4 havo deel A

uitwerkingen

Biologie voor jou

**EINDREDACTIE**

Claud Biemans

Marianne Gommers

**AUTEURS**

Carin van Haren

Arthur Jansen

Sjon van de Sant

Elke de Schrevel

 Release 7.0

malmberg ’s-hertogenbosch

www.biologievoorjou.nl

Malmberg%20linksonder_0001

© Malmberg ’s-Hertogenbosch

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

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, St.b. 471, en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

Inhoudsopgave

1 Inleiding in de biologie

ORIËNTATIE

Verslag van een excursie op Texel 5

BASISSTOF

1 Biologie is overal 6

2 Organen, weefsels en cellen 10

3 Plantaardige en dierlijke cellen 13

4 Organellen 16

5 Transport door membranen 20

6 Natuurwetenschappelijk onderzoek 25

SAMENHANG

De grote schoonmaak van de oceanen 29

AFSLUITING

Examenopgaven 30

2 Voortplanting en seksualiteit

ORIËNTATIE

Waarom hebben we seks? 33

BASISSTOF

1 Ongeslachtelijke voortplanting 34

2 Geslachtelijke voortplanting 38

3 Hormonen 42

4 Zwanger 46

5 Seksualiteit 49

6 Soa’s en geboorteregeling 52

SAMENHANG

Anabolen voor je uiterlijk 56

**ONDERZOEK**

Practica 57

AFSLUITING

Examenopgaven 58

3 Genetica

ORIËNTATIE

Designerdogs 60

BASISSTOF

1 Fenotype en genotype 61

2 Genenparen 65

3 Monohybride kruisingen 68

4 Geslachtschromosomen 72

5 Speciale manieren van overerven 77

6 Opvoeding of aanleg 81

SAMENHANG

Twin strangers 84

AFSLUITING

Examenopgaven 85

4 Evolutie

ORIËNTATIE

Het succes van de vliegende rat 87

BASISSTOF

1 Indeling van de levende natuur 88

2 Bacteriën, virussen en schimmels 91

3 De evolutietheorie 94

4 Evolutie in populaties 98

5 Onderzoek naar evolutie 102

SAMENHANG

Alleen mutanten smullen van softijs 106

**ONDERZOEK**

Practica 107

AFSLUITING

Examenopgaven 109

1 Inleiding in de biologie

Oriëntatie Verslag van een excursie op Texel

1

In afbeelding 1 zie je dieren en planten die in de tekst voorkomen. In de tekst hebben ze allemaal een nummer. Zoek met behulp van de tekst en van internet de juiste foto van een organisme bij een nummer. Noteer de letter die bij de foto staat bij het juiste nummer in het schema.

Wat lees je als je alles hebt ingevuld?

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| b | i | o | l | o | g | i | e | - | i | s | - | o | v | e | r | a | l |

2

Veel lepelaars vliegen niet meer naar Afrika. Ze overwinteren nu in het zuiden van Spanje en Portugal.

Leg uit waarom lepelaars niet meer naar Afrika vliegen.

Lepelaars vliegen niet meer naar Afrika, want door de opwarming van de aarde zijn de temperaturen in het zuiden van Spanje en Portugal voor de lepelaars inmiddels hoog genoeg om te overwinteren.

3

Vanaf 1963 mag er niet meer worden gejaagd op zeehonden. Het aantal gewone zeehonden nam daardoor sterk toe. Gewone zeehonden zijn gevoelig voor virusinfecties. Twee keer halveerde de populatie door een virusepidemie. Waarschijnlijk doen de zeehonden daarom aan ‘social distancing’. Ze liggen bijvoorbeeld op een zandplaat altijd wat verder uit elkaar.

Wat is het belang van afstand houden voor de zeehonden?

Het belang van afstand houden is dat zeehonden elkaar dan niet kunnen besmetten.

4

Ties weet zeker dat Engels gras niet alleen in de Slufter groeit, maar ook langs de snelweg.

Leg uit waarom Engels gras inderdaad ook langs de snelweg groeit.

Engels gras groeit in een zoute omgeving. Doordat er op snelwegen vaak zout wordt gestrooid, is de berm naast de snelweg ook zout. Daardoor kan daar Engels groeien.

1 Biologie is overal

KENNIS

1

De hbo-opleidingen Bio-informatica en Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek combineren de kennis van biologie en een andere wetenschap.

a Met welke wetenschappen wordt biologie gecombineerd bij deze opleidingen?

Gebruik bij het beantwoorden van de vraag informatie van internet.

De opleiding Bio-informatica is een combinatie van biologie en informatica. De opleiding Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek combineert biologie en scheikunde.

b Wat leer je bij deze hbo-opleidingen?

Gebruik bij het beantwoorden van de vraag informatie van internet.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

Bio-informatica:

Je doet onderzoek op het gebied van biologie en je leert programmeren. Ook leer je hoe je gegevens afleest en interpreteert. Met de uitkomsten van de onderzoeken kunnen processen in de gezondheidszorg of de voedingsindustrie worden verbeterd.

Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek:

Je doet onderzoek dat vaak heeft te maken met de gezondheid van de mens, maar het onderzoek kan bijvoorbeeld ook zijn gericht op voedselkwaliteit of milieuproblematiek. Je leert hoe je experimenten uitvoert.

Andere antwoorden zijn ter beoordeling aan jezelf of aan je docent.

2

In een gezin wordt een baby geboren.

a Begint de baby aan een levensloop of aan een levenscyclus? Leg je antwoord uit.

De baby begint bij geboorte aan een levensloop. Dit gaat over een individu die de levensfasen doorloopt totdat hij doodgaat.

b Is er voor de mens als soort sprake van een levensloop of van een levenscyclus doordat de baby wordt geboren? Leg je antwoord uit.

Voor de mens als soort is er sprake van een levenscyclus, de baby zorgt voor het voortbestaan van de soort mens.

3

In afbeelding 2 zie je de levenscyclus van de soort koolwitje.

a Tijdens welke fase van de levensloop van een koolwitje neemt het lichaamsgewicht het meest toe?

Het lichaamsgewicht van een koolwitje neemt het meest toe tijdens fase 2 (rups).

b Is er in fase 2 in afbeelding 2 sprake van groei of ontwikkeling? Leg je antwoord uit.

Er is in deze fase sprake van groei. Groei betekent dat een organisme groter en zwaarder wordt en dat is wat er bij de rups gebeurt.

c Is er in fase 3 van de levensloop van een koolwitje sprake van groei of ontwikkeling? Leg je antwoord uit.

Er is in deze fase sprake van ontwikkeling. Na fase 3 ziet een koolwitje er anders uit en heeft het ook een andere levenswijze. Een koolwitje heeft dan bijvoorbeeld vleugels, waardoor het kan vliegen. Ook is de voeding anders, eerst at het vooral bladeren, nu drinkt het koolwitje nectar.

4

a Zet de verschillende organisatieniveaus in volgorde van klein naar groot.

molecuul – organel – cel – weefsel – orgaan – orgaanstelsel – organisme – populatie – levensgemeenschap – ecosysteem – systeem aarde

b Sommige biologen beschouwen het begrip ‘soort’ als een organisatieniveau van de biologie.

Als je een volgorde maakt van klein naar groot, na welk organisatieniveau kun je dan het begrip ‘soort’ plaatsen?

Het begrip ‘soort’ kun je na het organisatieniveau populatie plaatsen. Er kunnen namelijk meerdere populaties van een soort zijn.

5

In een natuurgebied leeft een groep veldmuizen. Dwars door dat gebied loopt een brede rivier.

a Is er bij de groep veldmuizen sprake van één populatie?

Waarschijnlijk is er bij de groep veldmuizen geen sprake van één populatie. De groep veldmuizen wordt gescheiden door de brede rivier, waardoor de veldmuizen aan de ene kant van de rivier zich niet kunnen voortplanten met de veldmuizen aan de andere kant van de rivier. Om een populatie te vormen, moeten organismen niet alleen in hetzelfde gebied leven, maar zich ook onderling kunnen voortplanten.

b In datzelfde gebied leeft ook een aantal koolmezen.

Is er bij de koolmezen sprake van één populatie?

Waarschijnlijk is er bij de koolmezen wel sprake van één populatie. Doordat koolmezen kunnen vliegen, kunnen ze de rivier oversteken om daar op zoek te gaan naar voedsel en geschikte partners om zich mee voort te planten.

c Wat is het verschil tussen de organisatieniveaus levensgemeenschap en ecosysteem?

Het verschil is dat het bij een levensgemeenschap gaat over alle levende organismen in een gebied. Bij een ecosysteem gaat het niet alleen over alle levende organismen in een gebied, maar ook over de niet-levende natuur in dat gebied.

INZICHT

6

In de tekst worden zonlicht en temperatuur genoemd als twee factoren die behoren tot de niet-levende natuur in een ecosysteem.

Noteer drie andere factoren die voorkomen in de niet-levende natuur van een ecosysteem.

Factoren die behoren tot de niet-levende natuur, zijn bijvoorbeeld:

• zuurstof

• water

• neerslag

• wind

• bodem

• zuurgraad (pH)

7

a Op welk organisatieniveau in afbeelding 3 ontstaat de eigenschap ‘kunnen vliegen’? Leg je antwoord uit.

De eigenschap ‘kunnen vliegen’ ontstaat op het organisatieniveau organisme. Je hebt niet alleen vleugels nodig, maar bijvoorbeeld ook spieren om de vleugels te laten bewegen.

b Op welk organisatieniveau ontstaat het levensverschijnsel ‘voortplanten’ als eigenschap? Leg je antwoord uit.

Het levensverschijnsel 'voortplanten' ontstaat als eigenschap op het organisatieniveau populatie. De meeste organismen hebben een individu van het andere geslacht van dezelfde soort nodig om zich te kunnen voortplanten. De eigenschap voortplanten overstijgt dus het individuele organisme.

8

a Geef drie organisatieniveaus waarover een boswachter veel kennis heeft. Leg je antwoord uit.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

• Het organisatieniveau organisme: een boswachter moet organismen kunnen herkennen en weten of het een mannetje of vrouwtje is. Daarnaast moet een boswachter kunnen zien of een organisme gezond is of niet.

• Het organisatieniveau populatie: een boswachter moet een idee hebben over hoe groot de populatie is, of hoe groot populaties zijn. Daardoor weet een boswachter niet alleen hoe het met de soort gaat, maar dit geeft ook informatie over de kwaliteit van het gebied.

• Het organisatieniveau ecosysteem: welke relaties zijn er tussen de verschillende soorten onderling? En wat is het effect van veranderingen in de niet-levende natuur op de verschillende populaties?

• Leg andere antwoorden ter beoordeling voor aan je docent.

b Bij geweldsmisdrijven, zoals een moord, worden forensisch rechercheurs ingezet om op de plaats delict te zoeken naar biologische sporen. Deze sporen kunnen leiden tot aanhouding en veroordeling van de dader.

Sporen waarnaar onderzoek kan worden gedaan zijn onder andere:

• DNA uit bijvoorbeeld bloedcellen van een haarzakje of sperma. Het DNA-profiel is uniek voor elk individu.

• De bloedgroep. Het bepalen van de bloedgroep is alleen ter ondersteuning, want er zijn meer mensen met dezelfde bloedgroep.

Bij welk organisatieniveau horen deze sporen?

• DNA hoort bij het molecuulniveau.

• De bloedgroep hoort bij het celniveau. De bloedgroep hangt af van welk type rode bloedcellen je hebt.

9

De uitstoot van gassen door auto’s is een van de oorzaken van het versterkte broeikaseffect.

Op welk organisatieniveau speelt dit milieuprobleem zich af? Leg je antwoord uit.

Broeikasgassen die door auto’s worden uitgestoten komen in de atmosfeer en worden dan verspreid over de hele aarde. Het versterkte broeikaseffect speelt zich dus af op het niveau systeem aarde. Alle ecosystemen worden door het versterkte broeikaseffect beïnvloed.

Context Oorkwallen leggen kernreactor stil

10

a Tijdens welke fase van de levensloop van een oorkwal vindt de meeste groei plaats?

De meeste groei van een oorkwal vindt plaats tijdens de fase waarin de schijfvormige afsnoeringen (ephyra) loslaten en uitgroeien tot volwassen vrij zwemmende kwallen (fase 4).

b Een oorkwal verandert tijdens zijn leven van een larve in een poliep.

Hoe verandert het functioneren van een oorkwal tijdens dit deel van zijn levensloop?

Als larve kan een oorkwal vrij rondzwemmen. Als poliep is een oorkwal vastgehecht aan de bodem.

11

Kwallen eten hetzelfde voedsel als sommige vissoorten.

Welke gevolgen heeft dit voor deze vissoorten?

Als kwallen hetzelfde voedsel eten als sommige vissoorten blijft er minder voedsel over voor deze vissoorten. Daardoor zullen zij minder goed groeien of doodgaan.

12

a De overlevingskansen van oorkwallen nemen toe als ze in het voorjaar van poliepen in kwallen veranderen.

Hoe kun je dit verklaren?

In het voorjaar is er voldoende voedsel voor de jonge vrij zwemmende kwallen, waardoor ze meer kans hebben om te overleven en te groeien.

b Eiwitten zorgen ervoor dat poliepen in kwallen veranderen. Onderzoekers kunnen die eiwitten in een laboratorium namaken en gebruiken om kwallenbloei te voorkomen.

Op welk moment van het jaar kunnen de onderzoekers deze eiwitten het best gebruiken?

Ze kunnen deze eiwitten het best aan het begin van de winter gebruiken. De ephyra hebben dan niets te eten en zullen daardoor doodgaan, waardoor ze zich niet tot kwallen kunnen ontwikkelen. Er treedt dan in het voorjaar en in de zomer geen kwallenbloei op.

2 Organen, weefsels en cellen

KENNIS

13

Kijk naar afbeelding 5.

a Welke organen in de afbeelding horen bij het verteringsstelsel?

Bij het verteringsstelsel horen de dikke darm, dunne darm, lever en maag.

b Bij welk orgaanstelsel hoort het hart?

Het hart hoort bij het bloedvatenstelsel.

c Wat is de functie van het hart?

De functie van het hart is het rondpompen van bloed.

14

In afbeelding 6 zijn twee dwarsdoorsneden van de romp van de mens schematisch getekend.

a Geef de namen van de genummerde organen.

1 = (borst)wervel

2 = rib

3 = long

4 = hart

5 = borstbeen

6 = galblaas

7 = lever

8 = nier

9 = aorta

10 = maag

b Tot welk orgaanstelsel behoren de nummers 1 en 2?

Nummer 1 (een borstwervel) en nummer 2 (een rib) behoren tot het beenderstelsel.

c Geef minimaal twee functies van de nummers 1 en 2.

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

• stevigheid

• bescherming

• vorm geven

15

a De tussencelstof van beenweefsel is hard.

Leg uit dat dit te maken heeft met de functie van het beenweefsel.

Beenweefsel geeft je lichaam stevigheid en daarom is het beenweefsel hard.

b Is de tussencelstof van kraakbeenweefsel hard of zacht?

Leg je antwoord uit.

De tussencelstof van kraakbeenweefsel is zacht, waardoor kraakbeen enigszins kan vervormen.

c In je oren en neus komt kraakbeen voor.

Geef nog twee plaatsen in je lichaam waar kraakbeen voorkomt.

Kraakbeen komt onder andere voor in je gewrichten, tussen de wervels en tussen borstbeen en ribben.

16

Planten zijn ook opgebouwd uit verschillende organen.

a Geef drie voorbeelden van organen die in planten voorkomen.

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

• bladeren • stamper

• bloem • stengel

• meeldraden • wortelstelsel

b Heeft een plant ook weefsels?

Gebruik je BiNaS voor het beantwoorden van deze vraag.

Ja, een plant heeft ook weefsels. In BiNaS tabel 81 staan veel voorbeelden. Voorbeelden zijn onder andere epidermis, sponsparenchym, pallisadeparenchym, houtvat (xyleem), zeefvat (floëem), endodermis.

INZICHT

17

Kraakbeen is weefsel dat moeilijk herstelt als het is beschadigd.

Leg uit hoe dat komt.

Kraakbeen herstelt slecht doordat het geen bloedvaten bevat. Hierdoor worden er weinig stoffen aangevoerd die nodig zijn voor het herstel.

18

In afbeelding 10 zie je een foto van een gierzwaluw. Deze vogel is gestroomlijnd.

a Leg aan de hand van de levenswijze van de gierzwaluw uit waarom de gestroomlijnde vorm zo belangrijk is. Gebruik bij het beantwoorden van de vraag informatie van internet.

Gierzwaluwen leven alleen maar in de lucht, ze slapen zelfs vliegend. Ook moeten ze ver vliegen om te kunnen overwinteren in Afrika. Door de gestroomlijnde vorm kunnen ze zuinig omgaan met hun energie. Gierzwaluwen komen alleen aan de grond om te broeden.

b Waarom is het voor een struisvogel niet nodig om een gestroomlijnd lichaam te hebben?

Het is voor een struisvogel niet nodig om een gestroomlijnd lichaam te hebben, want een struisvogel kan niet vliegen.

19

In afbeelding 11 zie je bladeren van de venusvliegenvanger.

Wat is de functie van deze bladeren? Leg je antwoord uit.

De bladeren van een venusvliegenvanger kunnen insecten vangen door dicht te klappen. De insecten dienen als voedsel voor de plant.

20

Gorilla’s kunnen rechtop staan en lopen. Gewoonlijk gebruiken ze hiervoor alle ledematen. Ook bij het klimmen in bomen gebruiken ze alle ledematen.

In afbeelding 12 zijn het bekken en de wervelkolom van een gorilla en van een mens getekend.

a Wat is het verschil tussen het heiligbeen van een gorilla en dat van een mens?

Het verschil is dat het heiligbeen van een gorilla kleiner is dan het heiligbeen van een mens.

b Welk verschil is er tussen de vorm van de wervelkolom van een gorilla en die van een mens?

Het verschil is dat de wervelkolom van een gorilla een rechte vorm heeft en dat de wervelkolom van een mens een dubbele-S-vorm heeft.

c Leg uit dat de verschillen in bouw van het heiligbeen en de wervelkolom te maken hebben met de levenswijze van de gorilla en de mens.

Doordat een mens rechtop staat en loopt, draagt het bekken een groot deel van het gewicht van de mens. Daarom is het heiligbeen groter. De wervelkolom vangt met zijn dubbele-S-vorm de schokken op bij het lopen. Omdat een gorilla meestal alle ledematen (armen en benen) gebruikt bij het voortbewegen, wordt het lichaamsgewicht verdeeld over zijn ledematen. Het bekken en de wervelkolom worden hierdoor minder belast. Daardoor is het heiligbeen kleiner en heeft de wervelkolom geen dubbele-S-vorm.

Context Inspiratie uit de natuur

21

Ook in de scheepvaartindustrie wordt geëxperimenteerd met het gebruik van haaienhuid.

a Op welk deel van een boot zou je haaienhuid kunnen toepassen? Leg je antwoord uit.

Je zou haaienhuid kunnen toepassen op de romp van een boot. De boot ondervindt daardoor minder weerstand van het water tijdens het varen.

b Waarom zou het voor de scheepvaartindustrie interessant zijn om dit principe verder te onderzoeken?

Als schepen mogelijk sneller kunnen varen, scheelt dat transporttijd. Ook is er minder brandstof nodig en dat bespaart ook weer geld en het is duurzaam (minder slecht voor het milieu).

c Geef een argument waarom je het gebruik van haaienhuid in de scheepvaart als een duurzaam alternatief kunt beschouwen.

Door de verminderde weerstand gebruikt een schip minder brandstof en is de CO2-uitstoot lager. Dat draagt bij aan een vermindering van het (versterkte) broeikaseffect.

d Is het beroep van industrieel ontwerper iets voor jou? Licht je antwoord toe.

Eigen antwoord.

3 Plantaardige en dierlijke cellen

KENNIS

22

Cellen van een mens zijn dierlijke cellen. Tussen dierlijke en plantaardige cellen bestaan verschillen.

Geef in de tabel aan welke delen in dierlijke cellen aanwezig zijn en welke delen in plantaardige cellen aanwezig zijn of kunnen zijn. Noteer ook de functie van dat deel van de cel.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Deel van de cel | Is aanwezig bij dierlijke cellen | Is aanwezig of kan aanwezig zijn bij plantaardige cellen | Functie |
| Celmembraan | X | X | Scheiden binnen- en buitenmilieu van cel |
| Celwand |  | X | Stevigheid en bescherming |
| Cytoplasma | X | X | Water met organellen en opgeloste stoffen |
| Grote centrale vacuole |  | X | Opslag, stevigheid en kleuren |
| Celkern | X | X | Regelt processen in de cel |
| Kernmembraan | X | X | Scheidt binnenkant kern van cytoplasma |
| Bladgroenkorrels |  | X | Fotosynthese |
| Chromoplasten |  | X | Kleur |
| Leukoplasten |  | X | Opslag zetmeel |

23

In sommige delen van een cel tref je vaak bepaalde stoffen aan. Hieronder staan vier stoffen genoemd.

Geef voor elke stof aan in welk deel van de cel deze veel voorkomt.

1 cellulose

2 oranje kleurstof

3 zetmeel

4 bladgroen

1 in de celwand

2 in chromoplasten (kleurstofkorrels)

3 in leukoplasten (zetmeelkorrels)

4 in bladgroenkorrels (chloroplasten)

24

a Als winterwortelen boven de grond uit komen verandert de kleur van oranje naar groen. Welke verandering heeft dan plaatsgevonden?

Als de kleur van winterwortelen verandert, zijn chromoplasten veranderd in bladgroenkorrels.

b Ook aardappelen verkleuren boven de grond naar groen. Welke verandering heeft dan plaatsgevonden?

Als de kleur van aardappelen verandert, zijn leukoplasten veranderd in bladgroenkorrels.

25

Door gebruik te maken van een elektronenmicroscoop kregen onderzoekers veel beter inzicht in de structuren van een cel.

a Wat is het grote voordeel van een elektronenmicroscoop?

Het voordeel van een elektronenmicroscoop is dat hij cellen vele malen kan vergroten.

b De kleuren op elektronenmicroscopische foto’s komen niet overeen met de werkelijkheid.

Waarom zijn elektronenmicroscopische foto’s vaak ingekleurd?

Afbeeldingen van elektronenmicroscopische foto’s zijn vaak ingekleurd, zodat door de kleuren de verschillende structuren beter zichtbaar zijn.

INZICHT

26

Tijdens de biologieles bekijkt Ibrahim cellen van bladeren van een plant met een microscoop. Het valt hem op dat aan de bovenkant van het blad veel meer bladgroenkorrels in de cellen zitten dan aan de onderkant van het blad.

a Wat is de functie van bladgroenkorrels?

In bladgroenkorrels kan fotosynthese plaatsvinden.

b Wat is het voordeel voor een plant om aan de bovenkant van het blad de meeste bladgroenkorrels te hebben?

De bovenkant vangt het meeste zonlicht. Dat is nodig voor het laten plaatsvinden van fotosynthese in bladgroenkorrels. Als er veel zonlicht is en er veel bladgroenkorrels zijn, kan er veel fotosynthese plaatsvinden.

27

Vruchten van planten zijn eerst meestal groen. Bij het rijpen van deze vruchten verandert de kleur naar bijvoorbeeld rood of geel.

a Waarom zijn de vruchten eerst nog groen?

De groene kleur komt door bladgroenkorrels. Als de vruchten nog groen zijn, dan zijn er meer bladgroenkorrels aanwezig.

b Een onrijpe paprika is groen. Naarmate deze verder rijpt wordt hij eerst geel, dan oranje en vervolgens rood. Plastiden in het cytoplasma van de cellen van de paprika zijn hiervoor verantwoordelijk. Leg dit uit.

Bladgroenkorrels gaan tijdens het rijpen over in chromoplasten. Chromoplasten zijn kleurstoffen. In chromoplasten komen gele, oranje en rode kleurstoffen voor. Zo kleurt de paprika uiteindelijk rood.

28

Karin bekijkt een preparaat onder de microscoop. Ze meet de lengte van de cellen. De lengte die ze ziet is 2 cm. De vergroting is 250×.

a Hoe groot is de werkelijke lengte van een cel?

De werkelijke lengte is 2 cm : 250 = 0,008 cm = 80 micrometer.

b Kan Karin op basis van deze gegevens bepalen of het een plantaardige of dierlijke cel is? Gebruik voor het beantwoorden van deze vraag BiNaS tabel 78.

Nee, op basis van deze gegevens kan Karin niet de aard van een cel bepalen. Zowel planten als dieren kunnen cellen hebben tussen 10 en 100 micrometer.

29

Het was lange tijd onduidelijk of je de eencellige Euglena (oogdiertje) tot de planten of dieren moest rekenen. Het organisme heeft bladgroen als het in het licht leeft, maar dat wordt afgebroken als het donker is. Verder heeft het een celwand en kan het zwemmen met een zweephaar.

Geef een argument waarom je Euglena zou kunnen indelen bij de planten.

Vanwege de aanwezigheid van een celwand en bladgroen zou je Euglena kunnen indelen bij de planten.

Context Kleurrijke dieren

30

Hoe ontstaan bij planten de kleuren in de plant en in bloemen?

Bij planten ontstaan de kleuren door bladgroenkorrels en chromoplasten in het cytoplasma en door kleurstoffen die zijn opgelost in de vacuole (bijvoorbeeld anthocyaan).

31

Veel insecten zijn zwart-geel. Dit geeft aan dat ze onsmakelijk of zelfs giftig zijn. Toch zijn er ook veel insecten die zwart-geel zijn, maar die geen gifstoffen hebben. Deze insecten bootsen giftige insecten na.

Waarom zou een niet-giftig insect willen lijken op een giftig insect?

Als een niet-giftig insect lijkt op een giftig insect is de kans om opgegeten te worden kleiner, doordat roofdieren denken dat ze te maken hebben met een giftige prooi.

32

In de tekst staat dat vrouwtjes mannetjes met de mooist gekleurde veren kiezen om mee te paren.

a Waarom zou een vrouwtje het mannetje met de mooiste veren uitkiezen?

Een mooi verenkleed is een teken dat een mannetje gezond is en goed voor zichzelf kan zorgen. Hij heeft dus de juiste eigenschappen en dat zal de kans op gezonde nakomelingen vergroten.

b Waarom zijn vrouwtjes vaak minder uitbundig gekleurd?

Vrouwtjes zijn vaak minder uitbundig gekleurd, zodat ze niet opvallen (camouflage) als ze op het nest zitten te broeden.

c Toch zijn er vogelsoorten waarbij ook het vrouwtje fel gekleurd is, zoals bijvoorbeeld bij de koolmees. Waarom is het voor deze vrouwtjes geen nadeel om kleuren te hebben?

Het is voor deze vrouwtjes geen nadeel om kleuren te hebben, omdat deze vogels broeden op plaatsen waar ze niet zichtbaar zijn voor roofdieren, bijvoorbeeld in holen in de bomen en in nestkasten. Hier is het moeilijker om ze te vangen.

4 Organellen

KENNIS

33

In afbeelding 25 zie je een schematische tekening van een plantaardige cel.

a Geef de namen van de genummerde delen.

1 = celmembraan

2 = bladgroenkorrel of chloroplast

3 = celwand

4 = mitochondrium

5 = endoplasmatisch reticulum

6 = ribosomen

7 = kernmembraan

8 = cytoplasma of celplasma

9 = (grote centrale) vacuole

10 = kernplasma

11 = lysosoom

12 = golgisysteem

b Geef de functies van de genummerde delen 1 tot en met 7, 9, 11 en 12.

1 = celmembraan: afscheiding van de omgeving (milieu)

2 = bladgroenkorrel of chloroplast: fotosynthese laten plaatsvinden

3 = celwand: stevigheid geven aan een cel

4 = mitochondrium: maken van energierijke moleculen ATP

5 = endoplasmatisch reticulum: speelt een rol bij bewerken en transporteren van eiwitten

6 = ribosomen: produceren van eiwitten

7 = kernmembraan: afscheiding tussen cytoplasma en kernplasma

9 = (grote centrale) vacuole: geeft stevigheid aan plantaardige cellen

11 = lysosoom: transporteren van enzymen

12 = golgisysteem: bewerken van eiwitten waardoor deze hun uiteindelijke vorm krijgen

c Aan welke drie delen kun je zien dat afbeelding 25 een plantaardige cel voorstelt?

Drie delen waaraan je kunt zien dat afbeelding 25 een plantaardige cel voorstelt, zijn: de celwand, de (grote centrale) vacuole en de bladgroenkorrels.

34

Leg uit waarom zaadcellen en spiercellen meer mitochondriën hebben dan andere lichaamscellen.

Mitochondriën maken energierijke ATP-moleculen. Als in cellen energie nodig is, wordt dat vrijgemaakt uit ATP-moleculen. Spiercellen en zaadcellen hebben veel energie nodig om te kunnen functioneren. Zij hebben daarom veel mitochondriën die ATP-moleculen maken.

35

Voedingsmiddelen bevatten voedingsstoffen. Zes groepen voedingsstoffen zijn: eiwitten, koolhydraten, mineralen, vetten, vitaminen en water.

Van welke van deze groepen voedingsstoffen kun je met zekerheid zeggen dat ze bouwstenen voor membranen leveren?

