

Caulobacter

- 1 B In tekening 1 zijn zes uitsteeksels te zien die omgeven zijn door de celwand. De uitsteeksels bij tekening 2 liggen buiten de celwand; het zijn geen prosthecae. Tekening 3 geeft een delende cel weer. Bij tekening 4 zijn negen prosthecae te zien.

Transport

- 5 C Door de tight junction is transport van grotere moleculen via de intercellulaire ruimte niet mogelijk. Transport tussen intern en extern milieu is dan alleen mogelijk via de cel(membranen) waarbij selectie van stoffen kan plaatsvinden. *De tight junction is een verbinding tussen de buitenzijden van celmembranen, daardoor ontstaan geen (extra) compartimenten in de cellen. Diffusie van kleine moleculen zoals O_2 en CO_2 vindt plaats door alle celmembranen. Een eventuele vermindering van de diffusie door het membraandeel met tight junction zal daar weinig invloed op hebben.*

Cellen

- 7 proces 2 in het ruw endoplasmatisch reticulum / 8, proces 3 in het Golgi-systeem / 6. *Enzymen zijn (grotendeels) eiwitten. Eiwitten worden gevormd aan de ribosomen met behulp van informatie uit mRNA. De ribosomen waaraan proces 2 (vorming van verterende enzymen) plaatsvindt, bevinden zich op het endoplasmatisch reticulum. Een lysosoom wordt gevormd door afsnoering van een dictyosoom. Dictyosomen zijn blaasjes die gezamenlijk het Golgi-systeem vormen.*
- 8 De volgorde is: 2 – 6 – 3 – 1 – 5 – 4. *Nadat een bacterie door fagocytose (insluiting door het celmembraan) in een macrofaag is opgenomen, wordt deze in een fagosoom verteerd. Deze vertering is mogelijk doordat bovengenoemde processen achtereenvolgens plaatsvinden.*

Katten

- 1 B Een oranje kater heeft het genotype $X^D Y$. Een homozygote zwarte poes $X^d X^d$. De jonge poesjes hebben dan het genotype $X^D X^d$. Ze zijn oranje voorzover het X^D -chromosoom niet is uitgeschakeld. Naarmate het X^D -chromosoom eerder in de embryonale ontwikkeling is uitgeschakeld, zal een groter deel van de vacht zwart zijn. *Bij het zwarte poesje was al bij de eerste cel van de cellijn, waaruit de huid werd gevormd, het X^D -chromosoom uitgeschakeld.*

- 2 Paring van poes Minet met kater Max geeft een nest waarin alle vrouwtjes lapjespoezen zijn, dus met een kans van 100% (1).
*Jonge lapjespoezjes zijn heterozygoot voor kleur en voor vlekkenpatroon ($X^D X^d Ss$). Overigens aangenomen dat uitschakeling van X^D plaatsvindt, en wel in een niet al te vroeg embryonaal stadium. Twee vrouwtjes kunnen met vier mannetjes paren. Alleen een paring van de genotypen $X^D X^D ss$ (Minet) met $X^d YSS$ (Max) of $X^d YSs$ (Rasta), of een paring van $X^d X^d Ss$ (Guusje) met $X^D Yss$ (Tommie) of $X^D YSs$ (Pluis) kunnen dubbel heterozygote poezen voortbrengen.
De kans op nakomelingen met $-Ss$ (heterozygoot) is 100% als beide ouders homozygoot zijn en wel $-SS$ met $-ss$.*

- 3 A Het allelenpaar Qq is X-chromosomaal; daarvan komt in een mannelijk dier slechts één allel voor. In een groot aantal onderzochte gameten werd alleen q aangetroffen. Het allel Q kan hier dan niet meer voorkomen.

