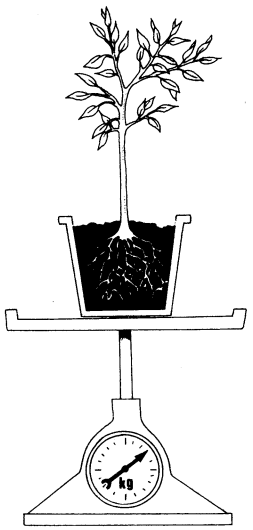
1. daling van de stofwisselingssnelheid,
2. toeneming van de transpiratie,
3. verlaging van de lichaamstemperatuur,
4. versterking van de hartwerking.

Welk van deze verschijnselen kan of welke kunnen veroorzaakt worden door een verhoogde thyroxine-afgifte?

A alleen verschijnsel 1
B alleen verschijnsel 4
C de verschijnselen 1 en 3
D de verschijnselen 2 en 4

→

21. Een plant met bladgroen groeit in een pot met aarde. De aarde wordt zo vochtig gemaakt, dat de plant er voor minstens drie dagen voldoende aan heeft.
Van het door de plant opgenomen water verdampt 90%.
De plant wordt op een weegschaal geplaatst (zie tekening) en staat vervolgens drie dagen bij 20 °C en 50% luchtvochtigheid, overdag in het zonlicht, 's nachts in het donker.



Geeft de weegschaal met de plant en de pot erop na drie dagen een hoger of een lager gewicht aan?

Is het gewicht van *de plant zelf* in deze drie dagen toe- of afgenomen?

	weegschaal geeft aan	gewicht plant zelf is
A	hoger gewicht	toegenomen
B	hoger gewicht	afgenomen
C	lager gewicht	toegenomen
D	lager gewicht	afgenomen

22. Aan een boom is in het voorjaar een tak met licht-gele bladeren verschenen. Aan de andere takken, die in datzelfde voorjaar gevormd zijn, zijn uitsluitend groene bladeren ontstaan.
Twee beweringen over deze tak met licht-gele bladeren zijn:

1. de licht-gele kleur wordt veroorzaakt door gebrek aan bepaalde zouten in de bodem,
2. het vermogen chlorofyl te vormen is door een mutatie in de aanleg van de knop waaruit deze tak ontstaan is, verloren gegaan.

Kan bewering 1 juist zijn?

En bewering 2?

	bewering 1 juist	bewering 2 juist
A	ja	ja
B	ja	nee
C	nee	ja
D	nee	nee

23. In de huid van de mens bevinden zich warmtezintuigen die gevoelig zijn voor temperatuurverhoging en koudezintuigen die gevoelig zijn voor temperatuurverlaging.
Een proefpersoon houdt gedurende enige minuten zijn linkerhand in een emmer met water met een temperatuur van 10 °C en tegelijkertijd zijn rechterhand in een emmer met water met een temperatuur van 45 °C.
Direct daarna brengt de proefpersoon beide handen tegelijk in een emmer met water van 30 °C.

Hoe zal dan het water van 30 °C met de linkerhand aanvoelen en hoe met de rechterhand?

A Met de linkerhand zal het water koud en met de rechterhand zal het water warm aanvoelen.

B Met de linkerhand zal het water warm en met de rechterhand zal het water koud aanvoelen.

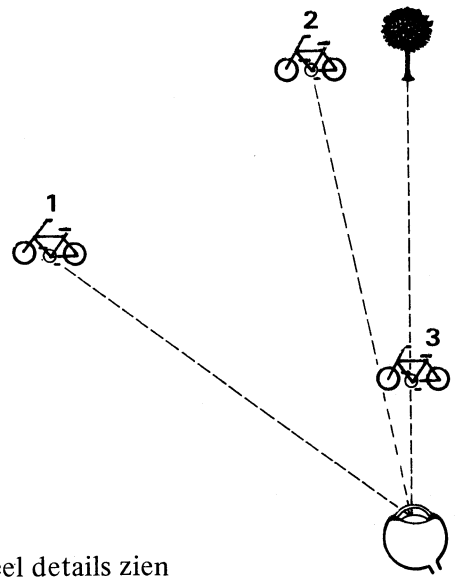
C Met beide handen zal het water even warm aanvoelen.