Van eiwitten, koolhydraten en vetten kun je met zekerheid zeggen dat ze bouwstenen voor membranen leveren. Deze stoffen zijn onderdeel van membranen. Celmembranen bestaan uit een dubbele laag van fosfolipiden (vetten) met daartussen eiwitmoleculen. Aan sommige eiwitmoleculen en aan sommige fosfolipiden zitten koolhydraatketens. Die koolhydraatketens spelen een rol bij de herkenning van de cel door andere cellen.

36

Een endosoom kan samensmelten met een lysosoom (zie afbeelding 28). De inhoud van beide blaasjes vermengt zich dan.

Welk gevolg heeft dit voor de stoffen in het endosoom?

Het gevolg is dat enzymen uit het lysosoom stoffen in het endosoom afbreken.

37

Wanneer een cel via endosomen vaste deeltjes opneemt, heet dat fagocytose. Wanneer de ingesloten vaste deeltjes voedseldeeltjes zijn, noem je het blaasje een voedingsvacuole. Bij eencelligen, zoals pantoffeldiertjes en amoeben, vindt de voedselopname door fagocytose plaats. Door schijnvoetjes kan een amoebe een voedseldeeltje omgeven en in zich opnemen (zie afbeelding 29).

a Is de vorming van een voedingsvacuole een voorbeeld van endocytose of exocytose? Leg je antwoord uit.

De vorming van een voedingsvacuole is een voorbeeld van endocytose. De stoffen worden van buiten de cel opgenomen in een vacuole en de cel in vervoerd.

b Op welke wijze komen de voedingsstoffen die zich in de voedingsvacuole bevinden in het cytoplasma terecht?

De voedingsvacuole versmelt met een lysosoom. De voedingsstoffen worden in de voedingsvacuole afgebroken. De stoffen die ontstaan bij de afbraak gaan via het membraan van de voedingsvacuole naar het cytoplasma.

INZICHT

38

Amylase is een enzym dat zetmeel afbreekt. Cellen in de speekselklieren produceren amylase en geven dit enzym via een afvoerbuisje af. Verschillende delen van een cel spelen een rol bij de productie van amylase.

a Welke delen van een cel hebben een functie bij de productie en afgifte van amylase?

• een ribosoom

• het endoplasmatisch reticulum

• het golgisysteem

• het celmembraan

b Geef van elk deel aan welke functie het heeft.

• Een ribosoom: produceert eiwitten en geeft die af aan het endoplasmatisch reticulum.

• Het endoplasmatisch reticulum: snoert blaasjes met eiwitten af.

• Het golgisysteem: neemt blaasjes van het endoplasmatisch reticulum op en bewerkt de eiwitten verder. Het snoert blaasjes met eiwitten (bijvoorbeeld het enzym amylase) af.

• Het celmembraan: de blaasjes met het eiwit versmelten met het celmembraan en de eiwitten worden buiten de cel afgegeven (secretie).

39

Een onderzoeker heeft de membraaneiwitten van een cel van een muis gemerkt met een rode kleurstof. De membraaneiwitten van een cel van een mens zijn gemerkt met een blauwe kleurstof. Hij laat beide cellen met elkaar fuseren tot een nieuwe cel. Na een uur bekijkt hij het resultaat (zie afbeelding 30).

Welke conclusie kan de onderzoeker op grond van dit resultaat trekken?

Uit het onderzoek blijkt dat membraaneiwitten bewegen in het celmembraan. De cel van de muis en de cel van de mens hebben elk hun eigen eiwitten. Als de celmembranen samensmelten (celfusie), zitten de eiwitten van de muis aan een kant en de eiwitten van de mens aan de andere kant. Na een uur zie je dat de eiwitten van de mens en de muis door elkaar heen liggen.

40

Als je spinazie kookt, wordt het kookvocht groen.

Hoe komt het dat het kookvocht groen wordt?

De groene kleur (bladgroen) is afkomstig van de bladgroenkorrels. Als je groente kookt, gaan de celwanden, de celmembranen en de membranen van de organellen in de cellen stuk. Hierdoor stroomt de inhoud van de bladgroenkorrels naar buiten.

41

Peter heeft last van oorpijn en gaat naar zijn huisarts. Die constateert een ontsteking van het middenoor door infectie met een bacterie. Een bacterie is een eencellig organisme met een celwand en celmembraan, maar geen celkern. De huisarts schrijft Peter een kuur voor met het antibioticum polymyxine. Thuis vindt Peter op het internet dat polymyxine het celmembraan van de bacterie aantast.

a Leg uit hoe het antibioticum polymyxine de bacterie doodt.

Het antibioticum polymyxine maakt het celmembraan kapot. Hierdoor stroom de bacteriecel leeg en sterft de bacterie.

b Tijdens zijn zoektocht op internet ziet Peter dat er verschillende antibiotica zijn met een verschillende werking. Zo remt het antibioticum tetracycline de eiwitsynthese.

Leg uit hoe het antibioticum tetracycline de bacterie doodt.

Door het antibioticum tetracycline worden er geen eiwitten gevormd en daardoor kunnen bepaalde processen in de cel niet meer plaatsvinden. Hierdoor sterft de bacterie.

Context Motoreiwitten als pakketbezorger

42

a In welk organel bevindt zich het molecuul met de instructie voor het maken van een motoreiwit?

Het molecuul met de instructie voor het maken van een motoreiwit bevindt zich in de celkern. Het DNA bevat de instructie voor het maken van een motoreiwit. DNA bevindt zich in de celkern.

b Welk organel produceert eiwitten?

Een ribosoom produceert eiwitten.

c Noteer drie functies van het cytoskelet.

Het cytoskelet geeft stevigheid en vorm aan een cel en maakt transport mogelijk.

d Cellen die veel stoffen vervoeren met behulp van motoreiwitten hebben vaak ook veel mitochondriën. Leg dit uit.

Om te kunnen bewegen, gebruiken de motoreiwitten energie, dus hebben ze ATP nodig. ATP wordt geleverd door mitochondriën.

e Plantaardige cellen hebben een celwand die stevigheid en vorm aan de cel geeft.

Hebben plantaardige cellen wel of geen cytoskelet? Leg je antwoord uit.

Plantaardige cellen hebben wel een cytoskelet. De celwand ligt buiten het celmembraan en is tussencelstof, dus geen onderdeel van de plantaardige cel. Om de plantaardige cel zelf stevigheid en vorm te geven hebben ook zij een cytoskelet nodig. Daarnaast speelt het cytoskelet ook in een plantaardige cel een belangrijke rol bij het transporteren van stoffen.

5 Transport door membranen

KENNIS

43

a Je maakt 250 g fysiologische zoutoplossing.

Hoeveel gram keukenzout moet je dan oplossen?

Een fysiologische zoutoplossing bevat 0,9% zout.

Je moet dan (250 g × 0,9 : 100% =) 2,25 g zout oplossen.

b Je maakt 20 g keukenzoutoplossing van 5%.

Hoeveel gram zout en hoeveel gram water heb je dan nodig?

Voor 20 g keukenzoutoplossing van 5% heb je (20 g × 5 : 100% =) 1 g zout en (20 g − 1 g =) 19 g water nodig.

c Kristel lost 3 g keukenzout en 2 g suiker op in 20 g water.

Hoe groot is de zoutconcentratie in de oplossing die ze krijgt? En hoe groot is de suikerconcentratie?

Het totale gewicht van de oplossing is 3 + 2 + 20 = 25 g. De zoutconcentratie is dan (3 g : 25 g × 100% =) 12% en de suikerconcentratie is (2 g : 25 g × 100% =) 8%.

44

In 2015 was de gemiddelde concentratie koolstofdioxide in de lucht 0,04%.

Hoeveel ppm is dit?

Dit is 400 ppm. Om van procent (%) naar ppm te gaan schuif je de komma vier plaatsen naar rechts op.

45

Osmose is een vorm van diffusie.

Welke stof gaat bij osmose van een hoge naar een lage concentratie?

Water gaat bij osmose van een plaats met een hoge concentratie water naar een plaats met een lage concentratie water.

46

In afbeelding 36 zie je een bak die door een permeabel membraan in twee helften is verdeeld. Links bevindt zich een suikeroplossing van 4%. Rechts een suikeroplossing van 8%.

a In welk deel van de bak bevinden zich de meeste suikermoleculen direct na het vullen van de bak? Leg je antwoord uit.

Direct na het vullen van de bak bevinden zich de meeste suikermoleculen in het rechterdeel van de bak. Daar heeft de suikeroplossing de hoogste concentratie.

b Wat wordt de suikerconcentratie in de hele bak als de suikermoleculen zich gelijk over beide oplossingen verdelen?

Als de suikermoleculen zich gelijk over beide oplossingen verdelen, wordt de suikerconcentratie in de hele bak 6%, namelijk  (4% + 8%) / 2.

47

In afbeelding 37 zie je een bak die door een semipermeabel membraan in twee helften is verdeeld. Links bevindt zich een suikeroplossing van 4%, rechts een suikeroplossing van 8%.

a Is de concentratie suikermoleculen en watermoleculen laag of hoog ten opzichte van de andere oplossing? Vul het schema in.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Suikeroplossing van 4% | | Suikeroplossing van 8% | |
| Concentratie suikermoleculen | laag | Concentratie suikermoleculen | hoog |
| Concentratie watermoleculen | hoog | Concentratie watermoleculen | laag |

b Treedt er diffusie van suiker op? Zo ja, in welke richting? Leg je antwoord uit.

Er treedt geen diffusie van suiker op, want suikermoleculen kunnen niet door de semipermeabele wand heen.

c Treedt er diffusie van water op? Zo ja, in welke richting? Leg je antwoord uit.

Ja, er treedt diffusie van water op van de suikeroplossing met de meeste watermoleculen (suikeroplossing van 4%) naar de suikeroplossing met de minste watermoleculen (suikeroplossing van 8%).

d In welke bak is de osmotische waarde het grootst? Leg uit hoe dat komt.

In de bak met de suikeroplossing van 8% is de osmotische waarde het grootst, doordat deze oplossing de hoogste concentratie opgeloste deeltjes bevat.

e Hoe veranderen de vloeistofniveaus in beide helften?

Het vloeistofniveau zal in de linkerhelft dalen en in de rechterhelft stijgen. Door de hogere osmotische waarde aan de rechterkant gaan de watermoleculen van de linkerkant naar de rechterkant.

f Hoe verandert de concentratie suiker in de linkerhelft van de bak? En in de rechterhelft?

In de linkerhelft van de bak stijgt de concentratie suiker, doordat de hoeveelheid water afneemt, terwijl de hoeveelheid suiker gelijk blijft. In de rechterhelft van de bak daalt de concentratie suiker, doordat de hoeveelheid water toeneemt, terwijl de hoeveelheid suiker gelijk blijft.

48

Mensen met slecht functionerende nieren zijn vaak afhankelijk van een nierdialyse. Een nierdialyseapparaat haalt de afvalstoffen uit hun bloed. In afbeelding 46 zie je de werking van een nierdialyse schematisch weergegeven.

Het membraan tussen de dialysevloeistof en het bloed laat bepaalde stoffen wel door en andere niet.

Hoe heet zo’n membraan?

Dit heet een semipermeabel of een selectief permeabel membraan.

49

a Longen nemen zuurstof op en geven koolstofdioxide af. Via welk proces vindt deze opname en afgifte plaats?

Via diffusie nemen de longen zuurstof op en geven ze koolstofdioxide af.

b Gaat het transport van zuurstof en koolstofdioxide met het concentratieverval mee, of vindt dit transport juist plaats tegen het concentratieverval in?

Het transport van zuurstof en koolstofdioxide gaat met het concentratieverval mee.

c Kost het transport van zuurstof en koolstofdioxide door een celmembraan heen energie?

Nee, dat transport kost geen energie.

50

In afbeelding 47 zijn vier transportsystemen schematisch getekend.

a Geef per transportsysteem aan om welk transport het gaat.

1 = diffusie door de fosfolipiden van het celmembraan

2 = passief transport via een transportkanaaltje

3 = passief transport via een transportkanaaltje

4 = actief transport via een transporteiwit

b Op welke twee manieren kan water een cel binnenkomen?

Water kan via diffusie door (de fosfolipiden van) het celmembraan en via transportkanaaltjes (aquaporines) een cel binnenkomen.

INZICHT

51

De osmotische waarde van bloed komt overeen met de osmotische waarde van een 0,9% NaCl-oplossing.

a Wat gebeurt er met rode bloedcellen als een druppel bloed in gedestilleerd water wordt gebracht? Leg je antwoord uit.

Gedestilleerd water heeft een lagere osmotische waarde dan bloed. In gedestilleerd water nemen rode bloedcellen water op door osmose. Ze zwellen op en barsten.

b Een fysiologische zoutoplossing is geschikt om vocht toe te dienen via een infuus in een bloedvat. Gedestilleerd water is niet geschikt. Leg dit uit.

Gedestilleerd water is niet geschikt om in een infuus aan een patiënt toe te dienen, doordat het een lagere osmotische waarde heeft dan bloed. De rode bloedcellen in het bloed nemen dan te veel water op door osmose en kunnen barsten.

52

Een plantencel wordt in een zoutoplossing gebracht en er treedt plasmolyse op (zie afbeelding 48).

a Is in situatie 1 de osmotische waarde van de zoutoplossing hoger dan, gelijk aan of lager dan de osmotische waarde in de cel? Leg je antwoord uit.

De osmotische waarde van de zoutoplossing in situatie 1 is hoger, want er stroomt water de cel uit.

b In welke van de drie getekende situaties is de osmotische waarde van de vacuole het hoogst? Leg uit waarom dit zo is.

In situatie 3 is de osmotische waarde van de vacuole het hoogst. De vacuole is veel kleiner dan in situatie 1 en 2, maar bevat nog evenveel opgeloste stoffen. Er is water uitgegaan door osmose waardoor de osmotische waarde is gestegen.

c Wat bevindt zich bij X in situatie 3? Leg je antwoord uit.

Bij X in situatie 3 bevindt zich de zoutoplossing. Dat komt doordat de celwanden volledig permeabel zijn.

d Op een bepaald moment krimpt de vacuole van de plantencel niet verder en wordt ook niet groter.

Wat is dan de osmotische waarde van het vacuolevocht, vergeleken met die van de zoutoplossing?

Als het volume van de vacuole van een plantencel in plasmolyse niet verder verandert, is de osmotische waarde van het vacuolevocht gelijk aan die van de zoutoplossing.

e Wat gebeurt er met de cel van situatie 3 als deze in gedestilleerd water wordt gebracht? Ga ervan uit dat de cel nog leeft.

Als de nog levende cel vanuit situatie 3 in gedestilleerd water wordt gebracht, neemt de cel water op door osmose. De cel krijgt dan weer turgor.

53

Na een koolhydraatrijke maaltijd bevat de voedselbrij in de dunne darm veel glucose.

Kost het transport van glucose door celmembranen dan energie? Leg je antwoord uit.

Nee, het transport van glucose door celmembranen kost dan geen energie, want het glucosegehalte in de dunne darm is dan hoger dan het glucosegehalte in de cellen van de dunne darm. Het transport gaat met het concentratieverval mee.

54

Bij een eencellig zoetwaterorganisme, zoals het pantoffeldiertje (zie afbeelding 49), heeft het cytoplasma een hogere osmotische waarde dan het slootwater waarin het leeft. Hierdoor neemt het pantoffeldiertje door osmose voortdurend water op. Dit water wordt verzameld in een vacuole die zich regelmatig samentrekt: de kloppende vacuole. Door een porie perst de vacuole het teveel aan water weer naar buiten.

Een pantoffeldiertje wordt overgebracht van slootwater naar een bak met gedestilleerd water.

a Welk effect zal dit hebben op de frequentie waarmee een kloppende vacuole samentrekt? Leg je antwoord uit. Gebruik hierbij de termen osmotische waarde en hypertoon.

Gedestilleerd water bevat geen opgeloste stoffen en heeft daardoor een lagere osmotische waarde dan slootwater. De klopfrequentie van de kloppende vacuole zal toenemen. Het pantoffeldiertje heeft een hogere osmotische waarde dan het gedestilleerde water. Hierdoor is het pantoffeldiertje hypertoon en zal er door osmose water in het pantoffeldiertje worden opgenomen. Het pantoffeldiertje zal dit overtollige water wegpompen via de kloppende vacuole.

b Wat kan er met het pantoffeldiertje gebeuren als de kloppende vacuole niet werkt?

Er stroomt dan te veel water het pantoffeldiertje in. Het pantoffeldiertje kan dit water niet wegpompen door de defecte kloppende vacuole. Het pantoffeldiertje zal hierdoor opzwellen en uiteindelijk knappen, omdat het geen celwand heeft.

c Een ander pantoffeldiertje wordt overgebracht naar een bak met zeewater.

Welk effect zal dit hebben op de snelheid waarmee een kloppende vacuole samentrekt?

Het pantoffeldiertje zal dan door osmose water verliezen. Hierdoor zal de kloppende vacuole minder vaak, of niet meer samentrekken om water naar buiten te persen.

55

Wanneer je een salade maakt, is het beter om de slasaus vlak voordat je de salade opdient bij de sla te doen.

Leg uit wat er met de sla gebeurt als je er slasaus bij doet.

Als je slasaus bij sla doet, wordt de sla slap. De saus heeft een hoge osmotische waarde, waardoor water uit de cellen van de sla gaat.

Context Een zalm heeft het niet makkelijk

56

a Waarom produceert een zalm de eerste drie jaar van zijn leven heel veel sterk verdunde urine?

Een zalm leeft de eerste drie jaar van zijn leven in zoet water.

b Is het cytoplasma in de cellen van een jonge zalm hypertoon, hypotoon of isotoon ten opzichte van zijn leefomgeving? Leg je antwoord uit en gebruik daarbij de term osmotische waarde.

Het cytoplasma in de cellen van de zalm is hypertoon ten opzichte van het zoete water. Water stroomt via de kieuwen en de huid de zalm in. Het cytoplasma bevat dus meer opgeloste stoffen dan het zoete water in de omgeving van de zalm. Hierdoor hebben de cellen een hogere osmotische waarde dan het zoete water.

c Welke aanpassingen maken het voor een jonge zalm mogelijk om in zoet water te overleven?

Er stroomt veel water naar binnen via kieuwen en huid. De zalm moet water kwijtraken via sterk verdunde urine.

d Waarom verliest een zes jaar oude zalm veel water via kieuwen en huid?

Deze zalm verliest veel water via kieuwen en huid, omdat een zes jaar oude zalm in zout water leeft.

e Is het cytoplasma in de cellen van een zes jaar oude zalm hypertoon, hypotoon of isotoon ten opzichte van zijn leefomgeving? Leg je antwoord uit en gebruik daarbij de term osmotische waarde.

Het cytoplasma in de cellen van de zalm is hypotoon ten opzichte van het zoute water. Het cytoplasma bevat dus minder opgeloste stoffen dan het zoute water in de omgeving van de zalm. Hierdoor hebben de cellen een lagere osmotische waarde dan het zoute water.

f Welke aanpassingen heeft een zes jaar oude zalm om in het zoute water te kunnen overleven?

De zalm verliest veel water via kieuwen en huid en drinkt daarom zout water. Het zout scheidt de zalm uit door actief transport via de kieuwen. Ook verliest de zalm maar weinig water door sterk geconcentreerde urine te produceren.

6 Natuurwetenschappelijk onderzoek

KENNIS

57

a In afbeelding 14 van basisstof 3 is een microscoop van Antoni van Leeuwenhoek te zien.

Is de microscoop tot stand gekomen door beschrijvend, hypothesetoetsend of ontwerpend onderzoek?

De microscoop is tot stand gekomen door ontwerpend onderzoek.

b Johan Ham, een jonge kennis van Antoni van Leeuwenhoek, ontdekte met zijn microscoop dat er zaadcellen in sperma rondzwemmen.

Is dit een voorbeeld van literatuuronderzoek, beschrijvend onderzoek, hypothesetoetsend onderzoek of ontwerpend onderzoek? Leg je antwoord uit.

Dit is een voorbeeld van beschrijvend onderzoek, omdat Hams conclusie is gebaseerd op observaties. Er wordt geen hypothese getoetst.

58

a Twee leerlingen maken een profielwerkstuk over slaap. Ze hebben gelezen dat het blauwe licht van telefoons een negatieve invloed heeft op het slaappatroon. Om te kijken of deze veronderstelling klopt voeren ze een onderzoek uit waarbij ze twee groepen vergelijken. Ze verzamelen gegevens van jongeren die voordat ze gaan slapen nog een uur op hun telefoon kijken en van jongeren die dan een boek lezen. Ze vermoeden dat jongeren die voordat ze gaan slapen een boek lezen beter zullen slapen. De conclusie is dat jongeren die een boek lezen inderdaad beter en langer slapen.

Hoe noem je de fase waarin je informatie zoekt over een bepaald onderwerp?

Deze fase is literatuuronderzoek.

b Is de conclusie tot stand gekomen door literatuuronderzoek, beschrijvend onderzoek, hypothesetoetsend onderzoek of ontwerpend onderzoek? Leg je antwoord uit.

De leerlingen hebben hypothesetoetsend onderzoek gedaan. Hun vermoeden dat ‘jongeren die voor het slapengaan een boek lezen beter slapen dan jongeren die voor het slapengaan op hun telefoon kijken’ is een hypothese. Met hun onderzoek hebben zij aangetoond dat hun hypothese klopt.

59

Gedragsbioloog Frans de Waal onderzocht of kapucijnaapjes onrechtvaardigheid afkeuren.

Wat is de controlegroep in het experiment van Frans de Waal? Leg je antwoord uit.

De controlegroep in het experiment is het kapucijnaapje dat een druif krijgt als beloning. Dat aapje wordt niet blootgesteld aan de te onderzoeken factor.

60

Merthan is een leerling uit 1H3. Bij biologie heeft de klas een proefje gedaan over de kieming van tuinkerszaden. Daar moest Merthan een verslag over schrijven volgens de regels die daarvoor gelden (zie vaardigheid 7). Hij heeft dit op losse blaadjes gedaan. Zijn moeder heeft zijn kamer opgeruimd. Nu liggen alle blaadjes door elkaar heen en sommige blaadjes zijn kwijt.

De informatie die hij kan terugvinden is de volgende:

• In het bakje waar geen water aan de watten is toegevoegd is 0% van de zaden gekiemd.

• In het bakje waar wel water aan de watten is toegevoegd is 90% van de zaden gekiemd.

• Waarom kiemen tuinkerszaden niet als ze in een zakje zitten?

• Tuinkerszaden hebben water nodig om te kiemen.

• Tuinkerszaden in een zakje kiemen niet omdat de zaden water nodig hebben om te kiemen.

a Zet de teruggevonden blaadjes met informatie in de juiste volgorde.

1 Waarom kiemen tuinkerszaden niet als ze in een zakje zitten?

2 Tuinkerszaden in een zakje kiemen niet omdat de zaden water nodig hebben om te kiemen.

3 In het bakje waar geen water aan de watten is toegevoegd is 0% van de zaden gekiemd.

4 In het bakje waar wel water aan de watten is toegevoegd is 90% van de zaden gekiemd.

5 Tuinkerszaden hebben water nodig om te kiemen.

Of

1 Waarom kiemen tuinkerszaden niet als ze in een zakje zitten?

2 Tuinkerszaden in een zakje kiemen niet, omdat de zaden water nodig hebben om te kiemen.

3 In het bakje waar wel water aan de watten is toegevoegd, is 90% van de zaden gekiemd.

4 In het bakje waar geen water aan de watten is toegevoegd, is 0% van de zaden gekiemd.

5 Tuinkerszaden hebben water nodig om te kiemen.

b Welke titels (over de fasen van het onderzoek) zouden boven de verschillende blaadjes met informatie moeten staan?

Vraagstelling

Waarom kiemen tuinkerszaden niet als ze in een zakje zitten?

Hypothese

Tuinkerszaden in een zakje kiemen niet omdat de zaden water nodig hebben om te kiemen.

Resultaten

In het bakje waar geen water aan de watten is toegevoegd is 0% van de zaden gekiemd.

In het bakje waar wel water aan de watten is toegevoegd is 90% van de zaden gekiemd.

Conclusie

Tuinkerszaden hebben water nodig om te kiemen.

c Merthan hoefde geen discussie en literatuurlijst bij dit verslag te schrijven. Toch ontbreken er nog enkele onderdelen van het verslag. Welke onderdelen ontbreken?

Titel en Werkplan (materialen en methode).

d Wat is de blancoproef in dit experiment?

Het bakje waar geen water aan de watten is toegevoegd, is de blancoproef. De blancoproef laat zien of de factor (water) die wordt getest in dit experiment het verschil maakt. Alle andere omstandigheden zoals temperatuur, licht, enzovoort moeten gelijk zijn.

INZICHT

61

Waarom wordt in een experiment een blancoproef opgenomen?

In een experiment wordt een blancoproef opgenomen, om met zekerheid te kunnen vaststellen of de onderzochte factor de oorzaak is van het resultaat van het experiment.

Experimenten worden vaak gedaan in twee groepen: een experimenteergroep en een controlegroep. In de experimenteergroep worden organismen blootgesteld aan een bepaalde invloed (factor). In de controlegroep wordt dezelfde proef uitgevoerd, maar is de invloed (factor) afwezig (blancoproef).

62

a Op de Hogere Agrarische School (HAS) doen twee studenten een onderzoek naar de invloed van voedingsstoffen op de groei van tomatenplanten. Het experiment bestaat uit acht groepen tomatenplanten. Elke groep krijgt één keer per dag een bepaalde hoeveelheid water waarin een bepaalde hoeveelheid voedingsstoffen is opgelost. De omstandigheden waarin de tomatenplanten opgroeien zijn verder volkomen gelijk.

Beschrijf hoe de controlegroep bij dit experiment moet worden behandeld.

De controlegroep bij dit experiment krijgt water zonder voedingsstoffen.

b Waarom staat er in de tekst nadrukkelijk vermeld dat de omstandigheden waarin de tomatenplanten opgroeien volkomen gelijk zijn?

Als andere omstandigheden zoals bijvoorbeeld de hoeveelheid licht of de temperatuur ook veranderen, weet je niet of de hoeveelheid voedingsstoffen verantwoordelijk is voor het verschil in groei, of dat andere factoren de oorzaak zijn.

63

Een leerling onderzoekt de invloed van water op de ontkieming van erwten. De proefopstelling bevat enkele onnauwkeurigheden (zie afbeelding 55).

Beschrijf twee manieren waarop je de proefopstelling kunt verbeteren.

De proefopstelling kun je verbeteren door meer erwten in de schalen te leggen en door alleen de factor water op het ontkiemen van de zaden te onderzoeken. In deze proefopstelling verschillen er meer factoren. Schaal 1 is open en schaal 2 heeft een deksel.

64

Je onderzoekt de ontkieming van zaden. Je legt in vier schalen droge zaden (zie afbeelding 56).

a Welke van deze schalen moet je met elkaar vergelijken om de invloed van de temperatuur op de kieming van zaden te onderzoeken?

De schalen 1 en 4. Alleen de factor die je onderzoekt mag anders zijn. In dit geval is dat de temperatuur. Alle andere omstandigheden zijn gelijk.

b Welke van deze schalen moet je met elkaar vergelijken om de invloed van de bodem op de kieming van zaden te onderzoeken?

Je moet hiervoor de schalen 1 en 3 met elkaar vergelijken. Alle omstandigheden zijn bij deze schaaltjes gelijk, behalve de bodem: natte watten en natte aarde.

65

In afbeelding 57 zie je de fasen van een natuurwetenschappelijk onderzoek van Francesco Redi (1668).

De tegenstanders van Redi waren niet overtuigd van zijn conclusie. Zij beweerden dat er geen leven in de afgesloten potten kon ontstaan doordat er geen verse lucht in kan doordringen. Zij waren ervan overtuigd dat lucht levenskracht bezit.

Beschrijf een proefopstelling waarmee Redi zijn tegenstanders gemakkelijk had kunnen overtuigen.

Om wel lucht in de pot te laten komen, maar geen vliegen bij het vlees, had Redi gaatjes in het deksel kunnen maken of een stukje gaas over het deksel kunnen spannen.

Context Een machine die klopt

66

Welke belangrijke functie moet het kunsthart overnemen van het hart?

De belangrijkste functie is het rondpompen van het bloed.

67

Bij het ontwikkelen van het kunsthart moesten de ontwerpers veel technische en biologische problemen oplossen voordat het kunsthart kon worden gebruikt.

a Door welk type onderzoek is het kunsthart tot stand gekomen?

Het kunsthart is tot stand gekomen door ontwerpend onderzoek.

b Geef drie voorwaarden waaraan het kunsthart moet voldoen om veilig gebruikt te kunnen worden.

Voorbeelden van een juist antwoord:

• Het moet klein genoeg zijn om in het lichaam te passen.

• Het moet dezelfde functie kunnen uitvoeren als een echt hart.

• De werking moet betrouwbaar zijn, het kunsthart mag niet zomaar stoppen.

• Het moet niet worden afgestoten door het lichaam.

• Het ritme waarmee het hart pompt, moet kunnen worden aangepast omdat dit afhankelijk is van de activiteit.