Erfelijke afwijkingen

- 4 D Beide ouders van de vrouw hebben de afwijking niet. Zij moeten dus heterozygoot zijn en de afwijking is recessief. De broer met de afwijking is homozygoot recessief. De kans op een homozygoot recessieve nakomeling bij twee heterozygote ouders is $\frac{1}{4}$, ook voor iedere volgende nakomeling. Uit de nakomelingen van II-1 en II-2 blijkt dat de afwijking niet X-chromosomaal is.
- 5 A Bij de vrouw komt in het poollichaampje het afwijkende gen voor. Zij is dus heterozygoot (draagster). Het allelenpaar is bij de meiose I uiteengegaan. De secundaire oöcyt bevat dan het gen voor 'geen afwijking' voor deze verstandelijke handicap.

Genetisch materiaal

- 15 C Door het niet uiteengaan van chromosomenpaar 21 in de meiose I, of doordat chromosoom 21 niet splitst in de meiose II, kan in een geslachtscel twee keer het chromosoom 21 terechtkomen. Bij de bevruchting ontstaat dan trisomie 21 in de eerste lichaamscel.
Dat de fout niet in een eerder stadium van ontwikkeling tot geslachtscellen optreedt, b.v. in voorafgaande mitose van ovariumcellen, blijkt uit het feit dat bij twee-eiige tweelingen van gezonde ouders, trisomie 21 slechts bij één van de kinderen voorkomt. Trisomie 21 is dus meestal het gevolg van een fout in één meiose bij één van de ouders \Rightarrow bewering 3 juist.
*Bij een verandering in het fenotype onder invloed van milieufactoren blijft het genotype gelijk. Bij trisomie 21 is het genotype gewijzigd.
Eeneiige tweelingen hebben al vanaf de eerste lichaamscel (bevruchte eicel) waaruit beide individuen voortkomen hetzelfde genotype. Ook in de placentacellen komt dan trisomie 21 voor. Het hebben van een gemeenschappelijke placenta heeft geen invloed op het ontstaan van trisomie bij tweelingen.*
- 16 B Eeneiige tweelingen hebben hetzelfde genotype. De kans dat beide kinderen van een eeneiige tweeling trisomie 21 hebben, is even groot als die van een ander kind, dus $\frac{1}{600}$.

DNA-replicatie

- 4 **A** Door colchicine volgt na de eerste replicatie geen celdeling. In het eerste medium treedt éénmaal replicatie van het DNA op. Eén van de beide strengen bevat nu DNA met gelabeld thymine. Beide strengen worden dan gerepliceerd in een medium zonder gelabeld thymine. De beide nieuwgevormde strengen zijn niet met thymine gelabeld.

Erfelijke informatie

- 5 1 = g
2 = i
3 = a
4 = h

Bij tRNA bevat de genetische code slechts 3 nucleotiden dus geen zes keer drie.

Informatie 5 bevat de genetische code van mRNA.

UAA is een stopcodon. Voor de vijf overige codons (tripletten) worden voor de aanvoer van verschillende aminozuren tRNA moleculen gebruikt.

Bij de transcriptie op de 'lagging strand' was de nucleotidekoppeling van mRNA met DNA: A met T, U met A en G met C.

De zevende nucleotide is A. Als deze verdubbelt, wordt het derde triplet AAA (lysine); het vierde triplet wordt UUG (leu); het vijfde triplet wordt UGA (stopcodon). Dus er ontstaat een peptide met 4 aminozuren.

Aandoening van de darm

- 12 **C** Met het product van een gen wordt datgene bedoeld waarvoor dat gen codeert. Een gen codeert voor productie van een eiwit.

- 13 **B** Een gen bestaat uit zeer veel codons die een unieke volgorde voor de codering van de vele aminozuren van een eiwit hebben. Het p53-gen heeft ook wat andere codons betreft een totaal andere volgorde dan het proto-oncogen.

Bij een puntmutatie wordt een nucleotide in het chromosomaal DNA gewijzigd.

De wijziging van één nucleotide is niet altijd voldoende (inf. 4) om het codon zo te wijzigen dat het voor een ander aminozuur codeert.