D Met beide handen zal het water net zo koud of warm aanvoelen als eerst in de emmers met water van 10 °C en 45 °C.

24. Een proefpersoon kijkt met zijn linkeroog naar een boom op 10 meter afstand. Hij houdt zijn rechteroog gesloten.
Er worden drie rode fietsen in het gezichtsveld van zijn linkeroog geplaatst (zie tekening).
De proefpersoon blijft naar de boom kijken en deelt mee dat hij drie fietsen ziet staan, maar dat hij niet van allemaal evenveel details ziet. Hij kan van maar twee fietsen de kleur goed onderscheiden.

Van welke fietsen kan hij de kleur goed onderscheiden?

Zal hij van de fietsen 1 en 2 evenveel details zien?



	kleur onderscheiden van	van 1 en 2 evenveel details zien
A	1 en 2	ja
B	1 en 2	nee
C	2 en 3	ja
D	2 en 3	nee

25. Maagsap bevat veel zoutzuur waardoor de maaginhoud sterk zuur is.
De maaginhoud komt vanuit de maag in de dunne darm terecht. De inhoud van de dunne darm is vrijwel neutraal.

Waardoor vooral is de inhoud van de dunne darm niet zuur?

A doordat de alvleesklier een neutraliserende stof afscheidt
B doordat enzymen van de alvleesklier het zoutzuur onwerkzaam maken
C doordat het maagsap steeds sterker wordt verdund
D doordat het zoutzuur wordt opgenomen in het bloed

26. Planten vormen eiwitten.

Welke stoffen worden door een madeliefje uit het milieu opgenomen en gebruikt voor de vorming van eiwitten?

A aminozuren
B alleen koolstofdioxide en water
C koolstofdioxide, water en vitamines
D koolstofdioxide, water en zouten

27. Bij de vertering van vetten ontstaan vetzuren.
Bij een experiment worden in vier reageerbuizen de volgende mengsels gedaan:

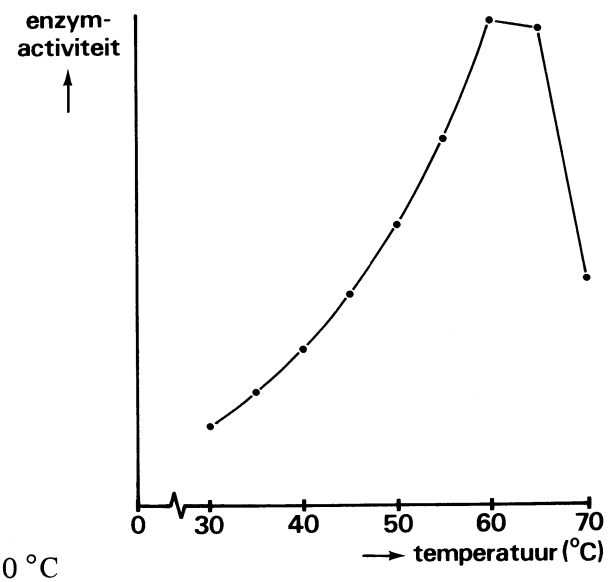
buis 1: 0,5 ml olijfolie en 9,5 ml water,
buis 2: 0,5 ml olijfolie, 1,5 ml alvleessap en 8,0 ml water,
buis 3: 0,5 ml olijfolie, 1,0 ml gal en 8,5 ml water,
buis 4: 0,5 ml olijfolie, 1,5 ml alvleessap, 1,0 ml gal en 7,0 ml water.

De buizen worden in een schudapparaat geplaatst, waardoor de stoffen goed gemengd blijven. Dit gebeurt bij een temperatuur van 37 °C.
In twee van de vier buizen wordt de oplossing zuurder.

In welke buis gebeurt dit het snelst?

A in buis 1
B in buis 2
C in buis 3
D in buis 4

28. De activiteit van een eiwitsplitsend enzym dat voorkomt in een wasmiddel, werd bij verschillende temperaturen bepaald.
Als maat voor de activiteit werd genomen de hoeveelheid eiwit die in 20 minuten gesplitst werd.
De resultaten zijn uitgezet in het diagram.



Welke van de onderstaande manieren van wassen zal de grootste hoeveelheid eiwit uit wasgoed kunnen verwijderen als in alle gevallen evenveel wasmiddel is toegevoegd?