68

Er is in Nederland een groot tekort aan donoren. Daarom is in de zomer van 2020 een nieuwe donorwet aangenomen. Als je het donorformulier niet invult, ben je automatisch donor. In de oude situatie moest je juist aangeven dat je donor wilde zijn.

Behalve organen kunnen ook weefsels worden gedoneerd.

a Zoek op internet welke weefsels geschikt zijn voor transplantaties.

Hoornvlies, bot en hartkleppen zijn weefsels die geschikt zijn voor transplantaties.

b In 2021 is er 481 keer een orgaan gedoneerd door een levende persoon. Het ging 29 keer om de donatie van een deel van de lever en 452 keer om de donatie van een nier.

Zou jij nu een van je nieren af willen staan? Licht je antwoord toe.

Eigen antwoord.

c Vergelijk je antwoord met het antwoord van de leerling naast je. Vergelijk en bespreek jullie toelichting.

Eigen antwoord.

Samenhang De grote schoonmaak van de oceanen

1

Vul in de tabel de volgende begrippen in bij het juiste organisatieniveau.

Kies uit: Boyan Slat – maag – oceanen – oog – placenta – plasticprobleem – voedingsstoffen – zeevogel.

|  |  |
| --- | --- |
| Organisatieniveau | Begrip |
| Biosfeer | plasticprobleem |
| Ecosysteem | oceanen |
| Populatie |  |
| Organisme | Boyan Slat, zeevogel |
| Orgaan | maag, oog, placenta |
| Cel |  |
| Molecuul | voedingsstoffen |

2

In de placenta van zwangere vrouwen worden ook microplastics aangetroffen. De placenta zorgt voor uitwisseling van stoffen tussen moeder en ongeboren baby. Microplastics zijn te groot om via de placenta van moeder aan de baby door te geven. Maar de gifstoffen die ze bevatten kunnen mogelijk wel aan de baby worden afgegeven.

Via welk transportproces kunnen de gifstoffen via de placenta in de ongeboren baby terechtkomen?

Door diffusie of passief transport via een transportkanaaltje kunnen de gifstoffen van de placenta in het bloed van de baby terechtkomen.

3

Toxicologen onderzoeken het effect van giftige stoffen op organismen. Toxicologen werken op het overgangsgebied van twee natuurwetenschappen. Een van die vakgebieden is biologie.

Wat is het andere vakgebied waar toxicologen veel kennis van hebben? Leg je antwoord uit.

Toxicologen hebben veel kennis van scheikunde, ze moeten schadelijke stoffen kunnen herkennen en weten wat hun werking is. En ze doen laboratoriumonderzoek.

4

Boyan Slat is al sinds zijn middelbareschooltijd bezig met het ontwikkelen van een systeem om plastic uit het water te halen.

a Formuleer een onderzoeksvraag voor het onderzoek van Boyan Slat.

Hoe ontwikkel je een machine die plastic uit het water kan halen?

b Welk type onderzoek is het best van toepassing op het onderzoek van Boyan Slat, ontwerpend onderzoek of hypothesetoetsend onderzoek? Leg je antwoord uit.

Ontwerpend onderzoek is van toepassing op het onderzoek van Boyan Slat. Hij ontwikkelt materialen en instrumenten om zijn onderzoeksvraag op te lossen. Ook is hij steeds bezig het apparaat te testen en te verbeteren. Hij doorloopt de fasen van ontwerpend onderzoek.

c In de tekst wordt gesproken over het oorspronkelijke model.

Wat is een andere benaming hiervoor?

prototype

Examenopgaven

Pas op voor tekenbeten!

1

Noteer een kenmerk van de bouw van de zuigsnuit dat zichtbaar is in afbeelding 2 en geef aan waardoor dit kenmerk de zuigsnuit geschikt maakt voor zijn functie.

Voorbeelden van een juist antwoord:

• Weerhaken, daarmee kan de teek zich goed vasthechten.

• Spits, zo kan de huid van de gastheer goed worden doorboord.

• Lang, daardoor kunnen de bloedvaten worden bereikt.

2

Bepaal, aan de hand van afbeelding 2, hoeveel micrometer de zuigsnuit van de teek kan doordringen in de menselijke huid. Noteer je berekening.

Voorbeeld van een juist antwoord:

De lengte van de zuigsnuit op de afbeelding is 22 mm.

De werkelijke lengte is 22 mm / 100 = 0,22 mm = 220 micrometer.

• voor een juiste meting: 21 / 22 / 23 mm 1p

• voor een juiste berekening passend bij de gemeten lengte, met een juist antwoord in micrometer 1p

3

Licht toe dat dit voldoende is om bloedvaten van een mens te kunnen bereiken.

Dit is voldoende om de bloedvaten te bereiken die zich onder opperhuid met een dikte van 30 micrometer bevinden.

• een toelichting waaruit blijkt dat bloedvaten zich (direct) onder de (dunne) opperhuid bevinden

De ziekte van Wilson

4

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

golgisysteem

Insectenthermometer

5

Teken een grafiek met een x-as en een y-as.

• Zet in dit assenstelsel de omgevingstemperatuur uit tegen de frequentie van het gesjirp van de veldkrekel zodat zo’n insectenthermometer ontstaat voor metingen tussen de 9 °C en 38 °C.

• Noteer onder het assenstelsel de berekening van twee meetpunten.

Een voorbeeld van een juiste werkwijze is:

• 2 kri-elementen in 5 seconden corresponderen met een temperatuur van 2 + 7 = 9 °C.

• 10 kri-elementen in 5 seconden corresponderen met een temperatuur van 10 + 7 = 17 °C.

• Deze twee meetpunten worden in een grafiek gezet en er wordt een lijn tussen getrokken. / Er wordt een grafiek getekend met de functie f(x) = x + 7.

Voorbeeld van een juiste grafiek:

Afbeelding met tekst, lijn, schermopname, Perceel

Automatisch gegenereerde beschrijving

• De assen zijn benoemd en voorzien van de juiste eenheden. 1p

• De grafiek is een rechte lijn door minimaal twee juiste meetpunten. 1p

• Een juiste berekening van twee meetpunten functie f(x) = x + 7. 1p

6

Het onderzoek heeft Hallenbeck vele nachten gekost.

Beschrijf een onderzoek waarin je de relatie tussen omgevingstemperatuur en de frequentie van het sjirpen in een laboratoriumsituatie in kortere tijd kunt vaststellen.

• Krekels aan verschillende temperaturen blootstellen en de overige omstandigheden constant houden. 1p

• Bij de verschillende temperaturen de frequentie van het sjirpen / het aantal kri-elementen/echemes in vijf seconden registreren. 1p

Zilte landbouw

7

Bij gewassen die op zilte plaatsen groeien, bevat het bodemvocht rondom een wortelcel meer opgeloste deeltjes dan het vocht in de cel zelf. Als gevolg hiervan verandert de osmotische waarde van de wortelcellen.

Is het bodemvocht dan hypertoon of hypotoon? En wordt tijdens het uitdrogen de osmotische waarde van de wortelcellen hoger of lager?

bodemvocht is osmotische waarde wortelcellen

wordt tijdens uitdrogen

A hypertoon hoger

B hypertoon lager

C hypotoon hoger

D hypotoon lager

Antwoord A: de omgeving heeft een hoge zoutconcentratie en is dus hypertoon. Als gevolg hiervan stroomt water de cel uit. De hoeveelheid water in de cel wordt minder en dus neemt de concentratie opgeloste stoffen in de cel toe.

8

In welk deel van de cel worden de zoutionen opgeslagen?

A in de chloroplasten

B in de mitochondriën

C in de vacuole

D in het endoplasmatisch reticulum

C: in de vacuole worden onder andere afvalstoffen opgeslagen.

Veiliger in een linksdraaiend huisje

9

Welk resultaat vonden de onderzoekers?

Voorbeelden van een juist antwoord:

• Er werden voornamelijk slakken met rechtsdraaiende huisjes door de slangen gegeten.

• Er overleefden meer slakken met linksdraaiende huisjes.

Hersenscan

10

Heeft tekortkoming 1 te maken met het bepalen van de betrouwbaarheid of van de validiteit van het onderzoek? En tekortkoming 2?

A 1 betrouwbaarheid; 2 betrouwbaarheid

B 1 betrouwbaarheid; 2 validiteit

C 1 validiteit; 2 betrouwbaarheid

D 1 validiteit; 2 validiteit

B

2 Voortplanting en seksualiteit

Oriëntatie Waarom hebben we seks?

1

a Welke drie voordelen van seks worden in de tekst genoemd?

• Er ontstaat variatie in een populatie en dat vergroot de overlevingskans van een populatie.

• Seks zorgt voor een lekker gevoel (met als hoogtepunt het orgasme).

• Seks zorgt ervoor dat je je verbonden voelt met je partner en een relatie opbouwt.

b Welke drie nadelen van seks worden in de tekst genoemd?

• De groei van de populatie gaat niet zo snel.

• Elk individu moet een partner met geschikte eigenschappen zoeken.

• Je kunt ziek worden van seks.

2

Ebola is een zeldzame, ernstige infectieziekte die tot nu toe alleen in Afrika voorkomt. Ebola wordt veroorzaakt door een virus en is alleen besmettelijk via direct lichamelijk contact met een patiënt, of door het slachten en opeten van een besmet dier. De ziekte leidt vaak tot bloedingen in het lichaam, waardoor meer dan de helft van de patiënten overlijdt. Er is nog geen goede behandeling tegen ebola.

Beschrijf hoe seks ervoor kan zorgen dat er een populatie mensen ontstaat die weerstand heeft tegen ebola.

Door seks ontstaat een populatie mensen met allemaal andere eigenschappen. Wanneer een aantal mensen in een populatie eigenschappen heeft waardoor ze ebola kunnen overleven, kunnen zij die eigenschappen doorgeven aan hun nakomelingen. De nakomelingen kunnen hierdoor ook ebola overleven en krijgen nakomelingen die dat ook weer kunnen. Na enige tijd zal de hele populatie bestaan uit individuen die weerstand tegen ebola hebben.

3

a Op welk organisatieniveau vindt seks bij mensen plaats? Leg je antwoord uit.

Seks vindt plaats op het organisatieniveau organisme. Seks vindt (meestal) plaats tussen twee mensen.

b Op welke organisatieniveaus kan seks bij mensen invloed hebben? Geef er drie en leg je keuzen uit.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

• Molecuul, omdat er voor, tijdens en na de seks hormonen worden aangemaakt.

• Orgaan, omdat de voortplantingsorganen zijn betrokken bij seks.

• Organisme, omdat seks zorgt voor een lekker gevoel, de band met de partner versterkt en nakomelingen kan opleveren.

• Populatie, omdat seks de overlevingskans van een populatie vergroot.

• Levensgemeenschap, omdat door seks het aantal mensen kan toenemen en dat heeft invloed op andere populaties.

4

Dolfijnen blijken het hele jaar door seks met elkaar te hebben, hoewel de vrouwtjes alleen in bepaalde perioden vruchtbaar zijn.

Welke conclusie kun je hieruit trekken?

Dolfijnen hebben niet alleen seks om zich voort te kunnen planten.

1 Ongeslachtelijke voortplanting

KENNIS

1

a Welke organismen planten zich ongeslachtelijk voort via celdeling?

Bacteriën en andere eencellige organismen planten zich ongeslachtelijk voort via celdeling.

b Geef twee voorbeelden van dieren die zich op natuurlijke wijze ongeslachtelijk kunnen voortplanten door celdeling.

Sommige eencellige dieren zoals pantoffeldiertjes en amoeben kunnen zich op natuurlijke wijze ongeslachtelijk voortplanten door celdeling.

2

a Bij sierbloemen wordt de weefselkweekmethode toegepast.

Waar zal een kweker op letten als hij bloemen uitkiest bij de weefselkweekmethode?

De kweker kiest bij de weefselkweekmethode bloemen met de beste eigenschappen, bijvoorbeeld de mooiste bloemen of bloemen die het langst bloeien.

b Wat kun je zeggen over de erfelijke eigenschappen van tulpenbollen die ontstaan uit de knoppen van één tulpenbol?

Tulpenbollen die ontstaan uit de knoppen van één tulpenbol hebben allemaal dezelfde erfelijke eigenschappen. Het zijn klonen van elkaar.

3

Sommige mensen hebben bezwaren tegen klonen. Ze kunnen daarvoor ethische en/of biologische argumenten hebben. Hieronder staan drie van zulke bezwaren.

Geef aan of het om een biologisch of ethisch argument gaat. Leg uit waarom.

1 Bij klonen van dieren is het risico op een miskraam groot.

Dit is een biologisch argument. Het is een bezwaar op grond van een medisch argument.

2 Je mag dieren niet als een product behandelen.

Dit is een ethisch argument. Het is een bezwaar op grond van een principe of levensovertuiging.

3 Veel gekloonde dieren hebben gezondheidsproblemen.

Dit is een biologisch argument. Het is een bezwaar op grond van een medisch argument.

4

Een lichaamscel van een mens bevat 23 chromosomenparen.

Hoeveel chromatiden bevat een menselijke cel aan het einde van de S-fase, vlak voor de mitose?

Vlak voor de mitose bevat deze cel (46 × 2 =) 92 chromatiden.

5

Noteer vier processen waarvoor celdeling van belang kan zijn tijdens het leven van eencellige en meercellige organismen.

Vier processen zijn:

• ongeslachtelijke voortplanting (het ontstaan van een organisme)

• groei van het organisme

• herstel (wanneer cellen beschadigd zijn)

• vervanging (van oude cellen)

6

Wat is een nadeel van ongeslachtelijke voortplanting?

Een nadeel van ongeslachtelijke voortplanting is dat alle nakomelingen dezelfde erfelijke eigenschappen hebben.

7

In afbeelding 10 zijn fasen van mitose en celdeling schematisch getekend. De tekeningen staan in willekeurige volgorde.

Noteer de juiste volgorde van de tekeningen.

De juiste volgorde van de tekeningen is:

3 – 6 – 8 – 1 – 5 – 7 – 4 – 2

INZICHT

8

a Wat vind jij van het klonen van planten? Beargumenteer je antwoord.

Eigen antwoord. Bijvoorbeeld: ik vind het klonen van planten geen probleem, want in de natuur ontstaan klonen van planten ook. Of: ik vind niet dat de mens op die manier zou moeten handelen, we moeten de natuur haar gang laten gaan.

b Wat vind jij van het klonen van dieren? Beargumenteer je antwoord.

Eigen antwoord. Bijvoorbeeld: ik vind het klonen van dieren geen probleem, want zo weet je zeker dat een nakomeling gunstige eigenschappen heeft. Of: ik vind niet dat mensen dieren mogen gebruiken als proefdieren.

9

Tijdens een onderzoek is gedurende een celcyclus de hoeveelheid DNA in een cel gemeten. Het resultaat van dit onderzoek is weergegeven in afbeelding 11. In het diagram staan vier perioden.

a Welke periode hoort bij de M-fase? Leg je antwoord uit.

De M-fase hoort bij periode A: tijdens de mitose wordt de hoeveelheid DNA per cel gehalveerd, omdat het DNA over twee nieuwe cellen wordt verdeeld.

b Welke periode hoort bij de S-fase? Leg je antwoord uit.

De S-fase hoort bij periode C: de hoeveelheid DNA verdubbelt in deze fase omdat het DNA wordt gekopieerd.

10

Bij een bacterie duurt de celcyclus onder gunstige omstandigheden soms maar een half uur.

a Bereken hoeveel bacteriën er uit één bacterie kunnen ontstaan in zes uur tijd. Vul daarvoor de tabel in.

|  |  |
| --- | --- |
| Tijd | Aantal bacteriën |
| t = 0 | 1 |
| t = 30 minuten | 2 |
| t = 60 minuten | 4 |
| t = 90 minuten | 8 |
| t = 120 minuten | 16 |
| t = 150 minuten | 32 |
| t = 180 minuten | 64 |
| t = 210 minuten | 128 |
| t = 240 minuten | 256 |
| t = 270 minuten | 512 |
| t = 300 minuten | 1024 |
| t = 330 minuten | 2048 |
| t = 360 minuten | 4096 |

b Verwerk de gegevens uit je tabel in een grafiek. Zet de tijd uit op de horizontale as tot *t* = 360 minuten (zes uur). Zet het aantal bacteriën uit op de verticale as tot 4000. Teken de berekende punten in je grafiek en verbind ze met een lijn.

Zie de grafiek.

Afbeelding met tekst, schermopname, lijn, Perceel

Automatisch gegenereerde beschrijving

Context De laatste der bananen

11

Een groot deel van de consumptiebananen is afkomstig van planten die klonen van elkaar zijn.

Waarom staat de wereldwijde productie van bananen hierdoor onder zware druk?

Omdat vrijwel alle consumptiebananen klonen van elkaar zijn, hebben ze allemaal dezelfde erfelijke eigenschappen. Hierdoor zijn ze allemaal even gevoelig voor de Fusarium-schimmel. De bananenplanten worden ziek, brengen dan geen bananen meer voort en kunnen doodgaan. De Cavendish-banaan zou uiteindelijk zelfs kunnen uitsterven.

12

In de tekst staat hoe een bananenplant zich kan voortplanten.

a Leg uit hoe wilde bananen zich kunnen voortplanten door ongeslachtelijke voortplanting.

Wilde bananenrassen vormen ondergrondse uitlopers waaruit zich nieuwe bananenplanten ontwikkelen. Deze manier van voortplanten is ongeslachtelijk.

b Is ongeslachtelijke voortplanting bij bananen een vorm van natuurlijke of kunstmatige ongeslachtelijke voortplanting? Leg je antwoord uit.

Ongeslachtelijke voortplanting bij bananen is een vorm van natuurlijke ongeslachtelijke voortplanting. De bananenplanten vormen uit zichzelf ondergrondse uitlopers waaruit nieuwe planten ontstaan. Dit gebeurt zonder ingrijpen van de mens.

c Bananen zijn de vruchten van een bananenplant.

Leg uit waarom een Cavendish-banaan zich alleen ongeslachtelijk kan voorplanten.

Cavendish-bananen kunnen zich alleen ongeslachtelijk voorplanten, omdat ze geen zaden bevatten waaruit nieuwe planten kunnen groeien.

2 Geslachtelijke voortplanting

KENNIS

13

Tijdens de mitose ontstaan uit één lichaamscel twee lichaamscellen. In afbeelding 20 is dit schematisch weergegeven. In elke cel is het aantal chromosomen aangegeven met 2n.

Teken op dezelfde manier de meiose schematisch.

Zie de tekening.

Afbeelding met cirkel, diagram, tekening, schets

Automatisch gegenereerde beschrijving

14

Appels bestaan uit een klokhuis met daaromheen vruchtvlees. Het vruchtvlees is ontstaan uit de bloembodem (zie afbeelding 21). Het klokhuis is ontstaan uit het vruchtbeginsel.

a Waar zijn de pitjes (zaden) uit ontstaan?

De pitjes zijn ontstaan uit de zaadbeginsels.

b Bij een klokhuis zit aan het ene uiteinde het steeltje, of de plek waar het steeltje heeft vastgezeten. Aan het andere uiteinde zitten kleine, verdroogde uitsteeksels.

Waar zijn die uitsteeksels de restanten van?

De uitsteeksels zijn verschrompelde stijlen, stempels en meeldraden van de appelbloem.

c In het klokhuis zitten appelpitten, de zaden van de appelboom. Een appel wordt doormidden gesneden. Er zitten zeven pitten in het klokhuis.

Hoeveel stuifmeelkorrels waren er betrokken bij de vorming van de pitten? Leg je antwoord uit.

Er waren zeven stuifmeelkorrels betrokken bij de vorming van de appelpitten. Elke pit ontstaat uit één zaadbeginsel. Er zijn dus zeven stuifmeelkorrels nodig geweest om zeven eicellen te bevruchten.

15

Een bepaalde cel van een huiskat bevat 19 chromosomen.

Is deze cel een lichaamscel of een geslachtscel? Leg je antwoord uit.

Deze cel is een geslachtscel. Lichaamscellen (van zoogdieren) bezitten altijd een even aantal (2n) chromosomen.

16

Welke delen van het mannelijk voortplantingsorgaan passeert een spermacel achtereenvolgens bij een zaadlozing?

bijbal → zaadleider → urinebuis

17

Slechts enkele spermacellen overleven de weg tot aan de eicel. Noteer twee bedreigingen of problemen die spermacellen (kunnen) tegenkomen tijdens hun reis naar een eicel.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

• kans op kiezen van verkeerde eileider

• niet op tijd bereiken van eileider of eicel

• concurrentie van andere spermacellen bij de bevruchting

18

In afbeelding 26 is de voortplanting bij de mens schematisch weergegeven. Elke cirkel stelt een cel voor.

a Noteer de juiste namen bij de pijlen.

Kies uit: bevruchting – meiose I (2×) – meiose II (2×) – mitose.

Zie onderstaande tekening. Dit is het complete antwoord voor onderdeel a, b en c.

b Noteer in elke cel of deze 23 (n) of 46 (2n) chromosomen bevat.

Zie onderstaande tekening.

c Noteer bij elke cel of deze diploïd is of haploïd.

Zie onderstaande tekening.

Afbeelding met tekst, schermopname, diagram, Lettertype

Automatisch gegenereerde beschrijving

INZICHT

19

Spermacellen kunnen in de bijballen lang in leven blijven. Buiten het lichaam sterven spermacellen binnen enkele minuten.

Geef hiervoor een verklaring.

Buiten het lichaam is de temperatuur te laag en zijn er geen voedingsstoffen aanwezig.

20

Er zijn veel verschillen tussen eicellen en spermacellen. Spermacellen bevatten relatief veel mitochondriën.

a Leg uit waarom spermacellen veel meer mitochondriën bevatten dan eicellen.

Voor de beweeglijkheid van spermacellen is veel energie nodig. Mitochondriën zorgen voor het vrijmaken van energie. Eicellen worden vervoerd door bewegingen van trilharen en spieren in de eileider. Zij hoeven zelf niet te bewegen.

b Waarom is het van belang dat het vocht uit de zaadblaasjes voldoende voedingsstoffen bevat?

Deze voedingsstoffen dienen (in de mitochondriën) als brandstof. Er is veel energie nodig in de spermacellen, dus ook veel brandstof voor de mitochondriën.

21

Polyspermie is het binnendringen van meerdere spermacellen in een eicel. Veel mensen denken dat er dan een tweeling ontstaat, maar dat is niet het geval. Er ontstaat wel een embryo, maar dat is niet levensvatbaar en dat sterft uiteindelijk af.

Bedenk waarom het embryo niet levensvatbaar is. Betrek in je antwoord de chromosomenaantallen van menselijke cellen.

Als er meerdere spermacellen een eicel binnendringen, ontstaat een bevruchte eicel met meer dan 2 × 23 chromosomen. De bevruchte eicel zou dan bijvoorbeeld 69 of 92 chromosomen bevatten. Dit leidt niet tot een levensvatbaar embryo.

22

Als een vrouw op latere leeftijd kinderen krijgt, is de kans op afwijkingen zoals het syndroom van Down groter.

Geef hiervoor een verklaring.

De voorlopers van de eicellen zijn al bij de geboorte aanwezig in de eierstokken van een vrouw. Hoe ouder deze cellen zijn, hoe groter de kans op afwijking in de hieruit voortgekomen eicellen en hoe groter de kans op afwijkingen bij de baby.

Context Ei, eierlevendbarend of levenbarend

23

Bij de Surinaamse pad (Pipa pipa) zet het mannetje tientallen bevruchte eitjes af op de rug van het vrouwtje. Daarna groeit haar huid over de eitjes heen. De nakomelingen verblijven maandenlang in deze bubbel en kruipen uiteindelijk als kleine kikkertjes uit de rug van hun moeder. Ze zijn nooit kikkervisjes geweest.

a Wat is het voordeel van deze voortplantingsmethode?

Het voordeel van deze voortplantingsmethode is dat de eitjes en daarna de jongen langer beschermd zijn tegen roofdieren.

b Wat is het nadeel van deze voortplantingsmethode?

Het nadeel van deze voortplantingsmethode is dat wanneer de moeder wordt opgegeten door een roofdier, de nakomelingen ook worden opgegeten.

24

Eitjes kunnen in het lichaam van een vrouwtje (inwendig) of buiten het lichaam van een vrouwtje (uitwendig) worden bevrucht.

Vindt bij eierlevendbarende diersoorten inwendige of uitwendige bevruchting plaats? Leg je antwoord uit.

Bij eierlevendbarende diersoorten vindt inwendige bevruchting plaats. De eieren blijven in het lichaam van de moeder en de spermacellen moeten dus in het lichaam van de moeder terechtkomen om de eieren te kunnen bevruchten.

25

Niels studeert biologie en moet tijdens een tentamen een kip ontleden en de diverse organen benoemen.

a Treft Niels in de kip een baarmoeder aan? Leg je antwoord uit.

Niels treft in de kip geen baarmoeder aan, want het embryo ontwikkelt zich buiten het lichaam van een kip in het ei tot een kuiken.

b Waarom zou het voor de meeste vogels een probleem zijn om levendbarend te zijn?

De nakomelingen ontwikkelen zich dan in de baarmoeder, waardoor de vogels steeds zwaarder worden. Vogels die vliegen, kunnen dan niet meer opstijgen.

3 Hormonen

KENNIS

26

In afbeelding 29 is de hormonale regeling van de teelballen schematisch weergegeven.

In het schema zijn de namen van organen vervangen door de letters A, B en C en staan er bij de pijlen rondjes.

a Zet achter de letters A, B en C de namen van organen die daar horen te staan.

Zie onderstaand schema.

b Noteer in de rondjes bij de pijlen een ‘+’ als het hormoon een proces stimuleert en een ‘−’ als het hormoon een proces remt.

Zie onderstaand schema.

Afbeelding met tekst, schermopname, diagram, Lettertype

Automatisch gegenereerde beschrijving

27

Ook bij dieren wordt het hormoon testosteron aangemaakt. Testosteron speelt een rol bij de voortplanting en heeft ook invloed op het gedrag. Een mannetjeshond (reu) die veel testosteron aanmaakt kan soms agressief gedrag vertonen.

Bij castratie worden de teelballen verwijderd. Leg uit hoe castratie van de hond het gedrag kan veranderen.

Na castratie wordt er minder testosteron aangemaakt en dat beïnvloedt het gedrag van de hond.

28

Testosteron zorgt bij een man bijvoorbeeld voor de toename van spiermassa.

Is dit een primair of secundair geslachtskenmerk?

Dit is een secundair geslachtskenmerk.

29

Hoe heet de periode waarin bij een vrouw de hormooncyclus verandert en de menstruatie op den duur stopt?

Deze periode heet de overgang.

30

In afbeelding 32 is de hormonale regeling van de menstruatiecyclus schematisch weergegeven.

In het schema ontbreken drie hormonen en op sommige plaatsen staan in de pijlen rondjes.

a Zet achter de letters A, B en C de namen van de hormonen.

Zie onderstaand schema.

b Zet in de rondjes een ‘+’ als het hormoon een proces stimuleert en een ‘−’ als het hormoon een proces remt.

Zie onderstaand schema.

Afbeelding met tekst, schermopname, diagram, nummer

Automatisch gegenereerde beschrijving

31

Lisa is nog nooit ongesteld geweest. Kan ze zwanger raken als ze voor de eerste keer geslachtsgemeenschap heeft en geen voorbehoedsmiddel gebruikt? Leg je antwoord uit.

Ja, vanaf het moment dat een meisje haar eerste eisprong heeft, kan ze zwanger raken. Dat kan dus voor de eerste menstruatie zijn. Ook als je voor de eerste keer geslachtsgemeenschap hebt, kan dat tot zwangerschap leiden.

32

a Op welke manier worden hormonen getransporteerd door het lichaam?

Hormonen worden via het bloed getransporteerd door het lichaam.

b Niet ieder orgaan reageert op ieder hormoon. Alleen sommige organen reageren op bepaalde hormonen. Dit worden ‘doelwitorganen’ genoemd.

Welke organen bij de man zijn het doelwitorgaan van LH en FSH?

De teelballen zijn het doelwitorgaan van LH en FSH.

c Welke organen bij de vrouw zijn het doelwitorgaan van LH en FSH?

De eierstokken zijn het doelwitorgaan van LH en FSH.

INZICHT

33

Anniek heeft in haar agenda aangegeven wanneer ze de laatste keer menstrueerde (zie afbeelding 33). Ze menstrueert erg regelmatig, om de vier weken.

Anniek wil graag zwanger worden.

a Op welke dagen is de kans het grootst dat bij Anniek geslachtsgemeenschap leidt tot zwangerschap? Leg je antwoord uit.

Op 24, 25, 26 en 27 januari. De ovulatie vindt ongeveer veertien dagen na de eerste dag van de menstruatie plaats. De eerste dag is op 12 januari, veertien dagen later is het 26 januari. In het lichaam van een vrouw leven spermacellen meestal zo’n 24 tot 48 uur. Spermacellen die op 24, 25, 26 of 27 januari in de vagina van een vrouw komen, kunnen de eicel die op 26 januari vrijkomt bevruchten. De eicel leeft maar 12 tot 24 uur. Na 27 januari is de eicel zeker afgestorven en kan er geen bevruchting meer plaatsvinden.

b Wat gebeurt er in de week van 19 tot en met 25 januari in de eierstokken van Anniek? Noteer twee veranderingen.