Het p53-gen is een tumorsuppressorgen en geen proto-oncogen.

Een gewijzigd aminozuur in een eiwit leidt nog niet altijd tot een geheel andere werking van het eiwit.

- 14 De volgorde is: 3 - 2 - 1 - 5 - 4.
Mogelijke uitzaaiing is altijd de laatste fase in een kankerontwikkeling.

3 D

6 De drie groepen behoren tot twee verschillende soorten: *Phalacrocrax carbo* en *Phalacrocrax aristotelis*.

14 – in het rijk van de schimmels – de combinatie: heterotroof, wel een kern, wel een celwand

2 A

7 Stel de frequentie van allel d in de populatie q, de frequentie van allel D in de populatie p. Er geldt $p + q = 1$.

– Er geldt $p + q = 1$; $p = 1 - 0,2 = 0,8$. 1 punt
 De groep maïsplanten met lange stengel is $p^2 + 2pq = 0,96$.

Van deze groep heeft een deel genotype Dd namelijk $2pq = 0,32$.

De kans op een maïsplant met lange stengel die genotype Dd heeft, is:

$$\frac{2pq}{p^2 + 2pq} = \frac{0,32}{0,96} = \frac{1}{3} \text{ 1 punt}$$

– De kans dat beide maïsplanten genotype Dd hebben, is: $\frac{1}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{9}$.
 De kans op genotype dd bij Dd x Dd is $\frac{1}{4}$.
 De gevraagde kans is dus $\frac{1}{9} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{36}$ 1 punt
 max. 3 punten

13 B

16 Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 0,9.
 (Stel de frequentie van gen H = p en de frequentie van gen h = q; volgens de regel van Hardy-Weinberg is $p^2 + 2pq + q^2 = 1$ en $p + q = 1$).

- $q^2 = \frac{9}{900} = 0,01$

dus $q = \text{frequentie van h} = \sqrt{0,01} = 0,1$
 1 punt

- $p = \text{frequentie van H} = 1 - 0,1 = 0,9$
 1 punt

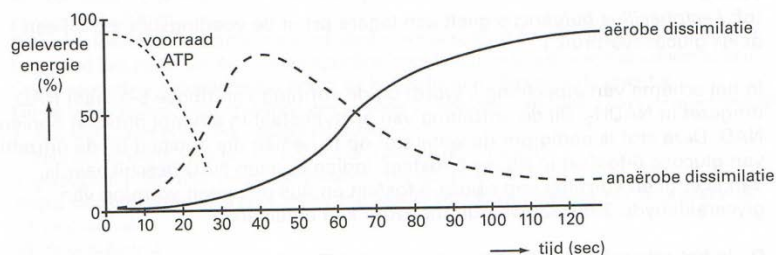
Opmerking:

Aan een uitkomst zonder berekening worden geen punten toegekend.

max. 2 punten

Stofwisseling

17 A Volgend diagram geeft weer welke energiebronnen in de loop van de inspanning van een spier worden gebruikt. ATP is een stof die bij dissimilatie wordt gevormd en waaruit direct (zonder zuurstofopname) energie kan worden gevormd. In een cel kan een voorraadj ATP aanwezig zijn.



Uit het tweede gegeven: 'Een spier kan onder anaërobe (=zuurstofloze) omstandigheden samentrekken, maar ...', kan worden geconcludeerd dat zuurstof niet nodig is voor spiercontractie \Rightarrow conclusie 1 is hieruit terecht getrokken.

Uit het tweede gegeven blijkt dat de hersteltijd onder anaërobe omstandigheden langer is dan onder aërobe omstandigheden. Daaruit blijkt dat er geen zuurstof nodig is voor herstel.

Uit het gegeven: 'Tijdens dit proces wordt glycogeen verbruikt', blijkt niet dat glycogeen de enige energieleverancier is (ATP of vet kunnen ook energie leveren).