A gedurende 20 minuten wassen in water van 60 °C
B gedurende 20 minuten wassen in water dat tijdens het wassen langzaam opgewarmd wordt tot 60 °C
C gedurende 10 minuten wassen in kokend water en dan 10 minuten in water van 60 °C
D gedurende 10 minuten in het wasmiddel weken bij 10 °C en dan 10 minuten wassen in water van 70 °C

29. Over de zuurstofmoleculen die bij een mens bij een rustige inademing in de luchtwegen terechtkomen, worden vier uitspraken gedaan.

1. Alle ingeademde zuurstofmoleculen bereiken de longblaasjes, deels door diffusie, deels door stroming.
2. Alle ingeademde zuurstofmoleculen komen uiteindelijk in het bloed terecht.
3. Een gedeelte van de ingeademde zuurstofmoleculen verlaat het lichaam weer bij de eerstvolgende uitademing, zonder in de longblaasjes geweest te zijn.
4. Een gedeelte van de ingeademde zuurstofmoleculen komt in de cellen van de wand van de luchtwegen terecht, de rest komt via de longblaasjes in het bloed terecht.

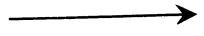
Welke uitspraak is juist?

A uitspraak 1
B uitspraak 2
C uitspraak 3
D uitspraak 4

30. Wanneer iemand in rust opzettelijk enige tijd snel en diep adem heeft gehaald, verdwijnt de normale ademprikkel en treedt een kortdurende ademstilstand op.

Wat gebeurt er met de zuurstof-, de koolstofdioxide- en de stikstofspanning in de lucht in de longblaasjes gedurende die ademstilstand?

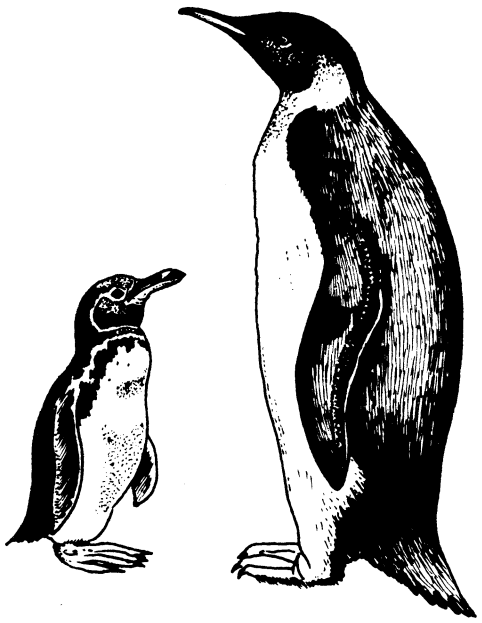
A De zuurstof- en de koolstofdioxidespanning nemen toe, de stikstofspanning neemt af.
B De zuurstofspanning neemt af, de koolstofdioxide- en de stikstofspanning nemen toe.
C De zuurstofspanning neemt af, de koolstofdioxidespanning neemt toe en de stikstofspanning blijft ongeveer gelijk.
D De zuurstof-, de koolstofdioxide- en de stikstofspanning veranderen niet of nauwelijks.



31. In de tekening zijn twee pinguïns van verschillende soorten weergegeven. De gemiddelde lengten van dieren van deze soorten zijn onder de tekeningen vermeld. Eén van de soorten leeft in Antarctica (zuidpoolgebied), de andere in de buurt van de evenaar.
In een dierentuin bevinden dieren van beide soorten zich in rust bij een temperatuur van 10 °C.

Bij welke dieren zal de warmteproduktie per gram lichaamsgewicht in deze omstandigheden het grootst zijn?

Welke soort is gezien de verhouding $\frac{\text{lichaamsoppervlak}}{\text{lichaamsvolume}}$ het best aangepast aan een koud klimaat?



lengte 48 cm
soort P

lengte 102 cm
soort Q

	warmteproduktie per gram het grootst bij dieren van	het best aangepast aan koud klimaat
A	soort P	soort P
B	soort P	soort Q
C	soort Q	soort P
D	soort Q	soort Q

32. De bloedvaten in de navelstreng van een ongeboren kind maken deel uit van de grote bloedsomloop. De longaders en -slagaders maken deel uit van de kleine bloedsomloop. Het bloed in de longslagaders van een ongeboren kind wordt vergeleken met het bloed in de longaders van dit kind wat betreft de hoeveelheid glucose en zuurstof per ml bloed.