In één eierstok rijpt een follikel en de productie van oestrogeen (door het rijpende follikel) neemt toe.

c In de maand januari is Anniek niet zwanger geraakt. Op welke dag van haar menstruatiecyclus is bij haar de concentratie progesteron in het bloed het hoogst? Kies uit 18, 25 en 31 januari. Leg je antwoord uit.

De concentratie progesteron is het hoogst op 31 januari. De concentratie progesteron neemt toe door het ontstaan van het gele lichaam na de ovulatie.

d In februari raakt Anniek wel zwanger. Gedurende de hele zwangerschap vindt er geen menstruatie meer plaats. Waarom is het van belang dat er tijdens een zwangerschap geen menstruatie plaatsvindt?

Als er tijdens een zwangerschap menstruatie optreedt, wordt het baarmoederslijmvlies met het embryo afgestoten. Er volgt dan een miskraam.

34

In de periode tussen de ovulatie en de menstruatie hebben vrouwen soms last van lichamelijke of geestelijke klachten, zoals gevoelige borsten, hoofdpijn of stemmingswisselingen. Als deze klachten ernstig zijn, wordt gesproken van PMS (premenstrueel syndroom). De klachten worden veroorzaakt doordat deze vrouwen gevoeliger zijn voor een bepaald geslachtshormoon.

a Voor welk hormoon zijn vrouwen met PMS gevoeliger? Leg je antwoord uit.

Vrouwen met PMS zijn gevoeliger voor progesteron. De klachten bij PMS komen voor in de periode tussen de ovulatie en de menstruatie. In die periode is de concentratie progesteron het hoogst.

b Vrouwen met ernstige PMS-klachten kunnen baat hebben bij het gebruik van de anticonceptiepil of medicijnen die hormonen bevatten. In ernstige gevallen wordt zelfs besloten om de baarmoeder en de eierstokken operatief te verwijderen.

Leg uit dat alleen het verwijderen van de eierstokken het probleem kan oplossen.

Het hormoon progesteron wordt geproduceerd in de eierstokken. Als deze niet worden verwijderd, blijft het probleem bestaan.

Context Elke maand pijn

35

Een gynaecoloog adviseert meisjes met menstruatieklachten een dagboekje bij te houden waarin ze de klachten per dag noteren.

Waarom geeft zij dit advies?

Door het bijhouden van een dagboekje wordt duidelijk of de klachten in een bepaald patroon terugkeren en of ze steeds op hetzelfde moment in de cyclus voorkomen. Hieruit kan blijken of je de klachten kunt koppelen aan de menstruatiecyclus of dat er misschien een andere oorzaak is.

36

Endometriose kun je behandelen met medicijnen die hormonen bevatten. Hiervoor worden progestagenen gebruikt. Dit zijn hormonen die lijken op progesteron.

a Progestagenen zorgen ervoor dat er geen eicelrijping plaatsvindt. Leg dat uit.

Hormonen met een soortgelijke werking als progesteron remmen de hypofyse af. Hierdoor wordt er minder FSH geproduceerd. Dit zorgt ervoor dat er in de eierstok geen eicel tot rijping komt.

b Een andere behandeling blokkeert het hormoon GnRH.

Verklaar hoe deze methode kan zorgen voor het verdwijnen van de klachten bij endometriose.

Door het blokkeren van GnRH wordt de hypofyse afgeremd. De menstruatiecyclus wordt daardoor stilgelegd. Er rijpen geen follikels meer en er worden dan minder hormonen geproduceerd. Dit vermindert de klachten, omdat de stukjes baarmoederslijmvlies reageren op hormonen uit de eierstokken.

37

Bij sommige vrouwen kan endometriose leiden tot onvruchtbaarheid. Er ontstaan ontstekingen in de eileiders, waardoor deze verkleven en dicht gaan zitten.

Hoe kunnen de eileiderverklevingen leiden tot onvruchtbaarheid?

Bij eileiderverklevingen kunnen spermacellen de eicel niet via de eileiders bereiken. Er kan geen bevruchting plaatsvinden.

4 Zwanger

KENNIS

38

Tijdens de ovulatie komt er een eicel vrij uit een follikel en ontstaat het gele lichaam.

a Op welke plaats in het voortplantingsorgaan van een vrouw bevindt zich na de ovulatie het gele lichaam?

Het gele lichaam bevindt zich na de ovulatie in de eierstok.

b Wat gebeurt er met een eicel die niet binnen 24 uur bevrucht raakt?

Zo’n eicel sterft af en wordt afgebroken. De resten worden opgenomen door het lichaam.

39

Als een vrouw vermoedt dat ze zwanger is, kan ze een zwangerschapstest uitvoeren. In afbeelding 41 zie je een deel van de bijsluiter van zo’n test. Op de test moet je enkele druppels urine aanbrengen.

a Welk hormoon moet in de urine aanwezig zijn voor een positieve uitslag?

Het hormoon HCG moet in de urine aanwezig zijn. Na de bevruchting geeft een embryo HCG af, waardoor het gele lichaam in stand blijft. Wanneer er geen embryo is, wordt er geen HCG afgegeven.

b Op welke andere manier kan een arts de aanwezigheid van dit zwangerschapshormoon bepalen bij een vrouw die vermoedt dat ze zwanger is? Leg je antwoord uit.

Een arts kan bloed afnemen en onderzoeken of daarin HCG aanwezig is. Hormonen worden vervoerd door het bloed.

c Vanaf het moment dat een vrouw ‘over tijd’ is en eigenlijk haar volgende menstruatie had verwacht, kan ze een zwangerschapstest doen.

Leg dit uit met behulp van afbeelding 42.

HCG moet aanwezig zijn in het bloed of de urine om de zwangerschap te kunnen aantonen. Als er bevruchting heeft plaatsgevonden, blijft de menstruatie uit en begint het embryo (ongeveer in week drie) met de productie van HCG. Vanaf dat moment kun je een test doen.

d Het hormoon HCG kan bij zwangere vrouwen voor misselijkheid zorgen. Dit neemt vaak weer af als de concentratie van dit hormoon stabiliseert. Vanaf welke week verwacht je dat de misselijkheid af zal nemen? Gebruik voor het beantwoorden van deze vraag afbeelding 43.

De misselijkheid zal afnemen vanaf week 16-20. Daarna blijft de concentratie HCG zo goed als stabiel. (In de praktijk is de misselijkheid vaak al iets eerder over.)

40

a Welke twee typen stamcellen worden er in de tekst genoemd?

Twee typen stamcellen zijn embryonale stamcellen en adulte stamcellen.

b Bij een patiënt met brandwonden kunnen stamcellen mogelijk een oplossing bieden. Een onderzoeker plaatst een bepaald type stamcellen in het huidweefsel. De stamcellen blijken zich te ontwikkelen tot huidcellen. Vervolgens plaatst zij stamcellen van hetzelfde type in zenuwweefsel. Nu blijken de stamcellen zich tot zenuwweefsel te ontwikkelen.

Welk type stamcellen heeft de onderzoeker gebruikt? Leg je antwoord uit.

Er zijn embryonale stamcellen gebruikt. Deze stamcellen kunnen zich ontwikkelen tot ieder celtype.

41

a Hebben jouw huidcellen allemaal hetzelfde DNA? Leg je antwoord uit.

Ja, de huidcellen zijn door deling ontstaan uit één bevruchte eicel en hebben daardoor allemaal hetzelfde DNA.

b Hebben jouw huidcellen en jouw botcellen hetzelfde DNA? Leg je antwoord uit.

Ja, ze zijn door deling ontstaan uit één bevruchte eicel en hebben allemaal hetzelfde DNA.

c Hoe komt het dat huid en bot verschillende weefsels zijn?

Huid en bot zijn verschillende weefsels door celdifferentiatie. Cellen specialiseren zich en krijgen hierdoor een bepaalde vorm en functie.

INZICHT

42

Tijdens de zwangerschap blijft de concentratie progesteron in het lichaam van een zwangere vrouw voortdurend hoog. Progesteron remt de afgifte van FSH en LH door de hypofyse. Hierdoor rijpen in de eierstokken geen nieuwe follikels en treden geen nieuwe ovulaties op.

Leg uit waarom dat belangrijk is.

Als er nieuwe follikels tot rijping zouden komen en er een nieuwe ovulatie zou optreden, kan de eicel bij geslachtsgemeenschap bevrucht raken. Er kan dan tegelijkertijd een tweede zwangerschap ontstaan. Het nieuwe embryo zou in ontwikkeling achterlopen op het al aanwezige embryo.

43

De hypofyse maakt naast FSH en LH nog meer hormonen aan. Onder andere het hormoon oxytocine. Oxytocine zorgt er bij een zwangere vrouw voor dat de spieren van de baarmoeder zich samentrekken.

a Op welk moment tijdens de zwangerschap wordt er veel oxytocine aangemaakt?

Aan het einde van de zwangerschap wordt er veel oxytocine aangemaakt. Door het samentrekken van de spieren in de wand van de baarmoeder ontstaan weeën. Hierdoor komt de bevalling op gang.

b Oxytocine zorgt ook voor het samentrekken van de spiertjes rondom de melkklieren in de borsten. Wat is hiervan het gevolg?

De melkklieren gaan melk afgeven.

44

In tabel 1 is een onderzoek naar het ‘herprogrammeren’ van kikkercellen weergegeven. Aan dit onderzoek werd in 2012 de Nobelprijs voor de Geneeskunde toegekend.

a De hypothese is in tabel 1 niet ingevuld. Wat is de hypothese op basis van de gegevens in het onderzoekskader?

De hypothese luidt: het is mogelijk om vanuit een gespecialiseerde cel weer een stamcel te creëren.

b In het onderzoek zijn kikkervisjes ontstaan. Zijn deze kikkervisjes genetisch gezien gelijk aan de kikker waarvan de eicel afkomstig is, aan de kikkervisjes waarvan de darmcellen afkomstig zijn of zijn zij genetisch gezien een combinatie van beide? Leg je antwoord uit.

De kikkervisjes die zijn ontstaan zijn genetisch gelijk aan de kikkervisjes waarvan de darmcellen afkomstig zijn. Het DNA van de volwassen kikker is uit de eicel verwijderd. De volwassen kikker levert dus geen DNA. In de eicellen is de celkern van een darmcel van een kikkervisje geplaatst. Dat DNA bepaalt de erfelijke eigenschappen van de kikkervisjes.

Context Verloskundige

45

a Noteer drie verschillende eigenschappen die je nodig hebt voor het beroep van verloskundige.

Voorbeelden van juiste antwoorden: stressbestendig zijn, goed kunnen uitleggen, goed kunnen luisteren, beslissingen kunnen nemen, doortastend zijn, flexibel zijn, goed kunnen samenwerken.

b Kia geeft adviezen die te maken hebben met de leefstijl van de aanstaande moeder. Bijvoorbeeld het advies om te stoppen met roken.

Welke andere adviezen zou Kia op dit gebied kunnen geven?

Voorbeelden van juiste antwoorden: advies om te stoppen met het drinken van alcohol en het gebruiken van drugs, advies over het gebruik van medicijnen, sporten en zwaar lichamelijk werk.

c Geef aan of je denkt dat het beroep van verloskundige een geschikt beroep voor jou is. Besteed in je antwoord aandacht aan de benodigde eigenschappen en hoe interessant je de werkzaamheden vindt.

Eigen antwoord.

46

De placenta groeit op een willekeurige plek tegen de binnenkant van de baarmoeder. Als de placenta de uitgang van de baarmoeder blokkeert, kan de baby niet via die weg worden geboren.

Op welke manier kan de geboorte in dat geval plaatsvinden?

De geboorte kan dan via een keizersnede plaatsvinden. De baby komt met een operatie via een opening in de buikwand ter wereld.

5 Seksualiteit

KENNIS

47

Tijdens de puberteit treden allerlei veranderingen op, zowel lichamelijk als in gedrag.

a Noteer twee lichamelijke veranderingen die bij jongens of meisjes optreden.

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn: borsten, lichaamshaar (okselhaar, baardhaar en schaamhaar), de schaamlippen, clitoris, penis en teelballen worden groter, groeispurt, bredere heupen, eerste menstruatie, eerste zaadlozing, baard in de keel.

b Hieronder staan veranderingen in gedrag die vaak voorkomen in de puberteit. Welke van deze gedragsveranderingen zijn op jou van toepassing?

1 Ik neem meer risico’s dan vroeger.

2 Ik kan minder goed opstaan dan vroeger.

3 Ik kan beter uitslapen dan vroeger.

4 Ik ben sneller afgeleid dan vroeger.

5 Mijn vrienden zijn belangrijker voor me geworden ten opzichte van vroeger.

Eigen antwoord. Voor veel pubers geldt dat ze meer risico’s nemen, minder goed kunnen opstaan en beter kunnen uitslapen, sneller zijn afgeleid dan vroeger en dat vrienden belangrijker zijn geworden.

48

De zin in seks kan per persoon verschillend zijn en blijft ook niet je hele leven hetzelfde. Er zijn veel factoren die hier invloed op hebben. Bij vrouwen varieert de zin in seks bijvoorbeeld gedurende de maandelijkse hormooncyclus.

a Bij veel vrouwen neemt onder invloed van oestrogeen de zin in seks toe. Net voor de ovulatie is de concentratie oestrogeen het hoogst. Leg uit waarom dit voor de voortplanting van belang is.

Als een vrouw net voor de ovulatie geslachtsgemeenschap heeft, is de kans op bevruchting het grootst. Het is dus van belang dat ze op dat moment zin heeft in seks.

b Naast hormonen zijn er veel andere factoren die invloed kunnen hebben op je zin in seks. Zoek nog drie factoren op die daarbij een rol kunnen spelen. Maak hierbij gebruik van internet.

Voorbeelden van factoren: stress, gebruik van de pil, medicijnen, drugs, alcohol, psychische / emotionele problemen, lichamelijke gezondheid, leeftijd, zelfvertrouwen, enzovoort.

c Viagra is een middel dat de bloedtoevoer naar de penis stimuleert, waardoor een erectie bij mannen optreedt. Het middel werkt na ongeveer een half uur. Krijgen mannen die viagra gebruiken hierdoor meer zin in seks? Leg je antwoord uit.

Nee, er is geen sprake van meer zin in seks, want viagra stimuleert alleen de bloedtoevoer naar de penis. Het middel verhoogt niet de zin in seks.

49

Wat betekent genderdysforie?

In het geval van genderdysforie voelt iemand zich ongemakkelijk met het eigen geslacht. De interpretatie van iemands gender door anderen klopt niet met de eigen beleving.

50

Een operatie waarbij geslachtsdelen worden verwijderd of aangepast is mogelijk vanaf 18 jaar.

a Leg uit waarom deze leeftijdsgrens wordt aangehouden.

Een operatieve aanpassing of verwijdering van geslachtsdelen is definitief. Om de kans op spijt achteraf te verkleinen wordt hiervoor de leeftijdsgrens van 18 jaar aangehouden. (Vanaf 16 jaar is iemand bevoegd zelf beslissingen te nemen over medische ingrepen.)

b Met ‘puberteitsremmers’, een behandeling met hormonen, wordt vaak veel eerder gestart.

Leg uit waarom.

Als je eerder start met hormonen, wordt voorkomen dat de secundaire geslachtskenmerken zich gaan ontwikkelen.

51

In de regio Rotterdam is een campagne gevoerd om jongeren bewust te maken van de gevaren van sexting via het sociale medium Snapchat. De campagne heet ‘Snapje wat je stuurt?’. Ruim 40% van de jongeren in de regio Rotterdam had ervaringen met sexting. Een op de drie had een negatieve ervaring.

a Snapchat wordt gebruikt omdat berichten in principe weer verdwijnen en niet worden opgeslagen. Volgens de makers van de campagne creëert dat een vals gevoel van veiligheid. Leg uit waarom.

Je denkt dat je bericht verdwijnt, maar iemand kan een screenshot of een foto of filmpje van het beeldscherm maken. De snapchatfoto of het -filmpje blijft dan toch bewaard.

b In Rotterdam wordt niet geprobeerd sexting te verbieden, maar jongeren bewust te maken van de risico’s ervan. Vind jij dit een goede methode? Leg uit waarom wel of niet.

Eigen antwoord. Bijvoorbeeld: wel, omdat sexting ook leuk kan zijn en dus niet verboden hoeft te worden. Bijvoorbeeld: niet, omdat een verbod allerlei problemen kan voorkomen.

c Als intieme foto’s en filmpjes van een persoon door iemand anders worden verspreid, is dat strafbaar. Onder welke vorm van digitaal seksueel misbruik valt dat?

Dit valt onder exposen.

INZICHT

52

De ontwikkeling van de hersenen van een mens gaat door tot ongeveer 25 jaar. Sommige hersengebieden zijn in de puberteit nog niet optimaal ontwikkeld. In deze gebieden bevinden zich functies die je in staat stellen om te plannen en de gevolgen voor de lange termijn te overzien.

a Geef twee voorbeelden van typisch pubergedrag waaruit blijkt dat sommige hersengebieden bij een puber nog in ontwikkeling zijn.

Eigen antwoord. Voorbeelden zijn dat jongeren nog niet altijd goed zijn in plannen (van bijvoorbeeld schoolwerk) en het overzien van de gevolgen van hun gedrag op lange termijn (te veel risico nemen, eerst doen dan denken).

b Een ander hersengebied dat in de puberteit nog volop in ontwikkeling is, regelt de emoties.

Waaruit blijkt dat dit gebied zich bij pubers nog aan het ontwikkelen is?

Pubers kunnen hun emoties vaak minder goed beheersen. Dit kan blijken uit grote pieken en dalen in de gevoelens en emoties en relatief snelle stemmingswisselingen.

c De puberteit heeft ook positieve kanten: pubers leren snel, komen met ideeën, bedenken oplossingen en komen tot nieuwe inzichten.

Herken jij deze bovenstaande kenmerken bij jezelf of bij je klasgenoten? Geef een voorbeeld.

Eigen antwoord.

53

Ga op zoek naar een voorbeeld van digitaal seksueel grensoverschrijdend gedrag dat in het nieuws is geweest, bijvoorbeeld een online artikel. Vat kort samen wat er in het artikel wordt beschreven. Onder welke vorm van seksueel grensoverschrijdend gedrag valt dit voorbeeld? Leg je antwoord uit.

Eigen antwoord.

Context Nikkie Tutorials

54

a Leg uit waarom Nikkie een transgender persoon is.

Nikkie heeft zich nooit een jongen gevoeld en heeft zich dus nooit geïdentificeerd met het geslacht waarmee ze is geboren.

b Nikkie werd door haar klas volledig geaccepteerd. ‘Toch was het eerste moment om hierover te praten helemaal niet gemakkelijk’, vertelt ze. Waarom zou Nikkie dit zo moeilijk hebben gevonden?

Bijvoorbeeld omdat ze bang was om vrienden kwijt te raken en niet geaccepteerd te worden zoals ze was. Of omdat ze angst had voor vervelende opmerkingen of pesten, het lastig kan zijn om ‘anders’ te zijn, enzovoort.

55

Nikkie kreeg in haar puberteit zogenaamde ‘puberteitsremmers’. Deze medicijnen voorkomen dat de secundaire geslachtskenmerken zich ontwikkelen. De puberteitsremmers beïnvloeden een bepaald orgaan in de hersenen.

a Welk orgaan wordt beïnvloed?

De hypofyse (en hypothalamus) wordt beïnvloed.

b Stel dat Nikkie zich na enige tijd had bedacht en was gestopt met de puberteitsremmers. Hoe zou zij zich dan lichamelijk verder hebben ontwikkeld? Leg je antwoord uit.

Ze zou zich dan lichamelijk hebben ontwikkeld tot man. De puberteitsremmers blokkeren de aanmaak van FSH en LH, waardoor de aanmaak van testosteron wordt geremd en mannelijke secundaire geslachtskenmerken zich niet ontwikkelen. Door te stoppen ontwikkelen die zich alsnog.

6 Soa’s en geboorteregeling

KENNIS

56

Hoe is een chlamydia-infectie te genezen?

Een chlamydia-infectie is te genezen met een antibioticumkuur.

57

Waarom is wassen en afspoelen van de geslachtsorganen na geslachtsgemeenschap geen goede methode om besmetting met een soa te voorkomen?

Wassen en afspoelen van de geslachtsorganen na geslachtsgemeenschap is geen goede methode om besmetting met een soa te voorkomen, omdat de bacteriën of virussen al in je lichaam zitten. Die krijg je door wassen met water (en zeep) niet weg.

58

Waardoor is niet exact bekend hoeveel mensen per jaar een soa oplopen?

Er is niet exact bekend hoeveel mensen per jaar een soa oplopen, omdat niet iedereen die een soa heeft zich laat testen of hiermee naar de huisarts gaat. Ook weet je niet altijd dat je een soa hebt, omdat je mogelijk geen klachten hebt.

59

a Schaamte kan een reden zijn om geen actie te ondernemen als je vermoedt dat je een soa hebt. Waarom is het belangrijk om je toch te laten testen?

Het is belangrijk om je te laten testen, omdat een soa zonder behandeling niet vanzelf overgaat. Ook kun je klachten krijgen die mogelijk blijvende schade aanrichten. En je kunt anderen besmetten.

b Ook het kopen van condooms is voor sommige mensen spannend. Welk advies zou jij geven aan een vriend of vriendin die geen condooms durft te gaan kopen?

Een advies is om condooms door iemand anders te laten kopen of je ze online te bestellen (ze worden discreet en onopvallend verpakt). Of zet je over je schaamte heen. Het kopen van condooms toont aan dat je bewust bezig bent met je eigen gezondheid en die van een ander.

60

Om te voorkomen dat je bij seks een soa oploopt, is het verstandig een condoom te gebruiken. Maar niet iedereen wil dat. Ook zijn er situaties waarbij beide partners geen condoom bij zich hebben, maar wel graag seks willen hebben.

Hier staan vier smoezen om seks te hebben zonder een condoom te gebruiken. Bij de eerste is een reactie gegeven. Geef bij de andere drie smoezen een reactie.

1 Vertrouw je me niet of zo?

Nee, ik denk niet dat je een soa hebt en ik vertrouw je best wel, anders waren we hier nu niet. Maar als je iets hebt, weet je dat vaak zelf niet. Daarnaast zou ik zelf iets kunnen hebben zonder het te weten. Dus neem ik geen risico’s. Of: Ik vertrouw jou wel, maar je ex niet.

2 Maar je bent toch aan de pil?

3 Als je niet zonder condoom wilt vrijen, maak ik het uit.

4 Je bent de enige met wie ik het zonder condoom doe.

Eigen antwoorden. Bijvoorbeeld:

2 De pil beschermt wel tegen zwangerschap, maar niet tegen een soa. Veilig vrijen doe je met een condoom.

3 Dan maak je het toch uit! Ik laat me niet op die manier emotioneel chanteren!

4 Tja, dat zeg je vast ook tegen de anderen met wie je vrijt.

61

a Op welke drie manieren voorkomen de hormonen in de pil zwangerschap?

• Ze zorgen ervoor dat er geen eicel meer vrijkomt.

• Het slijmvlies van de baarmoeder wordt ongeschikt voor de innesteling van een eventueel bevruchte eicel.

• Het slijm in de baarmoederhals wordt dikker, waardoor spermacellen minder goed in de baarmoeder kunnen doordringen.

b Als je hebt overgegeven binnen drie uur na het innemen van de pil is deze niet betrouwbaar. Leg uit waarom niet.

Als je binnen drie uur na inname van de pil overgeeft, zijn de hormonen die de pil bevat nog niet voldoende opgenomen in je bloed. Hierdoor werkt de pil minder goed.

c Bij gebruik van de pil bestaat de kans dat je er een vergeet in te nemen. Ceylin komt er op 15 november achter dat ze gisteren vergeten is haar pil te nemen. Ze zit in de tweede week van de pilstrip. Ze heeft acht dagen geleden voor het laatst seks gehad (zonder condoom). Moet Ceylin extra maatregelen nemen en zo ja: welke? Gebruik het schema van afbeelding 55.

Nee, ze hoeft geen extra maatregelen te nemen. Ze is één pil uit de strip vergeten en dit was niet de eerste na de stopweek.

62

Leg uit waarom je een condoom maar één keer kunt gebruiken.

Als het condoom één keer is gebruikt, is het opgerekt en niet veilig en stevig genoeg meer om nogmaals te gebruiken. Daarnaast is het niet hygiënisch.

INZICHT

63

a Kan een man na sterilisatie nog klaarkomen en een zaadlozing krijgen? Leg je antwoord uit.

Na sterilisatie kan dat nog. Het sperma bestaat uit vocht uit de zaadblaasjes en de prostaat, maar bevat geen spermacellen.

b Zal een vrouw na sterilisatie nog menstrueren? Leg je antwoord uit.

Ja, doordat hormonen via het bloed worden getransporteerd is de menstruatiecyclus van de vrouw ongewijzigd. Er treedt dus maandelijks een menstruatie op.

64

De hormonen in de pil remmen de afgifte van FSH en LH. Er vindt daardoor geen eisprong plaats als een vrouw de pil gebruikt. Leg dit uit.

Door de lagere concentratie FSH rijpt er geen eicel en door de lage concentratie LH treedt geen ovulatie op.

65

a Hoe worden eicellen voor ivf verkregen? Maak gebruik van internet om deze vraag te beantwoorden.

Een vrouw ondergaat een hormoonbehandeling, waardoor er meerdere follikels in de eierstokken rijpen. Met een holle naald worden de eicellen uit de follikels gezogen (punctie).

b Hoe worden spermacellen voor ivf of kunstmatige inseminatie verkregen?

De man masturbeert en levert het sperma in een potje in bij een arts.

c Bij ivf vindt de bevruchting van de eicel buiten het lichaam plaats. Terugplaatsing in de baarmoeder kan pas plaatsvinden als het ontstane embryo aan bepaalde voorwaarden voldoet. Aan welke voorwaarde moet het embryo in ieder geval voldoen en waarom?

Een belangrijke voorwaarde is dat de cellen zich moeten delen. Als dit niet het geval is, zal het embryo niet uitgroeien tot een baby.

66

Tijdens seks kun je worden besmet met griep.

Is griep een soa? Leg je antwoord uit.

Nee, griep is geen soa, want soa's worden vrijwel alleen van de ene persoon op de andere overgedragen door geslachtsgemeenschap of ander seksueel contact. Je kunt wel tijdens seks met het griepvirus worden besmet, maar dat kan ook op andere momenten.

Context De mannenpil

67

In de tekst worden drie verschillende manieren van anticonceptie bij mannen genoemd.

Bij welke methode of methoden produceren de teelballen geen spermacellen meer?

Er worden geen spermacellen meer geproduceerd door de teelballen wanneer een man gel op zijn schouder smeert of de mannenpil gebruikt.

68

Een deel van de vrouwen wil zelf anticonceptie blijven gebruiken, ook als er een middel voor mannen op de markt komt. Noem drie argumenten die zij daarvoor zouden kunnen hebben.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

• Ze willen de controle over een eventuele zwangerschap in eigen hand houden.

• Ze gebruiken anticonceptie om de menstruatiecyclus te kunnen regelen.

• Ze gebruiken anticonceptie om een minder pijnlijke of heftige menstruatie te hebben.

• Ze hebben geen vaste relatie en weten dus niet of een eventuele bedpartner de mannenpil gebruikt.

69

De mannenpil bevat het hormoon progesteron. Door dit hormoon wordt bij mannen de spermacelproductie stilgelegd, maar ook de eigen testosteronproductie neemt af. Verklaar beide verschijnselen.

Progesteron remt de productie van FSH en LH door de hypofyse. Daardoor wordt in de teelballen de testosteronproductie geremd. Zonder testosteron worden er geen spermacellen geproduceerd.

70

Door gel in de zaadleiders te spuiten worden de spermacellen geblokkeerd.

Is deze methode ook bij vrouwen te gebruiken om zwangerschap (tijdelijk) te voorkomen? Leg je antwoord uit.

Ja, deze methode is ook bij vrouwen te gebruiken. Je moet de gel dan in de eileiders spuiten. Hierdoor kunnen spermacellen de eicel niet bereiken en kan er geen bevruchting optreden.

Samenhang Anabolen voor je uiterlijk

1

Vul in de tabel de volgende begrippen in bij het juiste organisatieniveau:

anabole steroïden – bodybuilder – jongeren – spieren – teelballen – testosteron.

|  |  |
| --- | --- |
| Organisatieniveau | Begrip |
| Aarde / biosfeer |  |
| Ecosysteem |  |
| Populatie | jongeren |
| Organisme | bodybuilder |
| Orgaan | spieren, teelballen |
| Cel |  |
| Molecuul | anabole steroïden, testosteron |

2

In de tekst wordt gesproken over de effecten van het gebruik van anabole steroïden op het lichaam van een man.

Leg uit hoe het gebruik van anabole steroïden kan leiden tot meer spiermassa.

De werking van anabole steroïden is vergelijkbaar met die van testosteron. Testosteron zorgt voor de ontwikkeling van secundaire geslachtskenmerken, waaronder de opbouw van spiermassa bij mannen.

3

a Leg uit wat het effect van anabole steroïden is op de productie van FSH en LH.

Door gebruik van anabole steroïden wordt de hypofyse afgeremd. Er wordt minder FSH en LH geproduceerd.

b Tijdens de puberteit worden de teelballen groter.

Leg uit hoe het gebruik van anabole steroïden kan leiden tot krimpende teelballen.

Tijdens de puberteit worden de teelballen groter door de productie van testosteron onder invloed van LH. Doordat er minder LH (en FSH) wordt geproduceerd door het gebruik van anabole steroïden, produceren de teelballen minder testosteron. Hierdoor krimpen de teelballen.

c Leg uit hoe het gebruik van anabole steroïden kan leiden tot onvruchtbaarheid.

Doordat er minder FSH wordt geproduceerd, neemt de productie van spermacellen af. Doordat er minder LH wordt geproduceerd, neemt de productie van testosteron af. Ook hierdoor neemt de productie van spermacellen af. Als de hoeveelheid geproduceerde spermacellen te laag wordt, kan dit leiden tot onvruchtbaarheid.

4

Bij vrouwen leidt het gebruik van anabole steroïden ook tot toename van de spiermassa. Maar vrouwen kunnen bijvoorbeeld ook last krijgen van meer gezichtsbeharing en een lagere stem.

Verklaar deze bijwerkingen.

Anabole steroïden zorgen ook bij vrouwen voor de ontwikkeling van mannelijke secundaire geslachtskenmerken, zoals gezichtsbeharing en een lagere stem.

Practica

Een plant klonen

1

Noteer je onderzoeksvraag voor dit experiment.

Voorbeeld van een onderzoeksvraag:

Hoe kun je zelf een plant klonen?

2

Noteer je hypothese voor dit experiment.

Voorbeeld van een hypothese:

Je kunt zelf een plant klonen door die te stekken.

3

Maak enkele tekeningen van het plantje vanaf het moment dat het gaat groeien.

Eigen antwoord.

4

Noteer je conclusie en geef een antwoord op je onderzoeksvraag.

Voorbeeld van een conclusie:

Het is mogelijk om een plant te klonen. De tekeningen zijn ter beoordeling van je docent.

Mitose

1

Geef antwoord op de onderzoeksvraag.

Alle fasen van de mitose (of in ieder geval meerdere verschillende fasen) zijn te vinden in het preparaat. Niet alle cellen bevinden zich in dezelfde fase van de celcyclus.

2

Geef antwoord op de onderzoeksvraag.

Je antwoord is afhankelijk van het resultaat. Zie je vier verschillende fasen van de mitose, dan is de hypothese bevestigd.

Examenopgaven

NIPT

1

Noteer een voordeel van de NIPT voor deze ouders.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

• De ouders kunnen zich dan voorbereiden op een gehandicapt kind.

• Je kunt er dan voor zorgen dat er bij de geboorte direct goede hulp en/of medicatie is.

• Je kunt ouders geruststellen als blijkt dat hun kind geen chromosoomafwijking heeft.

Bloeddoping bijna fataal

2

Welke van de bovenstaande uitspraken zijn juist?

A uitspraak 1 en 2

B uitspraak 1 en 3

C uitspraak 1 en 4

D uitspraak 2 en 3

E uitspraak 2 en 4

F uitspraak 3 en 4

B

Progesteron

3

Op welke van deze plaatsen wordt progesteron gevormd gedurende de eerste week van de zwangerschap?

A op plaats 1

B op plaats 2

C op plaats 3

D op plaats 4

B

Chromosomen

4

Hoeveel chromosomen bevat een cel van een larve van dit fruitvliegje?

A 4

B 8

C 16

B

Een draadwier

5

Ontstaan zwermsporen door meiose of door mitose?

En geslachtscellen van Ulothrix?

A Zwermsporen ontstaan door meiose, geslachtscellen door mitose.

B Zwermsporen ontstaan door mitose, geslachtscellen door meiose.

C Zowel zwermsporen als geslachtscellen ontstaan door mitose.

C

Vruchtbaarheid

6

Leg uit op welke wijze oestrogene stoffen invloed hebben op het steriel worden van de mannelijke vissen en maak hierbij gebruik van de gegevens uit tabel 1.

Uit de uitleg moet blijken dat:

• oestrogenen de productie van FSH (in de hypofyse) remmen;

• bij verminderde FSH-afgifte de vorming van spermacellen afneemt.

3 Genetica

Oriëntatie Designerdogs

1

Een fokker kruist een mannelijke poedel met een vrouwelijke labrador om zo labradoodle-pups te krijgen.

Welk percentage erfelijke eigenschappen heeft één pup gemeenschappelijk met de poedel?

Eén pup heeft 50% van zijn erfelijke eigenschappen gemeenschappelijk met de poedel, want beide ouders geven de helft van hun erfelijke eigenschappen door aan hun nakomelingen.

2

De labradoodles uit afbeelding 2 zijn allemaal broers en zussen. Zij hebben dus dezelfde ouders. Toch zien ze er niet allemaal hetzelfde uit. Ook de erfelijke eigenschappen van deze honden verschillen van elkaar.

Hoe komt het dat deze puppy’s niet allemaal dezelfde erfelijke eigenschappen bezitten?

De puppy’s bezitten niet allemaal dezelfde eigenschappen, omdat iedere pup andere (erfelijke) eigenschappen van beide ouders erft.

3

Om te fokken worden honden geselecteerd op basis van bepaalde uiterlijke kenmerken. Deze kenmerken worden deels bepaald door de erfelijke informatie in hun DNA, maar ook deels door invloeden uit de omgeving.

Geef twee voorbeelden van invloeden uit de omgeving die het uiterlijk van een hond beïnvloeden.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

• verzorging

• opvoeding

• voeding

• ziekten door infectie, enzovoort

4

Bij rashonden en designerdogs komen vaker erfelijke ziekten zoals epilepsie voor. Dit komt doordat er regelmatig (verre) familieleden met elkaar worden gekruist.

Neemt de genetische variatie toe of af als familieleden met elkaar worden gekruist?

De genetische variatie neemt af als familieleden met elkaar worden gekruist. Familieleden hebben vaak al veel overeenkomstige erfelijke eigenschappen. Als zij zich onderling voortplanten, dan worden steeds dezelfde erfelijke eigenschappen doorgegeven en komen er geen nieuwe eigenschappen bij.

5

In 2018 werd in de Tweede Kamer een discussie gevoerd over het fokken van rashonden en designerdogs. Carola Schouten, minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, gaf toen aan dat zij het fokken van rassen voor het plezier van de mens zonder de inachtneming van de gevolgen voor de dieren vindt getuigen van een gebrek aan medeleven. Wat is jouw mening over het fokken van rassen designerdogs? Onderbouw je mening met een argument.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

• Ik vind dat je designerdogs mag fokken, omdat er vraag naar is.

• Ik vind dat je geen designerdogs mag fokken, omdat deze dieren veel gezondheidsklachten hebben.

1 Fenotype en genotype

KENNIS

1

Wat is het fenotype van een individu?

Onder het fenotype van een individu versta je alle waarneembare eigenschappen, zoals haarkleur, oogkleur en bloedgroep.

2

Als een mannelijke leeuw volwassen wordt, dan krijgt hij manen.

Leg uit of hiermee het fenotype of het genotype van deze leeuw verandert.

Als een mannelijke leeuw volwassen wordt, verandert het fenotype, want alleen het uiterlijk verandert. De erfelijke eigenschappen blijven gelijk.

3

Hoeveel procent van het genotype van een individu is afkomstig van de vader?

50% van het genotype van een individu is afkomstig van de vader.

4

Wat zijn homologe chromosomen?

Homologe chromosomen zijn een paar chromosomen die overeenkomen in lengte en vorm. Ze bevatten de informatie voor dezelfde erfelijke eigenschappen.

5

Vrouwen hebben 23 paar homologe chromosomen, terwijl mannen maar 22 paar homologe chromosomen hebben.

Waarom hebben mannen één paar homologe chromosomen minder dan vrouwen?

Mannen hebben één paar homologe chromosomen minder, want bij mannen is het paar geslachtschromosomen ongelijk (XY), terwijl dat bij vrouwen gelijk is (XX).

6

Zet de volgende begrippen in de juiste volgorde van groot naar klein:

chromosoom – gen – genoom – nucleotide – stikstofbase.

genoom, chromosoom, gen, nucleotide, stikstofbase

7

a Hebben een zenuwcel en een spiercel in jouw lichaam hetzelfde genotype?

Een zenuwcel en een spiercel hebben hetzelfde genotype, want het genotype van alle cellen van een individu is gelijk.

b Het uiterlijk en de functie van een zenuwcel en een spiercel verschillen. Door welke processen komt dit verschil tot stand?

Verschillen tussen het uiterlijk en de functie van een zenuwcel en een spiercel verschillen door genexpressie en geninactivatie. Deze twee processen samen bepalen welke erfelijke eigenschappen in iedere cel tot uiting komen.

8

Geef in de tabel aan of het om een erfelijke eigenschap of een modificatie gaat.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Eigenschap | Erfelijk | Modificatie |
| Behaarde bladeren bij een geranium | X |  |
| Slaphangende bladeren van een geranium |  | X |
| Blonde haren vanaf de geboorte | X |  |
| Blonde haren door een behandeling bij de kapper |  | X |
| Een litteken op je knie |  | X |

9

Wat is het verschil tussen een allel en een gen?

Het verschil tussen een allel en een gen is dat een gen een deel van een chromosoom is dat informatie bevat voor een erfelijke eigenschap. De varianten van een gen noem je allelen. Voorbeeld: van het gen voor oogkleur bestaat een allel voor bruine oogkleur en een allel voor blauwe oogkleur.

INZICHT

10

Foetaal-alcoholsyndroom is een hersenaandoening die ontstaat doordat de moeder alcohol blijft drinken tijdens de zwangerschap. De alcohol komt via het bloed en de placenta bij het ongeboren kind terecht en remt daar de normale ontwikkeling van de hersenen. Kinderen die worden geboren met foetaal-alcoholsyndroom hebben vaak leer- en gedragsproblemen als gevolg van deze verstoorde hersenontwikkeling.

a Is foetaal-alcoholsyndroom een voorbeeld van een erfelijke eigenschap of een modificatie? Leg je antwoord uit.

Foetaal-alcoholsyndroom is een voorbeeld van een modificatie, omdat dit syndroom ontstaat door milieufactoren (moeder die alcohol drinkt) en niet door erfelijke eigenschappen.

b Is foetaal-alcoholsyndroom een aangeboren aandoening?

Foetaal-alcoholsyndroom is een aangeboren aandoening, want een kind heeft deze aandoening vanaf de geboorte.

11

De Radboud Universiteit in Nijmegen heeft onderzocht of dyslexie erfelijk is. Hiervoor is het DNA onderzocht van kinderen met dyslexie en het DNA van hun ouders.

Marieke heeft net als haar vader dyslexie. Haar broertje en moeder hebben geen dyslexie. Bij het onderzoek is gekeken naar bepaalde allelen in het DNA.

Hoe kunnen onderzoekers aan de hand van de allelen vaststellen of dyslexie erfelijk is?

Als een specifiek allel alleen voorkomt bij de personen met dyslexie (Marieke en haar vader), kan dit erop duiden dat dyslexie erfelijk is.

12

Karyogrammen

Voorronde Biologie Olympiade Junior 2018, vraag 9.

Een karyogram is een bewerkte microscoopfoto van de chromosomen in een cel. Door een karyogram te bestuderen kunnen afwijkingen in aantal of vorm van chromosomen worden vastgesteld. Die afwijkingen kunnen verschillende syndromen veroorzaken. Hieronder staan vier syndromen beschreven.

• Mensen met het syndroom van Down hebben een extra chromosoom 21.

• Mensen met het syndroom van Patau hebben een extra chromosoom 13.

• Jongens met het syndroom van Klinefelter hebben naast hun Y-chromosoom twee of meer X-chromosomen.

• Meisjes met het syndroom van Turner hebben een X-chromosoom te weinig of een van de X-chromosomen heeft een afwijkende vorm.

Welk karyogram uit afbeelding 5 hoort bij welk syndroom? Noteer je antwoord als volgt: karyogram 1 = ...

karyogram 2 = ...

Enzovoort.

karyogram 1 = syndroom van Turner

karyogram 2 = syndroom van Patau

karyogram 3 = syndroom van Down

karyogram 4 = syndroom van Klinefelter

Context Blowen en risico op psychosen

13

a Het gebruik van cannabis kan leiden tot een psychose.

Behoort het krijgen van een psychose tot het fenotype of het genotype van een persoon?

Het krijgen van een psychose behoort tot het fenotype, want dit is een waarneembare eigenschap.

b Verandert het gebruik van cannabis het genotype van een persoon? Leg je antwoord uit.

Nee, het genotype wordt niet beïnvloed, want de erfelijke eigenschappen blijven hetzelfde.

c Is het krijgen van een psychose als gevolg van cannabisgebruik erfelijk? Leg je antwoord uit.

Het krijgen van een psychose als gevolg van cannabisgebruik is deels erfelijk. De aanleg voor het krijgen van een psychose wordt bepaald door de varianten van het COMT-gen die je bezit. Maar of je cannabis gebruikt en hoeveel je gebruikt is niet erfelijk, en ook dat beïnvloedt de kans dat je een psychose krijgt.

d Krijgt een persoon die twee keer de Met-variant heeft, nooit een psychose na het gebruik van cannabis?

Een persoon met twee keer een Met-variant heeft minder kans op een psychose na cannabisgebruik, maar dat wil niet zeggen dat deze persoon nooit een psychose zal krijgen als gevolg van cannabisgebruik.

2 Genenparen

KENNIS

14

a Hoeveel allelen voor oogkleur zijn aanwezig in een cel van je oog?

In een cel van je oog zijn twee allelen voor oogkleur aanwezig. Een cel van je oog is een lichaamscel en daarin komen allelen in paren voor.

b Hoeveel allelen voor oogkleur zijn aanwezig in een geslachtscel?

Er is één allel voor oogkleur aanwezig in een geslachtscel, want geslachtscellen bevatten altijd maar een enkel allel.

c Leg uit of er ook allelen voor oogkleur in een spiercel aanwezig zijn.

Allelen voor oogkleur zijn ook aanwezig in een spiercel, want alle cellen van een individu hebben hetzelfde genotype.

15

a Wat is een dominant allel?

Een dominant allel is een allel dat tot uiting komt in het fenotype van een individu dat heterozygoot is voor die eigenschap.

b Is intermediair hetzelfde als onvolledig dominant? Leg je antwoord uit.

Nee, intermediair is niet hetzelfde als onvolledig dominant. Twee ongelijk dominante allelen komen allebei tot uiting in het fenotype. Je noemt deze allelen onvolledig dominant. Het fenotype noem je een intermediair fenotype.

16

In afbeelding 12 is een lichaamscel van Sjors schematisch getekend met daarin chromosomen en allelen.

Leg uit voor hoeveel eigenschappen Sjors homozygoot is.

Sjors is homozygoot voor twee eigenschappen, want twee genenparen hebben dezelfde allelen.

17

Fruitvliegen hebben acht chromosomen in hun lichaamscellen.

a Hoeveel chromosomen bevat een eicel van een fruitvlieg?

Een eicel van een fruitvlieg bevat vier chromosomen, want een eicel is een geslachtscel en deze bevat altijd maar de helft van het aantal chromosomen van een lichaamscel.

b Hoeveel paar homologe chromosomen bevat een zaadcel van een fruitvlieg?

Een zaadcel van een fruitvlieg bevat geen homologe chromosomen, want in geslachtscellen komen de chromosomen enkelvoudig voor, dus niet in paren.

c Hoeveel verschillende genotypen kan een geslachtscel van een fruitvlieg bevatten door recombinatie van de chromosomen? Leg je antwoord uit met een berekening.

Een geslachtscel van een fruitvlieg bevat 24 = 16 genotypen, want een fruitvlieg heeft vier paar chromosomen. Je kunt daarmee 2 × 2 × 2 × 2 = 16 mogelijke combinaties maken.

18

Xander en Ilona zijn een tweeling. Leg uit of zij een eeneiige of een twee-eiige tweeling zijn.

Zij zijn een twee-eiige tweeling, want zij bezitten een verschillend genotype. Xander is een jongen en heeft dus XY als geslachtschromosomen en Ilona is een meisje en heeft dan XX als geslachtschromosomen.

19

Recombinatie zorgt voor meer genetische variatie binnen een soort.

Waarom is genetische variatie belangrijk voor een soort?

Genetische variatie is belangrijk voor een soort, want hierdoor zijn er altijd wel enkele individuen van de soort aangepast aan nieuwe omstandigheden die ontstaan en neemt de overlevingskans van de soort toe.

INZICHT

20

Bij cavia’s is het allel voor een korte vacht dominant over het allel voor een lange vacht. Issam heeft een langharige cavia.

Kan Issam uit het fenotype van zijn cavia afleiden welke allelen de cavia heeft? Leg je antwoord uit.

Uit het fenotype van zijn cavia kan Issam afleiden welke allelen het dier heeft, want alleen cavia’s die homozygoot zijn voor deze eigenschap hebben een langharige vacht.

21

In afbeelding 15 zie je een foto van Florence. Zij heeft blauwe ogen en kuiltjes in haar wangen. In afbeelding 16 zie je een lichaamscel van Florence met daarin de chromosomen en allelen schematisch weergegeven.

a Het allel voor blauwe ogen is recessief. Welk chromosomenpaar bevat het allel voor oogkleur?

Het chromosomenpaar met bb bevat het allel voor oogkleur, want daarop liggen twee dezelfde allelen (bb). Recessieve allelen komen alleen tot uiting in het fenotype als er geen dominant allel aanwezig is.

b Leg uit of het allel voor kuiltjes in de wangen dominant of recessief is.

Florence heeft twee verschillende allelen. Het allel voor kuiltjes in de wangen is dus dominant.

22

In afbeelding 17 zijn de lichaamscellen van drie personen schematisch weergegeven.

Elke cel hoort bij een van deze drie personen:

• Piërre met bruine ogen en kuiltjes in zijn wangen

• Fatima met bruine ogen en geen kuiltjes in haar wangen

• Sven met blauwe ogen en geen kuiltjes in zijn wangen

Welke cel hoort bij wie?

Cel 1 hoort bij Sven, cel 2 hoort bij Fatima en cel 3 hoort bij Piërre.

23

Is dat erfelijk?

Voorronde Biologie Olympiade Junior havo 2016, vraag 5.

Wetenschappers willen weten in hoeverre de eigenschap intelligentie erfelijk is. Daarvoor bestuderen zij de uitslagen van IQ-testen (intelligentiequotiënt). In het jaar 2000 hebben alle leerlingen van groep 8 van de basisschool in Nederland een intelligentietest gemaakt. Er is berekend hoe vaak het voorkwam dat eeneiige en twee-eiige tweelingen een gelijk IQ hadden en hoe vaak het voorkwam dat twee willekeurige leerlingen een gelijk IQ hadden, zie tabel 1.

De wetenschappers bedachten verschillende conclusies en verklaringen op basis van deze studie. Welke conclusies met verklaringen zijn juist? Noteer de cijfers.

1 Tweelingen scoren vaker hetzelfde omdat ze precies even oud zijn.

2 Tweelingen scoren vaker hetzelfde omdat ze dezelfde ouders hebben.

3 Eeneiige tweelingen scoren vaker hetzelfde dan twee-eiige tweelingen, omdat ze hetzelfde DNA hebben.

4 Eeneiige tweelingen scoren vaker hetzelfde dan twee-eiige tweelingen, omdat ze altijd van hetzelfde geslacht zijn.

5 Uit deze resultaten blijkt dat intelligentie erfelijk is.

Conclusies 2, 3 en 5 zijn juist.

Context Tomaten veredelen

24

Stel dat jij tomatenkweker bent, op welke twee erfelijke eigenschappen zou jij tomatenplanten selecteren?

Voorbeelden van juiste antwoorden:

• grootte van de tomaat

• zoetheid van de tomaat

• vorm van de tomaat

• kleur van de tomaat

• hoe goed de plant is bestand tegen ziekten

25

a Zijn zelfbestuiving en bevruchting een voorbeeld van geslachtelijke of ongeslachtelijke voortplanting? Leg je antwoord uit.

Zelfbestuiving en bevruchting zijn een voorbeeld van geslachtelijke voortplanting, want bij bestuiving en bevruchting zijn geslachtscellen (stuifmeelkorrels en eicellen) betrokken.

b Waarom willen veredelaars dat de ouderrassen homozygoot zijn voor de gewenste eigenschappen?

Als ouderrassen homozygoot zijn voor de gewenste eigenschappen weet je zeker dat de gewenste eigenschap wordt doorgegeven aan de nakomelingen.

26

Plantenveredelaars kiezen tijdens het veredelingsproces soms voor geslachtelijke voortplanting en soms voor ongeslachtelijke voortplanting van de tomatenplanten.

a Waarom wil een veredelaar dat de oudergewassen zich geslachtelijk voortplanten?

Als oudergewassen zich geslachtelijk voortplanten kan er recombinatie van (chromosomen en) allelen optreden en kunnen er nieuwe combinaties van eigenschappen ontstaan.

b Waarom wil een veredelaar of kweker de heterozygote tomatenplanten ongeslachtelijk vermeerderen?

Als je heterozygote tomatenplanten ongeslachtelijk vermeerdert, weet je zeker dat het genotype van alle nakomelingen gelijk is aan het genotype van de ouderplant, en dat ze de gewenste eigenschappen bezitten.

3 Monohybride kruisingen

KENNIS

27

Hoeveel allelen van één ouder zijn betrokken bij een monohybride kruising?

Bij een monohybride kruising zijn twee allelen (één paar) van één ouder betrokken, omdat op ieder chromosoom van een chromosomenpaar een allel ligt.

28

Bekijk afbeelding 22.

a Hoe groot is de kans dat een konijn in de F2 het genotype HH heeft? Geef je antwoord in een breuk en als percentage.

De kans dat een konijn in de F2 het genotype HH heeft is ¼ of 25%.

b Hoe groot is de kans dat een konijn in de F2 het genotype Hh heeft? Geef je antwoord in een breuk en als percentage.

De kans dat een konijn in de F2 het genotype Hh heeft is ½ of 50%.

c Hoe groot is de kans dat een konijn in de F2 staande oren heeft?

De kans dat een konijn in de F2 staande oren heeft is ¾ of 75%.

d Hoe groot is de kans dat een konijn in de F2 hangende oren heeft?

De kans dat een konijn in de F2 hangende oren heeft is ¼ of 25%.

29

Bij labradors is het allel voor een zwarte vacht (B) dominant over het allel voor een bruine vacht (b).

Een zwarte mannetjeshond (homozygoot) en een bruine vrouwtjeshond worden met elkaar gekruist. De nakomelingen uit de F1 paren onderling, waardoor de F2 ontstaat.

In afbeelding 23 zie je het kruisingsschema schematisch weergegeven.

a Wat is het genotype van de ouders?

Het mannetje heeft het genotype BB en het vrouwtje heeft het genotype bb.

b Vul het kruisingsschema uit afbeelding 23 in.

P ♂ BB × ♀ bb

geslachtscellen B × b

F1 ♂ Bb × ♀ Bb

geslachtscellen B of b × B of b

F2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ♀  ♂ | B | b |
| B | BB | Bb |
| b | Bb | bb |

c Welke fenotypen kunnen er voorkomen in de F2?

In de F2 kunnen zowel honden met een zwarte (75%) als met een bruine vacht (25%) voorkomen.

30

Van een konijn met staande oren is niet bekend of het homozygoot (HH) of heterozygoot (Hh) is voor deze eigenschap. Een konijnenfokker kan dan kiezen voor een testkruising.

Leg uit hoe de fokker met een testkruising het genotype van het konijn kan achterhalen.

De fokker kan het genotype van het konijn achterhalen door het meerdere malen met een konijn met hangende oren te kruisen, want daarvan is het genotype (hh) bekend. Door te kijken naar de verhouding waarin de verschillende fenotypen voorkomen in de F1 kan de fokker bepalen wat het genotype van het konijn is. Hebben alle nakomelingen staande oren, dan is het konijn homozygoot (HH). Heeft ongeveer 50% van de nakomelingen staande oren en 50% hangende oren, dan is het konijn heterozygoot (Hh).

31

Mensen bezitten allelen voor rechts- en/of linkshandigheid. Twee ouders krijgen drie kinderen, waarvan er twee rechtshandig zijn en één linkshandig.

Mag je op basis van deze gegevens concluderen dat rechtshandigheid dominant is? Leg je antwoord uit.

Nee, je mag niet concluderen dat rechtshandigheid dominant is. Het aantal nakomelingen is te klein. Deze uitkomst kan ook toeval zijn.

32

a Welke genotypen hebben persoon 3 t/m 5? Geef de nummers met daarachter het bijbehorende genotype.

3 = Tt

4 = Tt

5 = Tt

b Van welke personen in de stamboom weet je niet zeker wat het genotype is?

Leg je antwoord uit.

Van persoon 2 en 7. Zij kunnen het genotype Tt of TT hebben.

INZICHT

33

Quang wil een stamboom maken over het tongrollen in zijn familie.

Zijn opa, de vader van zijn vader, kan tongrollen net zoals zijn vader, zijn oom (de broer van Quangs vader) en hijzelf. Zijn oma (de moeder van Quangs vader) kan niet tongrollen. Ook Quangs moeder en kleine broertje kunnen niet tongrollen.

Maak een stamboom van Quangs familie. Geef ook de genotypen van de individuen.

Zie onderstaande tekening.

Afbeelding met diagram

Automatisch gegenereerde beschrijving

34

Fokkers van dieren willen graag gezonde en sterke nakomelingen zonder erfelijke aandoeningen. Een testkruising maakt duidelijk of een dier een allel bezit voor een erfelijke aandoening.

Wordt een testkruising ingezet bij dominant of recessief overervende aandoeningen? Leg je antwoord uit.

Een testkruising wordt ingezet bij recessief overervende aandoeningen, want daarvoor kunnen dieren het allel bij zich dragen zonder zelf de aandoening te hebben. Ze kunnen het allel wel doorgeven aan hun nakomelingen.

35

Bij leeuwenbekjes komen rode, roze en witte bloemen voor. Er is een allel voor rode bloemkleur (Ar) en een allel voor witte bloemkleur (Aw). Leeuwenbekjes die heterozygoot zijn voor bloemkleur, hebben roze bloemen.

Bij een leeuwenbekje met roze bloemen vindt zelfbestuiving plaats. Er worden 56 zaden gevormd.

a Wat is het genotype van een intermediair fenotype?

Het genotype van een intermediair fenotype is ArAw.

b Maak een kruisingsschema van de zelfbestuiving bij dit leeuwenbekje.

P ♀ ArAw × ♂ ArAw

F1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ♀  ♂ | Ar | Aw |
| Ar | ArAr | ArAw |
| Aw | ArAw | AwAw |

c Alle 56 zaden ontkiemen.

Hoeveel planten in de F1 zullen waarschijnlijk roze bloemen hebben? Leg je antwoord uit.

Planten met roze bloemen zijn heterozygoot. 50% van de nakomelingen in de F1 is heterozygoot. Dus waarschijnlijk zullen  = 28 planten roze bloemen hebben.

d Wat is de verhouding van fenotypen bij de nakomelingen in de F1?

De verhouding van fenotypen in de F1 is: ArAr : ArAw : AwAw = 1 : 2 : 1.

36

Zaden van een erwtenplant zijn groen of geel.

Uit een groene erwt en een gele erwt ontkiemen erwtenplanten. Deze erwtenplanten worden met elkaar gekruist. Er ontstaan 204 groene zaden en 187 gele zaden.

a In welke verhouding komen de groene en gele erwten voor in de F1?

De verhouding groene en gele erwten in de F1 is ongeveer 1 : 1.

b Welk genotypen hebben de ouderplanten? Gebruik de letters G en g.

De ouderplanten hebben de genotypen Gg en gg.

c Kun je uit deze gegevens afleiden welk allel dominant is: het allel voor groene erwten of het allel voor gele erwten? Leg je antwoord uit.

Uit deze gegevens kun je niet afleiden of het allel voor groene erwten of het allel voor gele erwten dominant is. Want in beide gevallen kruis je een heterozygote plant (Gg) met een homozygoot recessieve plant (gg), waardoor je de verhouding 1 : 1 bij de nakomelingen hebt.

37

Bij kippen en hanen is het allel voor bruine veren (B) dominant over het allel voor witte veren (b). In afbeelding 27 zie je een stamboom van een pluimveefamilie.

Welke genotypen hebben de individuen? Noteer de nummers met daarachter het bijbehorende genotype.

1 = Bb

2 = bb

3 = bb

4 = Bb

5 = bb

6 = Bb

7 = Bb

Context Een genetisch consulente

38

Een genetisch consulente werkt vaak in het ziekenhuis. Voor het beroep genetisch consulent moet je een post-hbo-opleiding volgen. Je volgt dan na je hbo nog een verdiepende opleiding.

a Welke hbo-studierichting moet je eerst kiezen als je genetisch consulent wilt worden?

Als je genetisch consulent wilt worden, kies je de studierichting gezondheidszorg.

b Welke vaardigheden zijn belangrijk voor een genetisch consulent? Geef er twee.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

• goede gespreksvaardigheden

• medeleven kunnen tonen

• kennis van genetica

• kennis van doorverwijzen binnen een ziekenhuis

39

In afbeelding 29 zie je een stamboom. Bij mensen is het allel dat de ziekte van Huntington veroorzaakt (H) dominant over het allel voor gezond huntingtine (h).

a Wat is het genotype van de personen uit de stamboom? Noteer de nummers met daarachter het genotype.