Welke uitspraak hierover is juist?

A Bij een ongeboren kind bevatten de longslagaders per ml bloed meer zuurstof en meer glucose dan de longaders.

B Bij een ongeboren kind bevatten de longslagaders per ml bloed meer zuurstof en minder glucose dan de longaders.

C Bij een ongeboren kind bevatten de longslagaders per ml bloed minder zuurstof en meer glucose dan de longaders.

D Bij een ongeboren kind bevatten de longslagaders per ml bloed minder zuurstof en minder glucose dan de longaders.

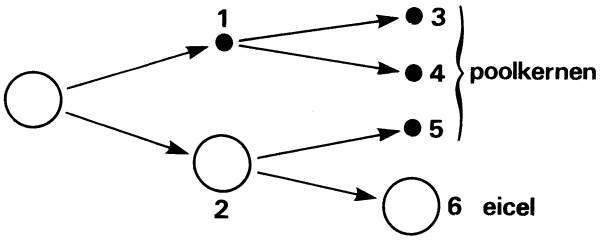
33. Een bloem van een plant wordt door middel van kruisbestuiving bestoven. Er volgt bevruchting.

Is het stuifmeel waarmee dit gebeurde afkomstig van een bloem van dezelfde plant, of van een bloem van een andere plant van dezelfde soort?

Hoeveel kernen uit de stuifmeelkorrel versmelten met kernen in een zaadbeginsel?

	stuifmeel afkomstig van een bloem van	aantal kernen die versmelten met kernen in een zaadbeginsel
A	dezelfde plant	2
B	dezelfde plant	3
C	een andere plant	2
D	een andere plant	3

34. Het schema geeft de vorming van een eicel bij een zoogdier weer.
Zes delingsprodukten zijn aangegeven met een cijfer.



Welk delingsprodukt is of welke delingsprodukten zijn haploïd?

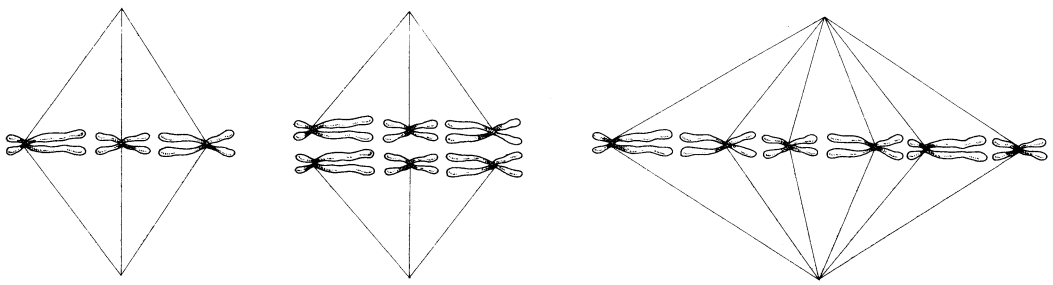
A alleen produkt 6
B alleen de produkten 2 en 6
C alleen de produkten 3, 4, 5 en 6
D de produkten 1, 2, 3, 4, 5 en 6

35. Van een paard worden de chromosomen in een bepaald celtype geteld. In elke cel van dat type bevinden zich 33 chromosomen.

Welk type cel kan dat zijn?

A een dekweefselcel
B een witte bloedcel
C een spiercel
D een voortplantingscel

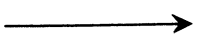
36. De tekeningen stellen stadia van mitose en/of meiose in cellen van een mug voor. (Met meiose wordt bedoeld de meiose I en II samen.)



Deze stadia kunnen in één en dezelfde mug voorkomen.

Welk stadium komt of welke stadia komen bij de meiose in deze mug voor?

A alleen stadium 1
B alleen stadium 2
C alleen de stadia 1 en 2
D de stadia 1, 2 en 3



37. Bij tomaten is het allel voor gladde vruchten (E) dominant over dat voor geribde vruchten (e). Er wordt een stukje stengel afgesneden van een tomateplant die homozygoot is voor gladde vruchten. Dit stukje stengel (de ent) wordt op het onderste deel (de onderstam) van een andere afgesneden tomateplant bevestigd. De plant waarvan de onderstam afkomstig is, is homozygoot voor geribde vruchten.
De ent gaat bloeien en er ontwikkelen zich stuifmeelkorrels.