1 = Hh

2 = hh

3 = hh

4 = Hh

5 = hh

6 = Hh

7 = Hh

b Na veel twijfelen hebben Mark en Anouk besloten om toch te laten onderzoeken of Anouk het H-allel van haar vader heeft geërfd. De uitslag van het DNA-onderzoek is dat ze inderdaad het allel voor de ziekte van Huntington bezit. Mark bezit dit allel niet.

Hoe groot is de kans dat Mark en Anouk een kind krijgen met de ziekte van Huntington? Leg je antwoord uit.

De kans dat Mark en Anouk een kind krijgen met de ziekte van Huntington is 50%. Anouk heeft het H-allel van haar vader geërfd. Van haar moeder erfde zij een gezond allel. Haar genotype is dus Hh. De kans dat zij de H doorgeeft aan haar kind is dan 50%.

4 Geslachtschromosomen

KENNIS

40

In welk cellen komen geslachtschromosomen voor: in lichaamscellen, in geslachtscellen of in beide?

In beide cellen komen geslachtschromosomen voor, want geslachtscellen bevatten één geslachtschromosoom en lichaamscellen bevatten er twee.

41

In afbeelding 31 is een menselijke cel schematisch weergegeven. In deze cel zijn niet alle chromosomen getekend, maar slechts drie paar chromosomen. Eén paar stelt de geslachtschromosomen voor.

a Welk paar stelt de geslachtschromosomen voor? Leg je antwoord uit.

Paar 3 stelt de geslachtschromosomen voor, want dit paar is ongelijk en stelt dus X en Y voor.

b Is de cel in afbeelding 31 een lichaamscel of een geslachtscel? Leg je antwoord uit.

Het gaat om een lichaamscel, want de chromosomen komen in paren voor.

42

Kippen hebben in iedere lichaamscel 38 paar autosomen en 1 paar geslachtschromosomen. Ze hebben dus in totaal 39 paar chromosomen. Bij kippen hebben hanen XX en hennen XY.

a Wat is de formule voor het karyogram van een haan?

De formule voor het karyogram van een haan is [78, XX].

b Wat is de formule voor het karyogram van een hen?

De formule voor het karyogram van een hen is [78, XY].

43

Bij mensen wordt het geslacht bepaald door het geslachtschromosoom in de zaadcel.

Welke geslachtscel bevat bij kippen het geslachtsbepalende chromosoom?

Bij kippen bevat de eicel het geslachtsbepalende chromosoom, omdat die een X- of een Y-chromosoom kan bevatten en daardoor het geslacht van een kuiken bepaalt.

44

Beantwoord de vragen met behulp van afbeelding 33.

a Wat is de verhouding van fenotypen voor de oogkleur in de F1?

De verhouding van fenotypen voor de oogkleur in de F1 is:

vrouwtjes met rode ogen : mannetjes met rode ogen = 1 : 1

b Wat is de verhouding van fenotypen voor de oogkleur in de F2?

De verhouding van fenotypen voor de oogkleur in de F2 is:

vrouwtjes met rode ogen : mannetjes met rode ogen : mannetjes met witte ogen = 2 : 1 : 1

45

Een X-chromosomale kruising wordt soms omgekeerd uitgevoerd: de eigenschappen van de ouders (P) zijn omgekeerd ten opzichte van de originele kruising. Je kruist dan een vrouwtje met witte ogen en een mannetje met rode ogen.

a Maak een kruisingsschema van deze kruising.

P ♀ XaXa × ♂ XAY

geslachtscellen Xa XA of Y

F1 ♀ XAXa × ♂ XaY

F2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ♀  ♂ | XA | Xa |
| Xa | XAXa | XaXa |
| Y | XAY | XaY |

b Geef het genotype en fenotype van de fruitvliegjes die draagster zijn voor de eigenschap witte ogen.

Het genotype en fenotype van de fruitvliegjes die draagster zijn voor de eigenschap witte ogen is XAXa, vrouwtjes met rode ogen.

46

Marijn is rood-groenkleurenblind en zijn vrouw is kleurenziend (homozygoot). Marijns vrouw is in verwachting van een zoontje.

a Hoe groot is de kans dat hun zoontje rood-groenkleurenblind is? Leg je antwoord uit met een kruisingsschema. Gebruik de allelen XB en Xb.

P ♀ XBXB × ♂ XbY

F1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ♀  ♂ | XB | XB |
| Xb | XBXb | XBXb |
| Y | XBY | XBY |

Er is 0% kans dat het zoontje kleurenblind is.

b Mohammed is ook rood-groen kleurenblind en zijn vrouw is draagster voor de eigenschap rood-groenkleurenblindheid.

Hoe groot is de kans dat hun zoontje rood-groenkleurenblind is? Leg je antwoord uit met een kruisingsschema.

P ♀ XBXb × ♂ XbY

F1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ♀  ♂ | XB | Xb |
| Xb | XBXb | XbXb |
| Y | XBY | XbY |

De kans op een rood-groenkleurenblind zoontje is 50%.

INZICHT

47

Er worden veel meer jongens geboren met rood-groenkleurenblindheid dan meisjes.

Hoe kun je dit verklaren?

Jongens hebben maar één X-chromosoom en daardoor maar één gen voor rood-groen kleurenzien. Meisjes hebben twee X-chromosomen en dus twee genen voor rood-groen kleurenzien. Wanneer bij jongens het allel voor rood-groenkleurenblindheid voorkomt op het X-chromosoom, leidt dat tot rood-groenkleurenblindheid. Bij meisjes kan in dat geval op het andere X-chromosoom nog een (dominant) allel voorkomen voor rood-groen kleurenzien. Hierdoor kunnen zij wel rood-groen kleurenzien. Meisjes zijn pas rood-groenkleurenblind als zij twee allelen bezitten voor rood-groenkleurenblindheid. De kans hierop is minder groot.

48

Bij kippen is de geslachtsbepaling door geslachtschromosomen anders dan bij mensen.

Een haan heeft twee X-chromosomen en een hen heeft één X-chromosoom en één Y-chromosoom.

Bij kippen is het allel voor een bruine eierschaal dominant en X-chromosomaal (XA).

Een haan kan geen eieren leggen, maar bezit wel de genen voor het bepalen van de kleur van de eierschaal.

Een hen die witte eieren legt, wordt gekruist met een haan die homozygoot is voor het allel XA.

a Kunnen er in de F1 hennen voorkomen die witte eieren leggen? Leg je antwoord uit met een kruisingsschema.

P ♀ XaY × ♂ XAXA

F1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ♀  ♂ | Xa | Y |
| XA | XAXa | XAY |
| XA | XAXa | XAY |

In de F1 kunnen geen hennen voorkomen die witte eieren leggen, want alle hennen erven XA van de haan en het Y-chromosoom van de hen. Ze hebben dus allemaal XAY en leggen bruine eieren.

b De hanen en hennen uit de F1 planten zich onderling voort.

Hoeveel procent van de hennen uit de F2 zullen bruine eieren leggen en hoeveel procent van de hennen witte eieren? Leg je antwoord uit met een kruisingsschema.

F1 ♀ XAY × ♂ XAXa

F2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ♀  ♂ | XA | Y |
| XA | XAXA | XAY |
| Xa | XAXa | XaY |

50% van de hennen zal bruine eieren leggen en 50% witte eieren.

49

Misvormde tanden door HED

Voorronde Biologie Olympiade 2018, vraag 8.

Patiënten met HED (hypohidrotische ectodermale dysplasie) hebben een genetische afwijking waardoor ze een verstoorde ontwikkeling van de tanden hebben en een verminderde zweetproductie.

HED wordt vaak veroorzaakt doordat in een allel van het EDA-gen een mutatie voorkomt. In afbeelding 34 is een stamboom van een familie weergegeven waarin HED voorkomt.

HED wordt veroorzaakt door een X-chromosomaal recessief allel.

Hoe kun je dit afleiden uit de stamboom?

In de stamboom zijn draagsters aangegeven. Zij bezitten het recessieve allel dat HED veroorzaakt.

Een draagster (II,1) kan met een gezonde partner (II,2) een zoon krijgen met HED (III,2). Hieruit blijkt dat het recessieve allel X-chromosomaal overerft. Persoon III,2 heeft genotype XhY en HED.

50

Bij bijen wordt het geslacht niet bepaald door geslachtschromosomen. De darren (mannetjes) ontstaan uit onbevruchte eicellen en vrouwelijke bijen uit bevruchte eicellen. Afhankelijk van de voeding ontwikkelt een bevruchte eicel zich tot werkster of tot koningin. Voor bijen geldt n = 16.

a Hoeveel chromosomen bevat een lichaamscel van een koningin?

Een lichaamscel van een koningin bevat 32 chromosomen, want zij ontstaat uit een bevruchte eicel. Dat zijn dus 16 chromosomen van de eicel en 16 chromosomen van de zaadcel (16 + 16 = 32).

b Hoeveel chromosomen bevat een lichaamscel van een dar?

Een lichaamscel van een dar bevat 16 chromosomen, want een dar ontstaat uit een onbevruchte eicel die de helft van het aantal chromosomen bevat.

c Komt bij bijen ook een Y-chromosoom voor?

Bij bijen komt geen Y-chromosoom voor, want bij bijen wordt het geslacht bepaald door het aantal geslachtschromosomen. Darren hebben een X-chromosoom en vrouwelijke bijen hebben twee X-chromosomen.

Context De koninklijke ziekte

51

Het recessieve allel voor hemofilie wordt weergegeven als Xb.

a Wat is het genotype van koningin Victoria?

Het genotype van koningin Victoria is XBXb.

b Hoe komt het dat koningin Victoria zelf geen last had van hemofilie?

Koningin Victoria had zelf geen last van hemofilie, want zij bezat ook nog een dominant normaal / gezond allel. Aangezien het allel voor hemofilie recessief is, komt het dan niet tot uiting in het fenotype.

52

Alexej is de achterkleinzoon van Victoria, de zoon van haar kleindochter.

a Hoe groot was de kans dat Alexej het recessieve allel zou erven van Victoria? Leg je antwoord uit met een berekening.

De kans dat Victoria het allel aan haar dochter doorgeeft is ½ of 50%.

De kans dat haar dochter het allel aan de moeder van Alexej doorgeeft is ook ½ of 50%.

De kans dat Alexej het allel erft van zijn moeder is ½ of 50%.

Dus ½ × ½ × ½ = 1/8 ofwel 12,5%.

b Koningin Victoria heeft heel veel achterkleinkinderen. In de stamboom in afbeelding 35 staan er elf weergegeven.

Hoe groot is het percentage achterkleinkinderen met hemofilie? Leg je antwoord uit met een berekening.

6 van de 11 kleinkinderen hebben hemofilie, dus 6/11 × 100% = 54,5% heeft hemofilie.

c Alle achterkleinkinderen die hemofilie hebben zijn jongens.

Waarom is de kans op hemofilie bij jongens groter dan bij meisjes?

De kans op hemofilie bij jongens is groter dan bij meisjes omdat jongens maar één X-chromosoom hebben, wat betekent dat als zij het recessieve allel hebben dit altijd tot uiting komt in het fenotype.

5 Speciale manieren van overerven

KENNIS

53

Bij bloedgroepen zijn de allelen IA en IB codominant.

Wat is het verschil tussen codominant en intermediair?

Het verschil tussen codominant en intermediair is dat bij codominantie beide allelen volledig tot expressie komen in het fenotype. Bij intermediair komen beide allelen enigszins tot expressie in het fenotype in een mengvorm.

54

Een man en een vrouw, beiden met bloedgroep AB, krijgen een kind.

a Maak een kruisingsschema van deze kruising.

P ♀ IAIB x ♂ IAIB

F1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ♀  ♂ | IA | IB |
| IA | IAIA | IAIB |
| IB | IAIB | IBIB |

b Welke bloedgroepen kan het kind hebben?

Het kind kan bloedgroep A, bloedgroep B of bloedgroep AB hebben.

55

Waarom zijn de verhoudingen van de fenotypen bij de nakomelingen na een kruising met letale factoren anders dan bij een gewone kruising?

De verhoudingen van de fenotypen zijn anders, omdat een gedeelte van de nakomelingen met een bepaald genotype niet wordt geboren. Hierdoor valt ook een bepaald fenotype weg.

56

De acteur Peter Dinklage (zie afbeelding 37) heeft de erfelijke aandoening achondroplasie (dwerggroei). Hij is slechts 1,35 m lang en heeft korte armen en benen. Dit komt doordat het kraakbeen van de armen en benen niet goed in bot verandert. De grootte van de romp is gemiddeld. Achondroplasie erft autosomaal dominant over en is letaal bij embryo’s die homozygoot zijn voor deze eigenschap.

Een man en een vrouw, beiden met de aandoening achondroplasie, krijgen samen een kind.

Hoe groot is de kans dat dit kind geen achondroplasie heeft? Leg je antwoord uit met een kruisingsschema.

P ♂ Dd × ♀ Dd

F1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ♀  ♂ | D | d |
| D | DD | Dd |
| d | Dd | dd |

De kans op een kind dat geen achondroplasie (dd) heeft is 33%.

57

Wanneer erven genen gekoppeld over?

Genen erven gekoppeld over als ze op hetzelfde chromosoom liggen.

58

Bij mensen liggen de genen voor oogkleur en haarkleur op hetzelfde chromosoom.

Het allel voor bruin haar (A) en het allel voor bruine ogen (B) erven gekoppeld over. De allelen voor blond haar (a) en blauwe ogen (b) zijn ook gekoppeld.

Een man met bruin haar en bruine ogen, die homozygoot is voor beide eigenschappen, en een vrouw met blond haar en blauwe ogen krijgen een kind.

a Kan het kind blond haar en blauwe ogen hebben? Leg je antwoord uit.

Het kind kan geen blond haar en blauwe ogen hebben, want het kind erft altijd de allelen AB van zijn vader.

b De man en vrouw krijgen een dochter met bruin haar en bruine ogen. Zij trouwt met een man met blond haar en blauwe ogen.

Hoe groot is de kans op een kleinkind met blond haar en blauwe ogen? Leg je antwoord uit met een kruisingsschema.

P ♂  × ♀ 

geslachtscel AB ab

F1 

dus ♀  × ♂ 

geslachtscel AB of ab ab

F2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ♀  ♂ | AB | ab |
| ab |  |  |

De kans op een kind met blond haar en blauwe ogen is 50%.

59

Gebruik BiNaS tabel 70D.

Geef een voorbeeld van twee eigenschappen die bij mensen gekoppeld overerven.

Alle voorbeelden van twee genen die in hetzelfde chromosoom liggen zijn juist.

Bijvoorbeeld:

• caspase 9 en rhesusfactor op chromosoom 1

• erfelijke doofheid en glucagon op chromosoom 2

INZICHT

60

In afbeelding 40 is in een stamboom de overerving van bloedgroepen in een familie weergegeven.

a Wat zijn de genotypen van de ouders?

De genotypen van de ouders zijn IAi en IBi.

b Is het mogelijk dat het kind dat is aangegeven met ‘?’ bloedgroep 0 heeft? Zo ja, hoe groot is deze kans?

Ja, het is mogelijk dat dit kind bloedgroep 0 heeft. De kans op een kind met bloedgroep 0 is 25%.

61

Een onderzoeker wil weten of de genen voor de eigenschappen bladvorm en bloemkleur op hetzelfde chromosoom liggen. Hij kruist daarom een plant met gele bloemen en pijlvormige bladeren, met een plant met witte bloemen en ovale bladeren. De F1 wordt verder gekruist door middel van zelfbestuiving. In de F2 zijn er 28 planten met gele bloemen en pijlvormige bladeren en 11 planten met witte bloemen en ovale bladeren.

a Welke bloemkleur en welke bladvorm zijn dominant?

Gele bloemen en pijlvormige bladeren zijn dominant, want die komen vaker voor.

b Is hier sprake van gekoppelde of onafhankelijke overerving? Leg je antwoord uit.

Er is sprake van gekoppelde overerving, want de varianten gele bloemen met ovale bladeren en witte bloemen met pijlvormige bladeren komen niet voor.

62

Bij muizen is een gele vachtkleur dominant over een agouti, (donkere) vachtkleur. Het allel voor een gele vachtkleur wordt weergegeven met AY en voor agouti met A. Wanneer twee heterozygote gele muizen meerdere keren met elkaar worden gekruist ontstaat er een F1 die bestaat uit 115 gele muizen en 59 agouti muizen.

a Wat is de verhouding van fenotypen in de F1?

De verhouding van fenotypen in de F1 = gele muizen : agouti muizen = 2 : 1.

b Van welke speciale vorm van overerving is hier sprake?

Uit de verhouding van de fenotypen kun je afleiden dat er sprake is van overerving met een letale factor. Muizen die homozygoot zijn voor AYAY sterven in een vroeg embryonaal stadium.

63

Bij konijnen is het allel voor een langharige vacht (A) dominant over een kortharige vacht (a), en het allel voor rechte oren (B) dominant over hangende oren (b). De eigenschappen erven gekoppeld over.

Een langharig mannetje met hangende oren wordt gekruist met een kortharig vrouwtje met rechte oren. Beide dieren zijn homozygoot voor de eigenschappen. De nakomelingen uit de F1 paren onderling en produceren zo de F2.

a Welke allelen zijn aan elkaar gekoppeld?

Bij de ouders heeft het mannetje  en het vrouwtje . De allelen A en b en a en B zijn dus aan elkaar gekoppeld.

b Welke fenotypen zul je aantreffen in de F2 en in welke verhouding? Leg je antwoord uit met een kruisingsschema.

P ♀  × ♂ 

geslachtscel aB Ab

F1 ♀  × ♂ 

F2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ♀  ♂ | Ab | aB |
| Ab |  |  |
| aB |  |  |

De verschillende fenotypen komen voor in de volgende verhoudingen:

• langharig en hangende oren 1 of 25%

• langharig en rechte oren 2 of 50%

• kortharig en rechte oren 1 of 25%

Context Een stamceltransplantatie

64

Van Derek en Liam wordt de bloedgroep bepaald. Derek heeft bloedgroep 0 en Liam heeft bloedgroep A.

a Wat zijn de mogelijke genotypen van Liam en Derek?

Derek heeft genotype ii en Liam heeft IAi of IAIA.

b De ouders van Liam en Derek hebben ook bloedgroep A.

Kun je met zekerheid zeggen welk genotype de ouders hebben? Leg je antwoord uit.

Beide ouders hebben IAi, want Derek heeft bloedgroep 0 (ii). Hij heeft van elke ouder het allel i geërfd.

65

Je HLA-type wordt bepaald door meerdere genen die gekoppeld overerven. Zo liggen de genen voor HLA-A, HLA-B en HLA-DR allemaal op chromosoom 6. Welk allel je hebt voor het HLA-gen wordt aangegeven met een cijfer. Je hebt bijvoorbeeld de allelen HLA-A1, HLA-B6, enzovoort.

In afbeelding 41 zie je de HLA-typen van Derek en zijn ouders weergegeven.

a Welke mogelijke genotypen kan Liam hebben? Leg je antwoord uit met een kruisingsschema.

P ♂  × ♀ 

geslachtscel  of   of 

Liam kan de volgende genotypen hebben:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ♀  ♂ |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

b Hoe groot is de kans dat Liam hetzelfde genotype heeft als Derek?

De kans dat Liam hetzelfde genotype heeft als Derek is 25% of ¼, want hij heeft 50% (½) kans om hetzelfde chromosoom van zijn vader te krijgen en 50% (½) kans om hetzelfde chromosoom van zijn moeder te krijgen. ½ × ½ = ¼.

c Voor HLA-A, HLA-B en HLA-DR bestaan erg veel verschillende allelen per gen. Voor ieder van deze genen komen meer dan 600 verschillende allelen voor.

Waarom is de kans heel klein dat iemand exact hetzelfde HLA-type heeft als jij?

De kans is heel klein, omdat als er zoveel verschillende allelen zijn, er heel veel verschillende combinaties mogelijk zijn. Dit maakt de kans klein dat iemand exact dezelfde combinatie heeft als jij.

6 Opvoeding of aanleg

KENNIS

66

Vanaf welk moment ligt het genotype van een individu vast?

Het genotype van een individu ligt vanaf de bevruchting vast.

67

Welke termen worden in de genetica gebruikt in plaats van nature en nurture?

nature = genotype en nurture = milieufactoren

68

Yigit en Derman zijn geboren als een Siamese tweeling. De tweeling was met het hoofd vergroeid (zie afbeelding 43). Ze zijn door een chirurgisch team van elkaar gescheiden.

Heeft een Siamese tweeling hetzelfde genotype of een verschillend genotype?

Een Siamese tweeling heeft hetzelfde genotype, want het is een eeneiige tweeling. Ze zijn ontstaan uit dezelfde bevruchte eicel.

69

Bij tweelingenonderzoek gebruiken wetenschappers gegevens van twee-eiige tweelingen die samen in een gezin opgroeien. De leden van deze tweelingen vertonen onderling verschillen in fenotype.

a Waardoor worden de verschillen in het fenotype vooral veroorzaakt: door verschillen in genotype of door milieufactoren?

Verschillen in het fenotype worden vooral veroorzaakt door verschillen in genotype, want deze tweelingen hebben een verschillend genotype, maar worden meestal beïnvloed door dezelfde milieufactoren, omdat ze in hetzelfde gezin opgroeien.

b Soms krijgen onderzoekers gegevens van eeneiige tweelingen die onder verschillende omstandigheden opgroeien.

Wordt hiermee de invloed van het genotype of de invloed van milieufactoren op het fenotype onderzocht?

De invloed van milieufactoren op het fenotype wordt hiermee onderzocht. De leden van een eeneiige tweeling hebben hetzelfde genotype, dus moeten verschillen in het fenotype zijn ontstaan door verschillen in milieufactoren.

70

Bij eeneiige tweelingen neemt het verschil in fenotype vaak toe naarmate de tweeling ouder wordt.

a Hoe komt het dat de fenotypen meer gaan verschillen naarmate ze ouder worden?

Fenotypen gaan dan meer verschillen, want dan zijn ze voor een langere tijd en aan meer verschillende milieufactoren blootgesteld, waardoor de genexpressie steeds meer gaat verschillen en het fenotype verandert.

b Hoe kunnen verschillen in het fenotype bij eeneiige tweelingen worden veroorzaakt?

Verschillen in het fenotype kunnen worden veroorzaakt door invloeden uit het milieu. Bijvoorbeeld doordat een van de twee een ongeluk krijgt en de ander niet.

71

Waarom is bij mensen de invloed van nature en nurture moeilijker te bepalen dan bij dieren?

Die invloed is moeilijker te bepalen, omdat je bij mensen niet zo goed kunt onderzoeken welke invloed nature en nurture op eigenschappen hebben. Je kunt niet zomaar experimenten met mensen doen.

INZICHT

72

Hortensia’s (zie afbeelding 45) zijn sierplanten voor in de tuin. De planten in de afbeelding zijn allemaal stekjes van dezelfde moederplant en hebben allemaal hetzelfde genotype. Toch heeft iedere plant een ander fenotype. Geef twee voorbeelden van milieufactoren die verantwoordelijk kunnen zijn voor het verschil in fenotype.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

• de hoeveelheid voedingstoffen in de bodem

• de hoeveelheid water die ze krijgen

• de hoeveelheid zonlicht die ze ontvangen

73

In afbeelding 46 is een experiment over de vachtkleur bij muizen weergegeven.

a Welke conclusie kun je trekken uit het experiment in afbeelding 46?

Alcoholconsumptie door vrouwelijke muizen voor de bevruchting remt de expressie van de gele vachtkleur bij de nakomelingen.

b Het allel voor donkere vacht wordt aangegeven met a en het gen voor een gele vacht wordt weergegeven met A. De nakomelingen uit het experiment hebben allemaal hetzelfde genotype.

Welk genotype hebben de nakomelingen uit het experiment? Leg je antwoord uit.

Nakomelingen uit het experiment hebben genotype Aa, want alle nakomeling zijn heterozygoot. Alle vrouwtjes waren homozygoot donker (aa) en geven dus een a door aan de nakomelingen. Alle mannetjes waren homozygoot geel (AA) en geven dus een A door aan de nakomelingen.

74

Najib wil onderzoeken of nicotineverslaving bepaald wordt door nature of nurture. Hij vergelijkt hiervoor twee groepen eeneiige tweelingen. Groep 1 bestaat uit eeneiige tweelingen die beiden roken en groep 2 bestaat uit eeneiige tweelingen waarvan er één wel rookt en één niet.

Wanneer kan Najib de conclusie trekken dat nicotineverslaving wordt bepaald door nurture?

Hij kan deze conclusie trekken als de eeneiige tweelingen van groep 1 onder dezelfde omstandigheden zijn opgegroeid en de eeneiige tweelingen van groep 2 onder verschillende omstandigheden.

75

Het aantal X-chromosomen in lichaamscellen van mannelijke en vrouwelijke zoogdieren is verschillend. Maar de genexpressie van deze chromosomen is wel gelijk. Om te voorkomen dat vrouwen meer expressie van de genen op de X-chromosomen hebben, wordt in iedere cel een willekeurig X-chromosoom uitgeschakeld. Dit betekent dat bij vrouwen groepjes cellen ontstaan waarin het X-chromosoom van vader actief is, maar ook groepjes cellen waarin het X-chromosoom van moeder actief is.

Bij lapjeskatten is dit goed zichtbaar. Lapjeskatten zijn altijd poezen (♀). Een van de genen voor vachtkleur bij katten ligt op het X-chromosoom. De verschillend gekleurde vlekken bij lapjeskatten ontstaan doordat in verschillende groepen cellen van de vacht een ander X-chromosoom tot expressie komt.

a Zijn lapjeskatten homozygoot of heterozygoot voor het X-chromosomale gen voor vachtkleur? Leg je antwoord uit.

Lapjeskatten zijn heterozygoot, want anders zou je geen vlekpatroon zien. De verschillend gekleurde vlekken ontstaan doordat in de ene vlek het ene X-chromosoom actief is en in de andere vlek het andere X-chromosoom.

b Waarom kunnen katers (♂) geen lapjeskat zijn?

Katers kunnen geen lapjeskat zijn, want ze bezitten maar één X-chromosoom dat in alle cellen tot uiting komt. Het is onmogelijk dat er in hun cellen verschillende X-chromosomen tot expressie komen.

Context Zin in zoetigheid

76

Uit onderzoek blijkt dat mensen die allel A van het FGF21-gen bezitten meer behoefte hebben aan suiker dan mensen zonder dat allel.

Wordt de extra behoefte aan suiker bij deze mensen uitsluitend bepaald door het genotype?

De extra behoefte aan suiker bij deze mensen wordt niet uitsluitend bepaald door het genotype, ook milieufactoren hebben invloed op de behoefte aan suiker.

77

a Waarom lopen mensen die het allel A hebben voor het FGF21-gen meer kans op obesitas en diabetes? Leg je antwoord uit in drie stappen.

Voorbeelden van een juist antwoord:

1 Mensen met allel A hebben minder expressie van het FGF21-gen.

2 Hierdoor maken zij minder stoffen en hormonen aan die de zin in zoetigheid onderdrukken.

3 Doordat zij meer zin hebben in zoetigheid eten zij meer voedingsmiddelen met suiker, waardoor de kans op obesitas en diabetes toeneemt.

b Hoe zou een medicijn de zin in zoetigheid kunnen onderdrukken?

Als de genexpressie van FGF21 wordt gestimuleerd, dan maken mensen meer stoffen en hormonen aan, die je hersens gevoeliger maken voor suiker. Daardoor heb je minder zin in zoetigheid.

78

Is het zo dat iedereen die allel A bezit obesitas krijgt?

Nee, want er zijn ook andere erfelijke factoren en milieufactoren die de kans op het ontstaan van obesitas beïnvloeden.

Samenhang Twin strangers

1

Noteer in de tabel de volgende begrippen bij het juiste organisatieniveau.

Kies uit: DNA-sequentie – DNA-test – dubbelgangers – eicel – eigen omgeving – familie – generaties – gezichtskenmerken – voorouder.

|  |  |
| --- | --- |
| Organisatieniveau | Begrip |
| Biosfeer |  |
| Ecosysteem | eigen omgeving |
| Populatie | familie, generaties, dubbelgangers |
| Organisme | voorouder, gezichtskenmerken |
| Orgaan |  |
| Cel | eicel |
| Molecuul | DNA-test, DNA-sequentie |

2

Bij mannen wordt aan de hand van allelen op het Y-chromosoom bepaald hoelang geleden ze een gemeenschappelijke voorouder hadden. Bij vrouwen kijk je naar allelen in het DNA uit de mitochondriën.

Bij mannen kan ook met het DNA uit de mitochondriën worden vastgesteld hoelang geleden de gemeenschappelijke voorouder leefde. Waarom kun je dit bij mannen ook met het DNA uit de mitochondriën bepalen?

Je kunt dit met DNA uit mitochondriën bepalen, omdat mannen hun mitochondriën enkel van hun moeder erven, net als vrouwen.

3

Bij een DNA-test worden de DNA-sequenties van individuen vergeleken.

Er wordt een DNA-test uitgevoerd om te bepalen of twee mensen familie van elkaar zijn.

Wordt het DNA onderzocht dat mensen gemeenschappelijk hebben (99,5%), of het DNA (0,5%) dat de verschillen in genotypen en fenotypen veroorzaakt? Leg je antwoord uit.

Het DNA (0,5%) dat de verschillen veroorzaakt wordt onderzocht. 99,5% van de DNA-sequenties is bij iedereen hetzelfde.

4

Volgens Joseph McInerney is het bestaan van dubbelgangers slechts een kwestie van kansberekening. Volgens onderzoekers aan de universiteit van Londen zijn er 32 genen verantwoordelijk voor je gezichtskenmerken. Stel dat er voor deze 32 genen maar twee allelen bestaan, een dominant en een recessief allel.

a Hoeveel verschillende combinaties van allelen zijn er dan mogelijk voor gezichtskenmerken?

232 = 4 294 967 296 = ongeveer 4,3 miljard verschillende combinaties van allelen mogelijk.

b In 2021 zijn er ongeveer 8 miljard mensen op de wereld.

Hoeveel mensen hebben dan waarschijnlijk dezelfde allelcombinatie voor alle gezichtskenmerken als jij?

8 / 4,3 = 1,86 = ongeveer 2 mensen hebben dan waarschijnlijk dezelfde allelcombinatie voor alle gezichtskenmerken.

c Sommige mensen hebben veel eigenschappen die worden veroorzaakt door een dominant allel.

Is de kans dat je een dubbelganger hebt dan groter of kleiner?

De kans dat je een dubbelganger hebt is dan groter, want zowel individuen die homozygoot dominant zijn voor deze eigenschappen als individuen die er heterozygoot voor zijn hebben dan hetzelfde fenotype / uiterlijk.

Examenopgaven

De ziekte van Wilson

1

Uit de stamboom is af te leiden dat de ziekte van Wilson autosomaal overerft. Als de overerving X-chromosomaal was geweest, zou een van de ouders van Sem of Janneke de ziekte ook moeten hebben.

Wie zou in dat geval de ziekte ook hebben?

A Sems vader

B Sems moeder

C Jannekes vader

D Jannekes moeder

C (De vader van Janneke moet dan een gemuteerd X-chromosoom aan Janneke geven en dus zelf ook ziek zijn.)

2

Jannekes tante Sylvia (afbeelding 1) wil weten wat de kans is dat zij drager is van het allel voor de ziekte van Wilson. Ga ervan uit dat Jannekes oma Rita geen drager is.

Hoe groot is de kans dat Sylvia drager is?

A 0%

B 25%

C 50%

D 75%

E 100%

C (Janneke heeft twee recessieve allelen van haar ouders geërfd die beiden drager zijn. Als haar oma geen drager is, dan moet haar opa wel drager zijn geweest en heeft haar tante 50% kans ook drager te zijn.)

Kwieker ouder door genmutatie

3

Is allel 2 dominant of recessief? Leg je antwoord uit.

Allel 2 is recessief, omdat mensen twee allelen moeten hebben om minder snel alzheimer te krijgen.

Overerving bij varkens

4

Hoeveel chromosomen komen er voor in een spermacel van de beer, het mannelijke tamme varken?

In zo’n spermacel komen 19 chromosomen voor, de helft van 38.

5

Welke van deze uitspraken is of welke zijn juist?

A alleen 1

B alleen 3

C alleen 1 en 2

D alleen 1 en 3

E alleen 2 en 3

F zowel 1, 2 als 3

C

6

Uit welke kruising of uit welke kruisingen kun je met zekerheid vaststellen dat de beer drager is van het recessieve allel?

A alleen kruising 1

B alleen kruising 2

C alleen kruising 3

D zowel kruising 1 als 3

E zowel kruising 2 als 3

F uit geen enkele kruising

D

MSUD

7

De ouders van Stan vragen zich af wat de kans is dat een volgend kind ook MSUD heeft.

a Hoe groot is de kans op een volgend kind met MSUD, indien dit kind een jongen is?

De kans op een volgend kind met MSUD is 25%. Beide ouders van Stan zijn drager van een afwijkend allel, dit betekent dat het autosomaal recessief overerft. Het geslacht van het kind maakt niet uit. 1p

b Hoe groot is de kans op een volgend kind met MSUD, indien het kind een meisje is?

Deze kans is 25%. Beide ouders van Stan zijn drager van een afwijkend allel. Dit betekent dat het autosomaal recessief overerft. Het geslacht van het kind maakt niet uit. 1p

4 Evolutie

Oriëntatie Het succes van de vliegende rat

1

Het oorspronkelijk leefgebied van de duif lijkt op sommige punten op de hedendaagse stad.

Noteer in de tabel overeenkomstige eigenschappen van de twee omgevingen.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Rotsduif | Stadsduif |
| Leefomgeving | rotsachtig | steen |
| Nestplaats | rotsen | stenen |
| Type voedsel | zaden | bewerkte graanproducten |

2

a Welke omgeving heeft invloed op de overlevingskans van de rotsduif?

Rotsachtige gebieden hebben invloed op de overlevingskans van de rotsduif.

b Welke omgeving heeft invloed op de overlevingskans van de stadsduif?

De stad (die door de mens is gemaakt) heeft invloed op de overlevingskans van de stadsduif.

3

Een stadsduif paart met een rotsduif en ze krijgen samen een nest met eieren. Deze nakomelingen kunnen ook weer voor nageslacht zorgen.

Is de stadsduif een andere soort dan de rotsduif? Leg je antwoord uit.

Nee, beide duiven behoren tot dezelfde soort. Ze kunnen onderling paren en vruchtbare nakomelingen krijgen.

4

Het verenpak van stadsduiven is donkerder dan het verenpak van rotsduiven.

Leg uit hoe dit komt.

Dit komt doordat duiven met een donkerder verenpak minder snel doodgaan door zware metalen dan duiven met een licht verenpak (rotsduiven). Duiven met een donker verenpak zullen daardoor meer nakomelingen met een donker verenpak krijgen.

5

Wat zal er met de lichte kleur van een duivenpopulatie op het platteland gebeuren als de concentratie zware metalen daar door verstedelijking toeneemt?

Als de concentratie zware metalen op het platteland door verstedelijking toeneemt, zal de kleur van duiven donkerder worden, omdat donkere duiven minder snel doodgaan door een vergiftiging van zware metalen. De eigenschap donker verenpak wordt doorgegeven aan de volgende generatie duiven, waardoor er steeds meer duiven met donkere veren komen.

1 Indeling van de levende natuur

KENNIS

1

Teken op een A4 een verticale tijdbalk van 23 cm breed. Noteer bovenaan 0 en onderaan 4600 mjg (4600 miljoen jaar geleden). Geef op de juiste plaatsen aan: 500 mjg, 1000 mjg, enzovoort.

Noteer op de juiste plaats langs de tijdlijn het ontstaan van: aarde – eencelligen – landdieren – meercelligen – mensachtigen – zoogdieren en vogels.

Gebruik hierbij de gegevens uit de tekst, afbeelding 1 en BiNaS tabel 94A.

Volgorde van ontstaan van jong naar oud: mensachtigen (5 mjg), zoogdieren en vogels (150 mjg), landdieren (400 mjg), meercelligen (670 mjg), eencelligen (3800 mjg), aarde (4600 mjg).

2

a Is water een organische of een anorganische stof? Leg je antwoord uit.

Een watermolecuul bevat alleen H- en O-atomen, maar geen C-atomen en het is een klein en eenvoudig gebouwd molecuul. Water is dus een anorganische stof.

b Noteer welke van de volgende stoffen anorganisch zijn: eiwit – glucose – ijzer – koolstofdioxide – stikstof – vet – waterstof – zetmeel – zuurstof.

Gebruik bij deze opdracht BiNaS tabel 67F t/m H.

IJzer, koolstofdioxide, stikstof, waterstof en zuurstof zijn anorganische stoffen.

3

Zowel autotrofe als heterotrofe organismen bestaan voor een belangrijk deel uit organische stoffen.

a Uit welke stoffen maken autotrofe organismen de organische stoffen waaruit ze bestaan?

Autotrofe organismen maken de organische stoffen waaruit ze bestaan uit anorganische stoffen (water, koolstofdioxide en mineralen) die zij opnemen uit hun omgeving.

b Uit welke stoffen maken heterotrofe organismen de organische stoffen waaruit ze bestaan?

Heterotrofe organismen maken de organische stoffen waaruit ze bestaan uit de organische stoffen van andere organismen (voedsel) en anorganische stoffen.

4

Cyanobacteriën (blauwalg) bevatten bladgroen en blauwe pigmenten en komen voor in water.

Zijn cyanobacteriën autotroof of heterotroof? Leg je antwoord uit.

Cyanobacteriën zijn autotroof. Door het bladgroen (chlorofyl) kan in deze bacteriën fotosynthese plaatsvinden.

5

Geef in de tabel aan welke kenmerken passen bij de organismen van een domein of rijk.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Domein / Rijk | Prokaryoot | Eukaryoot | Celwand | Celkern | Autotroof | Heterotroof |
| Bacteriën | X |  | X |  | X | X |
| Schimmels |  | X | X | X |  | X |
| Planten |  | X | X | X | X |  |
| Dieren |  | X |  | X |  | X |

6

a Noteer drie soorten die tot het geslacht van de panters behoren.

Gebruik daarbij afbeelding 5.

bijvoorbeeld: luipaard, leeuw, tijger en jaguar

b Is het aantal soorten groter of kleiner dan het aantal geslachten? Leg je antwoord uit.

Het aantal soorten is groter dan het aantal geslachten. Een geslacht wordt onderverdeeld in een of meer soorten.

7

Drie organismen zijn: Salvia splendens, Betta splendens en Betta pallifina.

Welke twee organismen zijn het meest verwant? Leg je antwoord uit.

Betta splendens en Betta pallifina zijn het meest verwant. Deze twee organismen behoren tot hetzelfde geslacht.

Salvia splendens en Betta splendens en Salvia splendens en Betta pallifina behoren niet tot hetzelfde geslacht en zijn dus veel minder verwant.

INZICHT

8

Weekdieren zoals de gewone mossel (Mytilus edulis), de diepwatermossel (Mytilus galloprovincialis) en de kokkel (Cerastoderma edule) hebben een schelp om zich te beschermen tegen vijanden. De schelp bestaat uit kalk (CaCO3) en andere mineralen.

a Bestaan weekdieren uit organische stoffen, anorganische stoffen of beide? Leg je antwoord uit.

Weekdieren bestaan uit organische stoffen en anorganische stoffen. De schelp bestaat uit anorganische stoffen, want CaCO3 is een eenvoudig gebouwd molecuul dat onder andere C en O bevat, maar geen H. Het weekdier in de schelp bestaat uit organische stoffen.

b Behoren de gewone mossel en de diepwatermossel tot dezelfde soort? En tot hetzelfde geslacht? Leg je antwoord uit.

De gewone mossel en de diepwatermossel behoren niet tot dezelfde soort, maar wel tot hetzelfde geslacht. Ze behoren beide tot het geslacht Mytilus. Ze behoren tot verschillende soorten. De gewone mossel behoort tot de soort Mytilus edulis en de diepwatermossel tot de soort Mytilus galloprovincialis.

c Zal het DNA van de gewone mossel de meeste overeenkomst vertonen met het DNA van de diepwatermossel of van de kokkel? Leg je antwoord uit.

Het DNA van de gewone mossel zal de meeste overeenkomst vertonen met het DNA van de diepwatermossel. De diepwatermossel behoort tot hetzelfde geslacht als de gewone mossel, waardoor beide aan elkaar verwant zijn. De kokkel behoort tot een ander geslacht, waardoor deze minder verwant is met de gewone mossel en de diepwatermossel.

9

De zeeslak Elysia chlorotica blijkt net als planten in staat om zichzelf van voedsel te voorzien zonder andere organismen of delen ervan te eten. De zeeslak zuigt de eerste twee weken van zijn leven algen leeg. Op die manier neemt hij de bladgroenkorrels tot zich die nodig zijn voor fotosynthese. De bladgroenkorrels blijven gedurende het hele leven van de slak functioneren.

Leg uit waardoor de zeeslak van afbeelding 6 moeilijk is in te delen volgens de gangbare indelingscriteria.

De zeeslak is een dier dat bladgroenkorrels bezit. Bladgroenkorrels komen alleen bij planten en cyanobacteriën voor.

Of: De zeeslak is een dier dat een groot gedeelte van zijn leven autotroof is. Dieren zijn heterotroof.

Context De allereerste uitstervingsgolf

10

a Zijn cyanobacteriën prokaryoot of eukaryoot? Leg je antwoord uit.

Cyanobacteriën zijn prokaryoot, want bacteriën bezitten geen celkern.

b Zijn cyanobacteriën autotroof of heterotroof? Leg je antwoord uit.

Cyanobacteriën zijn autotroof. Ze zijn in staat tot fotosynthese. Daarbij wordt, met behulp van licht, glucose gevormd uit water en koolstofdioxide.

11

Geef aan welke rijken nog niet bestonden tijdens de grote oxidatiegebeurtenis, maar wel tijdens de uitstervingsgolf van de dinosauriërs.

Dieren, planten en schimmels bestonden nog niet tijdens de grote oxidatiegebeurtenis.

12

Waardoor kan fosforgebrek leiden tot het uitsterven van soorten? Gebruik BiNaS tabel 71C.

Fosfor is onderdeel van DNA en RNA. Zonder DNA of RNA is er geen leven mogelijk. Fosforgebrek leidt dus tot een afname van het aantal organismen en kan tot uitsterven van soorten leiden.

13

Cyanobacteriën zijn in staat tot fotosynthese.

a Zijn de stoffen die nodig zijn voor de fotosynthese organisch of anorganisch? Leg je antwoord uit.

Stoffen die nodig zijn voor de fotosynthese zijn anorganisch. Water (H2O) bevat geen C en koolstofdioxide (CO2) bevat geen H.

b Zijn de stoffen die worden gevormd bij de fotosynthese anorganisch of organisch? Leg je antwoord uit.

Stoffen die worden gevormd bij de fotosynthese zijn zowel anorganisch als organisch. Zuurstof en glucose worden gevormd bij de fotosynthese. Zuurstof (O2) is een anorganische stof (bevat geen H en C), terwijl glucose een organische stof is. Het molecuul bevat C, H en O.

2 Bacteriën, virussen en schimmels

KENNIS

14

a Het DNA van bacteriën werd vroeger niet aangepast door mensen. Toch gebruiken mensen bacteriën al eeuwenlang voor allerlei doeleinden. Geef hiervan twee voorbeelden.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

• productie van voedingsmiddelen zoals yoghurt, kaas en zuurkool

• afvalwaterzuivering

b Welke nuttige rol hebben bacteriën in de natuur? Leg je antwoord uit.

Bacteriën (en schimmels) ruimen de dode resten van organismen op. Hierbij zetten ze organische stoffen om in anorganische stoffen.

c In een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) worden organische afvalstoffen door bacteriën afgebroken in open bassins.

Zijn deze bacteriën autotroof of heterotroof? Leg je antwoord uit.

Deze bacteriën zijn heterotroof. Ze voeden zich met de organische afvalstoffen.

15

Een bacterie deelt zich iedere twintig minuten.

Hoeveel bacteriën zijn er dan na twaalf uur?

68 719 476 736 of 236. Na 20 minuten zijn er twee bacteriën. Na 40 minuten zijn het er vier en na één uur acht bacteriën. Acht bacteriën is gelijk aan 23. Per uur vindt er drie keer een verdubbeling plaats. Na 12 uur heb je er dus (12 × 3 = 36) 236.

16

a Waarvoor gebruikt een virus de cel van een gastheer?

Een virus gebruikt de cel van een gastheer voor stofwisselingsprocessen en om zichzelf te kunnen vermenigvuldigen.

b Staat de informatie voor de virale eiwitmantel in het DNA van de gastheercel of in het DNA van het virus? Leg je antwoord uit.

Informatie voor de virale eiwitmantel staat in het DNA van het virus. Er dient immers een eiwitmantel voor het virus te worden gemaakt. Dus staat deze informatie in het DNA van het virus.

17

Leg uit waarom schimmels heterotroof zijn.

Schimmels zijn heterotroof, omdat ze geen bladgroen bezitten en zich voeden met organische stoffen.

18

Geef vier voedingsmiddelen die met behulp van schimmels worden gemaakt.

Vier voedingsmiddelen die met behulp van schimmels worden gemaakt, zijn kaas, brood, bier en wijn.

19

Een man heeft een rode ronde vlek op zijn huid. Een arts neemt enkele cellen van de rode vlek en onderzoekt deze cellen met een microscoop. De arts ziet naast huidcellen ook cellen met een celwand en celkern.

Is deze ziekteverwekker een schimmel of een bacterie?

Deze ziekteverwekker is een schimmel. De cel heeft een celwand en celkern. Bacteriën hebben een celwand, maar geen celkern.

20

Bezitten gisten bladgroen? Leg je antwoord uit.

Gisten bezitten geen bladgroen, want het zijn schimmels.

INZICHT

21

Een patiënt heeft een infectieziekte die wordt veroorzaakt door een virus.

Kan een penicillinekuur dan voor genezing zorgen? Leg je antwoord uit en gebruik BiNaS tabel 94D.

Nee, een penicillinekuur kan dan niet voor genezing zorgen. Penicilline verstoort de vorming van de celwanden van bacteriën. Virussen bestaan niet uit cellen en hebben dus ook geen celwanden.

22

Een virus wordt niet als levend gezien.

Wanneer zou je een virus toch levend kunnen noemen?

Je zou een virus levend kunnen noemen op het moment dat het in de cel van de gastheer zit. Virussen kunnen zich dan vermeerderen.

23

Afbeelding 13 laat twee bacteriofagen op de buitenkant van een bacterie zien. Een bacteriofaag is een virus dat een bacterie injecteert met zijn DNA of RNA. Daardoor vermenigvuldigt het virus zich in de bacterie en gaat de bacterie dood.

Leg uit dat de bacteriofaag een ideale vorm heeft voor zijn manier van vermenigvuldigen.

De bacteriofaag lijkt met zijn ‘pootjes’ een landingsgestel te hebben dat het gemakkelijk maakt om op de bacterie te landen en daaraan te hechten. Daarnaast heeft de bacteriofaag ‘naaldjes’ die ideaal zijn voor het inbrengen van viraal DNA of RNA.

24

Bacteriën en schimmels zijn in de natuur elkaars concurrenten bij de afbraak van organische stoffen.

Verschillende antibiotica worden gemaakt met behulp van schimmels. Geef hiervoor een verklaring.

Schimmels maken stoffen (antibiotica) om zich te beschermen tegen bacteriën.

25

In verse koeienpoep kun je darmbacteriën aantreffen, cellen van gras en cellen van insecten.

Geef twee celkenmerken van bacteriën waardoor deze zijn te onderscheiden van de andere celtypen.

Voorbeelden van juiste celkenmerken van bacteriën:

• afwezigheid van een kern / kernmembraan

• cirkelvormig chromosoom

• afwezigheid van mitochondriën

• afwezigheid van het endoplasmatisch reticulum

• kleiner dan andere celtypen

• bevatten plasmiden

Context Poeptransplantatie

26

Waarom moet de ruimte waar Laura werkt steriel zijn?

De ruimte moet steriel zijn om te voorkomen dat de donorpoep wordt besmet met schadelijke virussen, bacteriën en schimmels.

27

Laura doet bij potentiële donoren ook een fecesonderzoek.

Waarom is het belangrijk dat ze feces van donoren controleert voordat die wordt gebruikt voor transplantatie bij patiënten?

Met de poep van andere mensen kunnen ook schadelijke virussen of bacteriën worden overgebracht. Daarnaast wordt er ook gekeken of de feces de juiste bacteriestammen bevatten voor de patiënt.

28

a Over welke kennis en vaardigheden moet Laura beschikken om haar werk als verpleegkundige goed te kunnen doen?

De verpleegkundige is betrokken bij de controle van de donorpoep en bij de uitvoering van de transplantatie. Ze moet nauwkeurig kunnen werken in het laboratorium en goed met mensen kunnen omgaan. Als verpleegkundige moet je tegen bloed, ontlasting en andere lichaamsvloeistoffen kunnen.

b Zou dit werk iets voor jou zijn? Licht je antwoord toe.

Bijvoorbeeld: ja, want het is een afwisselende functie en je helpt mensen te genezen. Of: nee, want bloed en poep, daar moet ik niks van weten.

3 De evolutietheorie

KENNIS

29

Leg het verschil uit tussen het creationisme en de evolutietheorie.

Volgens het creationisme zijn soorten geschapen en volgens de evolutietheorie zijn soorten geleidelijk uit elkaar ontstaan door aanpassing aan milieuomstandigheden.

30

Wat is natuurlijke selectie?

Natuurlijke selectie is dat organismen die het best zijn aangepast aan de leefomgeving de meeste kans hebben om te overleven.

31

Wat is recombinatie?

Recombinatie is het herverdelen van erfelijke eigenschappen door meiose en geslachtelijke voortplanting.

32

Wat is het voordeel van een grote verscheidenheid in genotypen binnen een populatie?

Door een grote verscheidenheid in genotypen binnen een populatie heeft een soort een grote overlevingskans. Als de milieuomstandigheden wijzigen, is de kans groot dat enkele individuen een genotype bezitten dat goed is aangepast aan de nieuwe omstandigheden.

33

Welke drie processen spelen een belangrijke rol bij de evolutie van een soort? Leg je antwoord uit.

1 Genetische variatie door mutatie en recombinatie

2 Natuurlijke selectie, waarbij de best aangepaste het overleeft

3 Voortplanting, de eigenschappen van de best aangepaste individuen worden het meest aan nakomelingen doorgeven

34

Onder een populatie eekhoorns komt veel genetische variatie voor. Onder een andere populatie eekhoorns is de genetische variatie klein.

Welke populatie eekhoorns heeft een grotere overlevingskans als de omstandigheden veranderen? Leg je antwoord uit.

De populatie eekhoorns met een grote genetische variatie heeft een grotere overlevingskans als de omstandigheden veranderen. De kans is groter dat in deze populatie eekhoorns voorkomen die goed zijn aangepast aan de nieuwe omstandigheden. Zij overleven en kunnen zich voortplanten, zodat de populatie in stand blijft.

35

a Wat is een populatie?

Een populatie is een groep individuen van dezelfde soort die in een bepaald gebied leven en zich onderling voortplanten.

b Kun je de bevolking van Nederland beschouwen als een populatie? Leg je antwoord uit.

De bevolking van Nederland kun je beschouwen als een populatie. De bevolking is een groep individuen van dezelfde soort. Ze leven in Nederland (een bepaald gebied) en ze kunnen onderling baby’s krijgen.

36

Wanneer spreek je van een soort?

Organismen behoren tot een soort als ze in staat zijn zich onderling voort te planten en daarbij vruchtbare nakomelingen krijgen.

37

De mens heeft eeuwenlang gebruikgemaakt van de verwantschap tussen hond en wolf. Door honden te fokken met wolven, ontstonden wolfshonden. Door wolfshonden onderling verder te kruisen, kwamen er weer nieuwe hondenrassen.

a Behoren de hond en de wolf tot dezelfde soort? Leg je antwoord uit.

De hond en de wolf behoren tot dezelfde soort. Ze kunnen onderling met elkaar paren en vruchtbare nakomelingen krijgen.

b Een shetlandpony en een paard (zie afbeelding 22) zijn niet in staat zich op een natuurlijke wijze samen voort te planten. Toch worden ze tot dezelfde soort gerekend. Leg dit uit.

Een shetlandpony en een paard worden tot dezelfde soort gerekend, omdat er tussen deze paarden op natuurlijke wijze genen kunnen worden uitgewisseld. Beide paarden kunnen zich voortplanten met paarden van tussenliggende grootte.

38

In de loop van honderdduizenden jaren zijn de ijsbeer (Ursus maritimus) en bruine beer (Ursus arctos) ontstaan uit een gemeenschappelijke voorouder.

Welke vier processen hebben een rol gespeeld bij het ontstaan van beide soorten?

Vier processen die een rol hebben gespeeld bij het ontstaan van beide soorten zijn mutatie, recombinatie, natuurlijke selectie en reproductieve isolatie.

INZICHT

39

Ongeveer 1% van het aardoppervlak bestaat uit zoetwater en meer dan 70% uit zoutwater, zoals oceanen en zeeën. Toch komt 36% van de bijna twintigduizend bekende vissoorten in zoetwater voor.

Leg uit waardoor het aantal vissoorten in zoetwater relatief groot is ten opzichte van het aantal vissoorten in zoutwater.

Zoetwater komt voor in rivieren, beken, meren en poelen die grotendeels van elkaar zijn gescheiden. Daardoor kunnen populaties gemakkelijker aparte soorten vormen dan in zeeën en oceanen waar de kans op uitwisseling van genen veel groter is.

40

Leg uit welk probleem een systematicus heeft bij het ordenen van fossiele organismen.

Bij het ordenen van fossiele organismen kan de systematicus niet meer nagaan of bepaalde organismen in staat waren zich onderling voort te planten. De systematicus kan zich alleen baseren op de bouw van fossiele organismen.

41

In Nederland krijgen patiënten die een bacteriële infectie hebben opgelopen een antibioticakuur. Antibiotica doden bacteriën, maar door veelvuldig gebruik kunnen er ook resistente bacteriestammen ontstaan. Deze bacteriën zijn bestand tegen antibiotica en gaan dus niet meer dood.

Leg in drie stappen uit dat een resistente bacteriestam kan ontstaan door veranderingen in het DNA.

• Door mutatie kunnen er resistente bacteriën ontstaan.

• Door het gebruik van antibiotica vindt selectie plaats, waarbij niet-resistente bacteriën worden gedood en resistente bacteriën (best aangepaste) overleven.

• Resistente bacteriën blijven in leven en planten zich voort, waardoor de nakomelingen ook deze gunstige eigenschap hebben en resistent zijn tegen het antibioticum.

42

De Amerikaanse haas (Lepus americanus) heeft in de zomer een bruine vacht, maar vervangt zijn vacht voor een witte als het winter wordt (zie afbeelding 23). Daardoor valt de haas minder op voor roofdieren. Door de opwarming van de aarde valt de eerste sneeuw steeds later in het jaar. Bij sommige populaties is de datum van verandering van de vachtkleur hetzelfde gebleven, waardoor ze in het begin van de winter veel beter opvallen en een makkelijke prooi voor roofdieren vormen.

Omdat er in de populatie geen allelen voorkomen die een later tijdstip van vachtwisseling mogelijk maken, zijn deze populaties niet in staat om zich aan te passen aan de veranderende omstandigheden. Door mutatie ontstaat bij een Amerikaanse haas een allel dat wel voor een latere vachtwisseling zorgt.

Leg aan de hand van de evolutietheorie in drie stappen uit dat na verloop van tijd de hele populatie hazen op een later moment van vachtkleur wisselt.

Door een latere vachtwissel valt een haas minder op voor roofdieren. Daardoor heeft hij meer kans om te overleven dan hazen die het gemuteerde allel niet hebben en dus ook meer kans om nakomelingen te krijgen. De nakomelingen erven het gemuteerde allel, waardoor ze ook minder vaak prooi worden van roofdieren. Na verloop van tijd ontstaat er een populatie hazen die later van vachtkleur wisselt.

43

In 1883 vernietigde een uitbarsting op het Indonesische vulkaaneiland Krakatau al het plantaardige en dierlijke leven. In de jaren daarna was het eiland onbewoond. De immigratie van soorten organismen is toen door biologen bestudeerd.

In 1886 groeiden er 27 soorten planten op Krakatau, in 1897 62 soorten en in 1906 114 soorten.

In 1898 waren er 40 soorten geleedpotigen (vooral insecten), 2 soorten reptielen en 16 soorten vogels.

In 1923 waren er ongeveer 500 soorten geleedpotigen, 7 soorten landslakken, 3 soorten reptielen, 2 soorten vleermuizen en 1 rattensoort.

a Waardoor vestigden juist geleedpotigen en vogels zich als eersten weer op het eiland?

Vogels en de meeste geleedpotigen (insecten) kunnen vliegen. Zij hebben dus een grotere kans om op Krakatau terecht te komen.

b Hoe zouden dieren als reptielen, landslakken en ratten op het eiland terecht zijn gekomen?

Deze dieren zijn waarschijnlijk op het eiland terechtgekomen via drijvende boomstammen en dergelijke. Een andere mogelijkheid is dat ze zijn meegekomen op de schepen waarmee de biologen het eiland bezochten.

44

Meteorietinslag

Naar: Voorronde Biologie Olympiade Junior vwo 2016, vraag 25.

Wetenschappers hebben aanwijzingen dat er miljoenen jaren geleden een reusachtige meteoriet (diameter 10 tot 20 kilometer) op aarde is ingeslagen. Als gevolg hiervan zou 70% van de organismen zijn gedood. In de Golf van Mexico bijvoorbeeld waren vrijwel alle organismen gedood. In de jongere kleilaag van deze Golf worden veel verschillende fossielen aangetroffen. Hieruit werd geconcludeerd dat er na enige tijd in dit gebied weer veel leven was. Na de inslag van de meteoriet zijn er na verloop van tijd ook soorten ontstaan die voor de inslag op aarde niet voorkwamen. Hierover worden de volgende beweringen gedaan:

1 De nieuwe soorten zijn ontstaan doordat de overlevende individuen zich fenotypisch aanpasten aan de nieuwe omstandigheden.