Welk allel komt of welke allelen komen in deze stuifmeelkorrels voor, als mutaties uitgesloten worden?

A In alle stuifmeelkorrels komt alleen het allel E voor.

B In alle stuifmeelkorrels komt alleen het allel e voor.

C In sommige van de stuifmeelkorrels komt het allel E voor, in andere het allel e.

D In alle stuifmeelkorrels komt het allel E voor òf in alle stuifmeelkorrels komt het allel e voor.

38. Bij het honderas cocker-spaniel wordt de vachtkleur bepaald door twee allelenparen: E, e en F, f. De allelenparen zijn niet gekoppeld. De aanwezigheid van het allel E samen met het allel F veroorzaakt een zwarte vacht. Met allel E en zonder allel F heeft een cocker-spaniel een rode vacht, maar een hond zonder allel E en met allel F heeft een leverkleurige vacht. Honden met alleen de recessieve allelen hebben een gele vacht. Uit een kruising tussen een leverkleurige hond en een rode hond wordt een geel jong geboren.

Hoe groot is de kans dat bij een volgende kruising tussen deze leverkleurige en deze rode hond het eerstgeboren jong zwart is?

A 0

B 1/4

C 1/2

D 3/4

39. Bij de harlekijnvlinder hebben de vrouwtjes in elke lichaamscel een X- en een Y-chromosoom en de mannetjes twee X-chromosomen; dit in tegenstelling tot de situatie bij de mens.
De genen voor vleugelkleur zijn X-chromosomaal.
Een vrouwtje met bleekgele vleugels wordt gekruist met een mannetje met gele vleugels. Alle nakomelingen hebben gele vleugels.
Deze nakomelingen (de F_1) paren onderling.

Welke fenotypen komen voor in de F_2 en in welke verhouding?

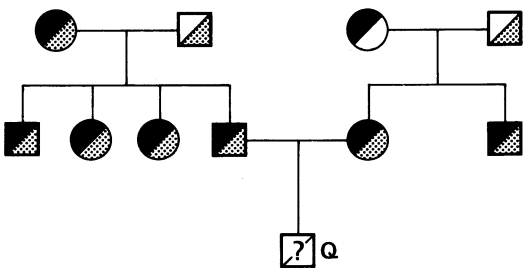
A vrouwtjes met gele vleugels en mannetjes met gele vleugels in de verhouding 1 : 1

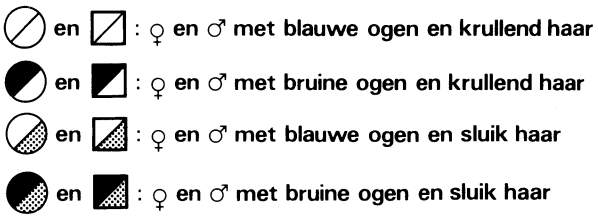
B vrouwtjes met gele en vrouwtjes met bleekgele vleugels in de verhouding 1 : 1; daarnaast mannetjes die allemaal gele vleugels hebben

C vrouwtjes met gele vleugels en vrouwtjes met bleekgele vleugels in de verhouding 3 : 1 daarnaast mannetjes met gele vleugels en mannetjes met bleekgele vleugels eveneens in de verhouding 3 : 1

D vrouwtjes met bleekgele vleugels en mannetjes met gele vleugels in de verhouding 1 : 1

40. Hoewel het een vereenvoudiging van de werkelijkheid is, kan gesteld worden dat bij de mens het allel voor bruine oogkleur dominant is over dat voor blauwe oogkleur en dat het allel voor sluik haar dominant is over dat voor krullend haar.
De genen voor oogkleur en haartype zijn niet gekoppeld en niet X-chromosomaal. In de stamboom zijn de fenotypen van een aantal personen weergegeven.





Kan persoon Q blauwe ogen hebben?
En krullend haar?

	blauwe ogen	krullend haar
A	ja	ja
B	ja	nee
C	nee	ja
D	nee	nee

EINDE