2 Door mutaties konden uit de soorten die de inslag hadden overleefd, nieuwe soorten ontstaan.

3 Doordat groepen zich geïsoleerd van elkaar gingen voortplanten, zijn er nieuwe soorten ontstaan uit soorten die de inslag hadden overleefd.

Welke van deze beweringen kunnen volgens de (darwinistische) evolutietheorie juist zijn?

Beweringen 2 en 3 kunnen volgens de (darwinistische) evolutietheorie juist zijn.

Context Peper-en-zoutvlinder

45

Hoe is de donkergekleurde variant peper-en-zoutvlinder ontstaan?

De donkergekleurde variant peper-en-zoutvlinder is ontstaan door mutatie. De donkergekleurde verscheen opeens.

46

Welke organismen voeren de natuurlijke selectie uit van de peper-en-zoutvlinder? Leg je antwoord uit.

Vogels voeren de natuurlijke selectie van de peper-en-zoutvlinder uit. Vogels eten de meest opvallende peper-en-zoutvlinders. Onopvallend gekleurde peper-en-zoutvlinders overleefden langer, waardoor ze meer nakomelingen kregen.

47

Welk organisme uit de tekst voert geen natuurlijke selectie uit op het uiterlijk van de peper-en-zoutvlinder? Leg je antwoord uit.

De vleermuis voert geen selectie op het uiterlijk uit, doordat de vleermuis op insecten jaagt met geluid en hun oren. Zij eten daardoor evenveel lichte als donkere vlinders.

48

Tegenwoordig zijn de bossen door milieumaatregelen veel schoner geworden. De door roet donkergekleurde boomstammen zijn verdwenen.

Hoe ziet de populatie peper-en-zoutvlinders er tegenwoordig uit? Leg je antwoord uit.

De populatie peper-en-zoutvlinders is voor het overgrote deel weer licht van kleur. Op de lichte boomstammen hebben de lichtgekleurde vlinders een voordeel, doordat ze minder opvallen en daardoor minder worden gegeten door de vogels. Daardoor krijgen ze meer nakomelingen waaraan de eigenschap ‘lichte kleur’ is doorgegeven.

4 Evolutie in populaties

KENNIS

49

Wat is een genenpool?

Een genenpool is de verzameling allelen van alle individuen in een populatie.

50

Wat is een allelfrequentie?

Een allelfrequentie geeft aan hoe vaak een bepaald allel in een populatie voorkomt.

51

Wat is het verschil tussen genenpool en allelfrequentie?

Het verschil tussen genenpool en allelfrequentie is dat het bij de genenpool gaat over alle verschillende allelen en bij de allelfrequentie over één type allel.

52

Leg uit dat een genenpool met veel verschillende allelen de overlevingskans van een populatie vergroot.

Als de omstandigheden veranderen, zijn er in een populatie met een genenpool met veel verschillende allelen waarschijnlijk meer individuen met een grotere overlevingskans in de nieuwe omstandigheden.

53

Lees onderstaande tekst en beantwoord de vraag.

In een bepaalde, geïsoleerde groep mensen komen individuen voor met meer dan tien vingers of tenen. Deze afwijking heet polydactylie (zie afbeelding 25). De afwijking wordt veroorzaakt door een dominant allel. Een student onderzoekt 896 mensen uit deze groep. 220 mensen daarvan hebben een normaal aantal vingers en tenen.

Kun je uit bovenstaande tekst de allelfrequentie of de genenpool bepalen? Leg je antwoord uit.

Je kunt de allelfrequentie bepalen. In de tekst gaat het om één allel en niet over alle allelen in een populatie.

54

Welke eigenschappen zorgen ervoor dat de allelfrequentie van een gemuteerd allel in een populatie toeneemt? Kies twee van de volgende eigenschappen: dominant – recessief – gunstig – nadelig.

De eigenschappen dominant en gunstig zorgen ervoor dat de allelfrequentie van een gemuteerd allel in een populatie toeneemt.

55

Naast mutatie kan ook een ander proces voor een verandering in allelfrequenties zorgen. Om welk proces gaat het?

Het gaat hier om seksuele selectie.

56

Bij mensen vindt er seksuele selectie plaats.

Geef twee voorbeelden.

Mensen kunnen selecteren op: uiterlijk (lengte, lichaamsbouw, haarkleur), talent (goed kunnen sporten, muziekinstrument bespelen), intelligentie, humor.

57

Bij veel diersoorten zijn het vooral de vrouwtjes die mannetjes selecteren op uiterlijk of gedrag. Bij welke vorm van selectie gebeurt dat niet?

Dit gebeurt niet wanneer mannetjes om een vrouwtje vechten. Het sterkste mannetje paart met de vrouwtjes.

INZICHT

58

De waboom (zie afbeelding 27) komt voor in Zuid-Afrika. Door mutatie van een allel dat de schorsdikte bepaalt is in de loop van de evolutie de schors steeds dikker geworden. Deze dikkere schorslaag beschermt de boom tegen branden.

Wat is er gebeurd met de allelfrequentie van dit gemuteerde allel in de loop van de evolutie? Licht je antwoord toe.

De allelfrequentie van dit gemuteerde allel is toegenomen, doordat bomen met dit allel een grotere overlevingskans hebben bij branden en meer nakomelingen krijgen.

59

De staart van een mannetjespauw geeft een grotere voortplantingskans, maar geen grotere overlevingskans.

Leg dat uit.

De staart maakt een mannetje aantrekkelijker als partner, waardoor de voortplantingskans toeneemt. De staart van de mannetjespauw kan hinderen als hij moet vluchten voor een roofdier. En door de staart valt het mannetje meer op, waardoor roofdieren het mannetje eerder zien (en doden). Hierdoor neemt de overlevingskans af.

60

Bij zeeleeuwen paart het sterkste mannetje met de vrouwtjes.

Wat is hiervan een evolutionair voordeel?

Paring met een sterker mannetje levert waarschijnlijk sterkere nakomelingen op met een grotere overlevingskans.

61

Is de uitwisseling van genen tussen populaties van Homo sapiens in de laatste honderd jaar toegenomen of afgenomen? Leg je antwoord uit.

De uitwisseling van genen bij Homo sapiens is toegenomen. Mensen reizen steeds meer. Hierdoor komt het vaker voor dat individuen uit verschillende populaties een relatie krijgen en samen nakomelingen krijgen.

62

Een bosuil heeft bruine of grijze veren, niet alle twee. Grijze veren erven dominant over. Welke kleur veren bij bosuilen het meeste voorkomt wordt al dertig jaar bijgehouden door het Fins natuurhistorisch museum. Vooral in strenge winters met veel sneeuw gaan er meer bruine uilen dood. Maar nu de winters warmer worden, is de populatie bruine bosuilen flink toegenomen.

Omdat bosuilen vrijwel zeker geen seksuele voorkeur hebben voor een partner met lichte of donkere veren, moet er sprake zijn van natuurlijke selectie.

a Bedenk wat het verband zou kunnen zijn tussen de opwarming van de aarde en de stijging van het aantal bruine bosuilen.

In gebieden met sneeuw vallen donkere uilen meer op en hebben ze dus een kleinere kans om prooidieren te vangen. Door opwarming van de aarde neemt het aantal gebieden met sneeuw af of blijft sneeuw niet zo lang liggen. Als er minder gebieden met sneeuw zijn, neemt voor donkere uilen de kans toe om een prooi te vangen. Ze hebben dan een grotere overlevingskans en krijgen meer nakomelingen met donkere veren.

b Geef voor beide allelen (voor bruine en voor grijze veren) aan hoe de selectiedruk is veranderd.

De allelfrequentie van het recessieve allel (bruine veren) is toegenomen en die van het dominante allel is afgenomen. Dit betekent dat de selectiedruk voor het dominante allel (grijze veren) is toegenomen en voor het recessieve allel is afgenomen.

Context Afrikaanse olifanten evolueren razendsnel

63

Leg uit dat een allel dat letaal is toch succesvol in de populatie kan zijn.

Vrouwtjes zonder slagtanden hebben een grotere overlevingskans en geven het allel door aan hun nakomelingen. Slechts een deel van de nakomelingen sterft in een vroeg embryonaal stadium door het letale allel. De olifanten met slagtanden hebben het letale allel niet, maar hebben veel meer kans om te worden gedood door stropers. Zij kunnen het allel voor het hebben van slagtanden niet doorgeven aan hun nakomelingen.

64

Stel je voor dat het allel voor slagtandloze olifanten niet letaal was, zou de evolutie van slagtandloze olifantvrouwen dan nog sneller verlopen? Leg je antwoord uit.

Ja, de evolutie zou dan nog sneller verlopen, want dan kunnen nakomelingen het allel ook via het X-chromosoom van hun vader krijgen.

65

a Wat gebeurt er met het gemuteerde allel als de stroperij door blijft gaan? Leg je antwoord uit.

De frequentie van het gemuteerde allel zal toenemen in de populatie olifanten. Dankzij dit allel worden de olifanten niet gedood, waardoor hun overlevingskans toeneemt en ze het gemuteerde allel doorgeven aan hun nakomelingen.

b Wat gebeurt er met het gemuteerde allel als de stroperij stopt? Leg je antwoord uit.

De frequentie van het gemuteerde allel zal in de populatie olifanten afnemen. Door dit allel worden er meer mannetjes dood geboren. Daarnaast zijn slagtanden handig voor het vinden van voedsel. De voordelen van de slagtanden wegen dan zwaarder dan de nadelen.

66

Waardoor wordt de selectiedruk verhoogd?

De selectiedruk wordt verhoogd door stroperij. Selectiedruk is de invloed van milieufactoren op de genetische variatie in een populatie. Is de selectiedruk laag, dan blijven veel verschillende varianten in leven. Door stroperij neemt de selectiedruk toe, waardoor de allelfrequentie voor slagtanden in de populatie olifanten afneemt.

5 Onderzoek naar evolutie

KENNIS

67

Wat is het verschil tussen homologe structuren en analoge structuren?

Homologe structuren hebben een gemeenschappelijk bouwplan, maar verschillende functies. Analoge structuren hebben geen gemeenschappelijk bouwplan, maar wel een vergelijkbare functie.

68

a Zijn de voorpoot van een krokodil (zie afbeelding 32.1) en de voorvin van een dolfijn (zie afbeelding 29.2) homologe of analoge structuren? Leg je antwoord uit.

De voorpoot van een krokodil en de voorvin van een dolfijn zijn homologe structuren. Deze structuren hebben een zelfde bouwplan.

b Zijn de vleugel van een vleermuis (zie afbeelding 29.3) en de vleugel van een vlieg (zie afbeelding 32.2) homologe of analoge structuren? Leg je antwoord uit.

De vleugel van een vleermuis en de vleugel van een vlieg zijn analoge structuren. Deze structuren hebben een overeenkomstige functie, maar die berust niet op verwantschap.

69

Bekijk afbeelding 31.

Hadden voorouders van de python wel of geen poten? Leg je antwoord uit.

De python heeft rudimentaire poten. Dat betekent dat zijn voorouders wel poten hebben gehad, maar die hebben hun functie verloren.

70

Wat is DNA-analyse?

Bij DNA-analyse wordt de specifieke nucleotidenvolgorde van DNA (de DNA-sequentie) bepaald.

71

Hoe kun je in een evolutionaire stamboom zien dat soorten een gemeenschappelijke voorouder hebben gehad?

Wanneer twee soorten een gemeenschappelijke voorouder hebben gehad, zie je in de evolutionaire stamboom een splitsing.

72

Bekijk afbeelding 33.

a Is de bruine beer meer verwant aan de ijsbeer of aan de zwarte beer?

De bruine beer is meer verwant aan de ijsbeer. De splitsing tussen bruine beer en ijsbeer vond later plaats dan die tussen bruine beer en zwarte beer.

b Welke beer is later ontstaan, de brilbeer of de Maleise beer?

De Maleise beer is later ontstaan dan de brilbeer. Hoe verder de splitsing naar links, hoe langer geleden een soort is ontstaan. De splitsing waarbij de brilbeer is ontstaan staat meer naar links dan de splitsing van de Maleise beer en is dus langer geleden ontstaan.

73

a Welke drie argumenten ondersteunen de evolutietheorie?

Argumenten die de evolutietheorie ondersteunen zijn:

• vergelijkende anatomie

• DNA-analyse

• fossielen

b Welke drie vormen van vergelijkende anatomie ondersteunen de evolutietheorie?

Drie vormen van vergelijkende anatomie die de evolutietheorie ondersteunen zijn:

• homologie

• analogie

• rudimentaire lichaamsdelen

INZICHT

74

Noteer de functie van de organen van afbeelding 29. Gebruik hierbij: grijporgaan – looporgaan – stuurorgaan – vliegorgaan.

1 voorpoot paard = looporgaan

2 voorvin dolfijn = stuurorgaan

3 vleugel vleermuis = vliegorgaan

4 arm mens = grijporgaan

75

De mens heeft kleine staartwervels.

Leg uit dat deze staartwervels rudimenten zijn.

De staartwervels wijzen erop dat onze voorouders een staart hadden. De staart kan gebruikt zijn als grijp- en steunorgaan. Door een veranderende levenswijze van de mens, hebben de staartwervels hun functie verloren.

76

Evolutie

Voorronde Biologie Olympiade Junior vwo 2017, vraag 23.

Om de evolutionaire verwantschap tussen primaten (mens, apen en halfapen) te bepalen is al vanaf de negentiende eeuw veel onderzoek verricht bij mens, chimpansee, gorilla en andere mensapen (zoals gibbons en orang-oetans). Resultaten hiervan zijn in onderstaande tabel te vinden.

Gegeven is dat een eiwitmolecuul uit aminozuren bestaat en dat een eiwitmolecuul uit meerdere ketens kan zijn opgebouwd. Drie opvattingen over de genetische verwantschap van mens, chimpansee, gorilla en andere primaten zijn weergegeven in de drie stambomen in afbeelding 35.

Welke stamboom in de afbeelding geeft de mate van verwantschap op basis van gegevens van het onderzoek die in de tabel staan, het best weer?

Stamboom 3 geeft de mate van verwantschap het best weer. Uit de tabel blijkt dat de chimpansee en gorilla de meeste overeenkomst vertonen en daardoor het meest aan elkaar verwant zijn.

77

De mens heeft resten van een gen dat de informatie bevat voor de synthese van een enzym dat vitamine C kan aanmaken. Bij veel zoogdieren werkt dit gen nog.

Waarom is dit gen bij mensen een voorbeeld van een rudimentair gen (pseudogen)?

Het gen is nog wel aanwezig maar is niet meer functioneel, want mensen kunnen geen vitamine C aanmaken.

78

Bekijk afbeelding 36. De familie van de hondachtigen bestaat uit verschillende soorten honden, wolven en vossen.

a Welk hondachtige is het meest verwant met de hond: de grijze wolf of de prairiewolf? Leg je antwoord uit.

De hond is het meest verwant met de grijze wolf. De splitsing tussen prairiehond en grijze wolf vond eerder plaats dan die tussen hond en grijze wolf.

b In de evolutionaire stamboom van afbeelding 36 staan de woestijnvos, grootoorkitvos en poolvos.

Van welke hondachtige komt het DNA volgens deze evolutionaire stamboom het meest overeen met die van de grootoorkitvos? Leg je antwoord uit.

Het DNA komt het meest overeen met het DNA van de poolvos. De poolvos en grootoorkitvos hebben de meest recente voorouder, waardoor ze genetisch het meest op elkaar lijken.

Context Tweelingen?

79

De vliegende eekhoorn en de suikereekhoorn gebruiken beide een huidplooi tussen de voor- en achterpoten om te zweven. Is de ontwikkeling van de huidplooi een analoge of homologe ontwikkeling? Leg je antwoord uit.

De ontwikkeling van de huidplooi is een analoge ontwikkeling. Beide huidplooien delen dezelfde functie: zweven, maar de eekhoorns hebben geen gemeenschappelijke voorouder.

80

Welke omgevingsfactoren hebben selecterend gewerkt op beide eekhoorns?

De omgevingsfactoren hoge bomen en roofdieren hebben selecterend gewerkt.

81

Leg in drie stappen uit hoe een vliegende eekhoorn kon ontstaan uit een gewone eekhoorn.

1 Door een mutatie ontstond er bij een eekhoorn een kleine huidplooi tussen voor- en achterpoten.

2 Deze eekhoorn viel daardoor niet ten prooi aan roofdieren en kon daardoor voor nageslacht zorgen dat ook een huidplooi had.

3 In de volgende generaties ontwikkelde zich door mutaties een steeds grotere huidplooi, waardoor de overlevingskansen toenamen.

82

Gebruik bij deze opdracht afbeelding 38.

a Zijn de buideldieren nauwer verwant aan de placentadieren of aan de vogelbekdieren? Leg je antwoord uit.

Buideldieren zijn nauwer verwant aan placentadieren dan aan vogelbekdieren. Buideldieren en placentadieren hebben een gemeenschappelijke voorouder, die korter geleden leefde.

b De nummers 1, 2 en 3 zijn homologe kenmerken die worden gedeeld door alle groepen rechts van het getal. Vogelbekdieren zijn zoogdieren die eieren leggen.

Noteer bij 1, 2 en 3 de volgende kenmerken: levend geboren – melkvoeding – verlengde zwangerschap.

1 melkvoeding

2 levend geboren

3 verlengde zwangerschap

Samenhang Alleen mutanten smullen van softijs

1

Zet in de tabel de volgende begrippen bij het juiste organisatieniveau: baby – dunne darm – dunne darmcellen – lactase – landbouw – melksuiker – melkvee – mutant – nakomelingen – voortplanting – wereldbevolking.

|  |  |
| --- | --- |
| Organisatieniveau | Begrip |
| Biosfeer | wereldbevolking |
| Ecosysteem | landbouw |
| Populatie | melkvee, nakomelingen, voortplanting |
| Organisme | baby, mutant |
| Orgaan | dunne darm |
| Cel | dunne darmcellen |
| Molecuul | lactase, melksuiker |

2

Welke stof in de botresten van mensen en melkvee onderzoek je om de verwantschap vast te stellen tussen West-Europese populaties en populaties in het Midden-Oosten?

Door onderzoek van DNA kun je deze verwantschap vaststellen.

3

Bij de fermentatie van melk voor de productie van yoghurt en kaas wordt lactose omgezet in melkzuur.

a Welke organismen worden hiervoor gebruikt?

Voor het omzetten van lactose in melkzuur worden bacteriën gebruikt.

b Geef een verklaring voor de lagere energiewaarde van gefermenteerde melk.

Bacteriën zetten de melksuiker (lactose) om in melkzuur en gebruiken daarvoor een deel van de energie. Hierdoor heeft melkzuur een lagere energiewaarde.

4

a Leg uit hoe door een mutatie van het LP-gen lactosetolerantie kan ontstaan.

Het LP-gen zorgt er normaal gesproken voor dat het lactasegen na de lactatieperiode wordt uitgeschakeld. Door de mutatie schakelt het LP-gen het lactasegen niet meer uit.

b Verklaar de snelle toename van dit LP-gen in populaties melkveehouders.

De mutanten hebben een grotere overlevingskans, waardoor de frequentie van het gemuteerde gen snel toeneemt.

5

a Was er bij de jagers-verzamelaars en de melkveehouders misschien sprake van reproductieve isolatie? Licht je antwoord toe.

Ja, er was sprake van reproductieve isolatie doordat het gedrag en de levenswijze van de twee populaties erg van elkaar verschilden.

b Stel dat jagers-verzamelaars en melkveehouders reproductief waren gescheiden.

Hoe kan in dat geval de frequentie van het gemuteerde LP-gen zijn toegenomen in de West-Europese bevolking?

De frequentie van het LP-gen kan zijn toegenomen doordat de melkveehouderspopulatie de populatie van jagers-verzamelaars heeft verdrongen.

Practica

Bacteriegroei in bloemenwater

1

Formuleer de hypothese van de bloemist. Formuleer ook de bijbehorende verwachting.

Hypothese: de bacteriegroei wordt geremd door snijbloemenvoedsel.

Verwachting: als er meer snijbloemenvoedsel wordt toegevoegd aan bloemenwater, groeien er minder bacteriën.

2

Geef in een tabel de aantallen kolonies of de bedekkingsgraad per bak weer.

Eigen antwoord.

3

Is de hypothese bevestigd?

Afhankelijk van het resultaat is de hypothese wel of niet bevestigd. Als in schaal 1 de sterkste bacteriegroei optreedt en in schaal 3 weinig tot geen bacteriegroei, dan is de hypothese bevestigd.

4

Wat zou de oorzaak kunnen zijn als er in alle drie petrischalen veel bacteriegroei is opgetreden?

Dat kan komen doordat de petrischaal een tijdje open is geweest. Daardoor heeft er verontreiniging met bacteriën uit de lucht plaatsgevonden.

Natuurlijke selectie gesimuleerd

1

Vul de tabel in.

Eigen antwoord.

2

Verklaar het resultaat dat na een paar generaties is bereikt.

De rondjes (dieren) met kleuren die erg opvallen op de lap / het papier worden meer gevangen door de roofdieren en nemen dus in aantal af. Dit is een voorbeeld van natuurlijke selectie.

3

Leg uit hoe het verschil tussen experiment 1 (zonder zonnebril) en experiment 2 (met zonnebril) is ontstaan.

Als een roofdier volledig kleurenblind is, kan hij alleen zwart en wit als kleur onderscheiden. De andere kleuren ziet hij als grijstinten. Het is daardoor moeilijker om deze prooidieren tegen de achtergrond te onderscheiden. De natuurlijke selectie verloopt dan anders (minder sterk) dan in het eerste experiment.

Lichaamslengte schatten aan de hand van gevonden voetafdrukken

1

Maak een tabel van de beenlengte en de paslengte van je proefpersonen.

Eigen antwoord.

2

Maak daarna aan de hand van deze tabel een grafiek van het verband tussen beenlengte en paslengte.

Eigen antwoord.

3

Vergelijk de paslengte van de twee Laetoli-volwassenen (zie tabel 1) met jouw grafiek.

Hoe lang waren de benen van deze twee exemplaren van A. afarensis?

Noteer de beenlengte in de volgende tabel.

Eigen antwoord.

4

In de tabel staat een schatting van de lichaamslengte van deze twee Australopitheci.

Hoe zou Mary Leaky tot deze schatting zijn gekomen?

In de skeletten kun je de verhouding tussen beenlengte en lichaamslengte bepalen. Als je de beenlengte weet, kun je dus nagaan hoe groot de lichaamslengte waarschijnlijk was.

5

Bereken met behulp van tabel 1 hoe lang de twee volwassenen waarschijnlijk waren.

Eigen antwoord.

6

Vergelijk je uitkomst bij vraag 12 met de lichaamslengte in de tabel.

Geef een verklaring voor eventuele verschillen.

Het verband tussen beenlengte en lichaamslengte kan bij mensen en A. afarensis anders zijn, bijvoorbeeld door een verschil in lenigheid. Afbeelding 1 is gebaseerd op bepaalde metingen aan fossiele skeletten. De wetenschappers die de tabel hebben gemaakt kunnen van andere getallen zijn uitgegaan. De ondergrond was anders: een stevige vloer binnenshuis in tegenstelling tot een zachte, vochtige laag van vulkaanas.

Examenopgaven

Huidcellen als visvoer

1

Wanneer kunnen de vissen in deze populatie tot een nieuwe soort worden gerekend?

Er is sprake van een nieuwe soort als individuen van deze populatie zich niet meer kunnen voortplanten met individuen van andere populaties of van de oorspronkelijke soort.

Of: er is sprake van een nieuwe soort als er geen vruchtbare nakomelingen meer voortkomen uit paringen tussen individuen van deze populatie en individuen van andere populaties of van de oorspronkelijke soort.

2

Als deze evolutie plaatsvindt, zullen variatie, isolatie en natuurlijke selectie een rol spelen.

Beschrijf:

• de variatie

• de isolatie

• de natuurlijke selectie die zullen bijdragen aan deze evolutie van Garra rufa

• Er is variatie in voedselgedrag of vertering. 1p

• Er zijn verschillende populaties ontstaan doordat de bronnen (geografisch) zijn gescheiden van de kreekjes en meren. 1p

• De vissen met een aangepast voedselgedrag / die goed huidcellen kunnen verteren, hebben een grotere kans op nakomelingen / hebben een grotere fitness. 1p

Koraalriffen

3

Beredeneer dat het opnemen van verschillende soorten zoöxanthellen de overlevingskans van een poliep vergroot bij temperatuurstijging als gevolg van klimaatverandering.

Uit het antwoord moet blijken dat:

• verschillende soorten algen een verschillende temperatuurtolerantie hebben; 1p

• (door het opnemen van verschillende soorten) er een grotere kans is dat er een soort aanwezig is die een hogere temperatuur tolereert (waardoor de overlevingskans van de poliep groter is). 1p

Methaan uit koeienwinden: broeikaseffect of duurzame energie?

4

Om inzicht te krijgen in de manier waarop bacteriën gras afbreken, bekijkt een wetenschapper een monster van de maaginhoud van een koe met een microscoop.

Hij ziet diverse volledige cellen, waaronder cellen van gras, bacteriën en dekweefselcellen van de maagwand van de koe.

Welk kenmerk is bruikbaar om met zekerheid te kunnen vaststellen dat een bepaalde cel een bacterie is?

A de aanwezigheid van een celmembraan

B de aanwezigheid van een celwand

C de afwezigheid van een kernmembraan

D de afwezigheid van plastiden

C

Bananen bedreigd!

5

Een fungicide zoals propiconazool doodt de schimmel, maar werkt vaak niet op de langere termijn. Dit komt doordat de schimmels resistent worden tegen het fungicide.

Leg uit hoe na langdurig gebruik van propiconazool op de plantages, een populatie van Mycosphaerella fijiensis ontstaat die resistent is tegen dit fungicide.

Voorbeelden van een juist antwoord:

• In de loop van de tijd ontstaan verschillende varianten van de schimmel, doordat mutaties optreden in het DNA. Hierdoor kunnen schimmels ontstaan die bestand zijn tegen het fungicide. Die schimmels overleven beter en planten zich voort.

• Variatie in genotype veroorzaakt een verschil in gevoeligheid voor het fungicide. Schimmels met een lagere gevoeligheid voor het fungicide planten zich meer voort dan schimmels met een hogere gevoeligheid. Hierdoor zullen na enkele generaties schimmels kunnen ontstaan die resistent zijn tegen fungiciden. Doordat deze schimmels zich bij veelvuldig gebruik van fungiciden het meest voorplanten, zal uiteindelijk de hele populatie bestaan uit resistente schimmels.

Uit het antwoord moet blijken dat:

• er genetische variatie is / ontstaat (in gevoeligheid voor het fungicide binnen de soort Mycosphaerella fijiensis); 1p

• schimmels die minder gevoelig zijn voor het fungicide een selectievoordeel hebben; 1p

• deze resistente / minder gevoelige schimmels zich meer voortplanten (waardoor uiteindelijk een resistente populatie ontstaat). 1p

Opmerking:

Als de kandidaat beschrijft dat schimmels die minder gevoelig zijn voor het fungicide een hogere fitness hebben, het tweede en derde scorepunt toekennen.

Zetmeeldieet maakte van de wolf een hond

6

In de loop van 11 000 jaar zijn hond en wolf sterk van elkaar gaan verschillen. Naast mutatie en selectie is er nog een factor die hierin een belangrijke rol heeft gespeeld.

Welke factor is dit?

A concurrentie

B isolatie

C predatie

D tolerantie

B

7

Axelsson analyseerde het DNA van twaalf wolven en zestig honden. De wolven kwamen van verschillende continenten en de honden behoorden tot veertien rassen.

Drie uitspraken over deze onderzoeksgroep zijn:

1 Een hond en een wolf die samen vruchtbare nakomelingen kunnen voortbrengen behoren tot dezelfde soort.

2 De veertien hondenrassen onderscheiden zich van elkaar doordat zij elk een kenmerkend fenotype hebben.

3 Bij de honden van één ras is het DNA volledig identiek.

Noteer de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar en geef achter elk nummer aan of de bijbehorende uitspraak juist of onjuist is.

1 juist

2 juist

3 onjuist

Opmerking:

voor drie correct aangevulde nummers 2p, voor twee correct aangevulde nummers 1p en voor minder dan twee correct aangevulde nummers 0p

8

Uit het onderzoek van Axelsson bleek ook dat er verschillen waren tussen de verdere vertering van zetmeel tot glucose en de opname daarvan in de cellen van de dunne darm en in andere lichaamscellen. Insuline bevordert de opname van glucose uit het bloed door de lichaamscellen.

Bij mensen heeft het zetmeelrijke dieet geleid tot vergelijkbare aanpassingen. Axelsson vindt zijn resultaten daarom een treffend voorbeeld van evolutie waarbij twee verschillende soorten, onafhankelijk van elkaar, dezelfde aanpassingen ontwikkelen.

Hoe wordt zo’n onafhankelijk ontwikkelde aanpassing genoemd?

A analogie

B rudimentair orgaan

C homologie

D variatie

A