

## Steunweefsels

- 1. D** Weefsel P geeft beenweefsel weer. Cellen van beenweefsel zijn klein en hebben dunne uitlopers; tussen deze uitlopers ligt de tussencelstof. De tussencelstof bevat organische stoffen (eiwitten) en water.  
Weefsel Q geeft bindweefsel weer. Cellen van bindweefsel vormen vezels die in de tussencelstof liggen. De tussencelstof bevat organische stoffen en water.  
Weefsel R geeft kraakbeenweefsel weer. Cellen van kraakbeen liggen in groepjes bij elkaar in de tussencelstof. De tussencelstof bevat organische stoffen (eiwitten) en kalkzouten.

## Turgor

- 2. D** Bij toename van het celvolume van P tot R neemt ook de turgor toe. De turgor van een plantecel neemt toe als de plantecel enige tijd meer water uit zijn milieu opneemt dan aan zijn milieu afstaat ----> D juist.

## Arbeid

- 3. B** In een spier kan dissimilatie van glucose met zuurstof worden uitgevoerd (verbranding):  

$$\text{glucose} + 6 \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} + 2830 \text{ kJ.}$$
 Bij onvoldoende aanvoer van zuurstof kan in een spier dissimilatie zonder zuurstof (melkzuurgisting) worden uitgevoerd:  

$$\text{glucose} \longrightarrow 2 \text{ melkzuur} + 76 \text{ kJ.}$$
 In situatie P wordt verbranding en melkzuurgisting uitgevoerd; in situatie Q wordt alleen verbranding uitgevoerd ----> in situatie P wordt melkzuur, koolstofdioxide en water gevormd, in situatie Q alleen koolstofdioxide en water ----> A onjuist, B juist.  
 In beide situaties wordt dezelfde hoeveelheid energie vrijgemaakt; bij de verbranding wordt meer energie vrijgemaakt per molecuul glucose dan bij de melkzuurgisting ----> in situatie P wordt meer glucose verbruikt ----> C en D onjuist.

## Fotosynthese

- 4. A** Bij 450 nm wordt de grootste hoeveelheid lichtenergie door het bladgroen geabsorbeerd. De intensiteit van de fotosynthese is evenredig met de hoeveelheid geabsorbeerde lichtenergie ----> bij 450 nm is de intensiteit van de fotosynthese het grootst.

## Het uitlopen van aardappels

- 5. D** Vanaf week 4 tot week 8 neemt de massa droge stof van de stengel en van de bladeren van vrijwel 0 gram tot ongeveer 14 gram toe ----> de stengel en de bladeren worden gevormd. De stengel en de bladeren vormen vanaf week 4 door fotosynthese nog onvoldoende glucose ----> de reservestoffen uit de knol worden gebruikt voor de groei van stengel en bladeren ----> D juist.

### Een ringwondproef

- 6. C** Door het maken van een ringwond is het transport van organische stoffen vanuit de bladeren via de bastvaten naar de wortel niet meer mogelijk ----> de hoeveelheid opgeloste organische stoffen in de bastvaten van de wortel neemt door verbruik van organische stoffen direct af.  
Bij de opname van zouten uit de bodem en bij het transport van water en anorganische stoffen veroorzaakt door de worteldruk, speelt actief transport een rol ----> verbruik van energie ----> dissimilatie van glucose. Na het aanbrengen van de ringwond is aanvankelijk nog voldoende glucose in de wortel aanwezig ----> de veranderingen 1, 2 en 4 treden niet direct op.

### Zuurstof

- 7. A** Via een armslagader wordt zuurstofrijk bloed naar de rechterarm vervoerd. De meeste zuurstof is gebonden aan hemoglobine in de rode bloedcellen, een zeer kleine hoeveelheid zuurstof is opgelost in het bloedplasma ----> in de haarvaten is het zuurstofgehalte van bloed (opgeloste zuurstof en gebonden zuurstof) veel hoger dan het zuurstofgehalte van bloedplasma (1).  
In de haarvaten van de rechterarm diffundeert een deel van het getransporteerde zuurstof uit de rode bloedcellen via het bloedplasma naar de weefselvloeistof; vanuit de weefselvloeistof diffundeert zuurstof naar de weefselcellen; gassen diffunderen van plaats met een hoog gehalte van dat gas naar een plaats met een laag gehalte van dat gas ----> in de haarvaten is het zuurstofgehalte van bloed hoger dan het zuurstofgehalte van weefselvocht (2).  
Weefselvloeistof wordt gedeeltelijk afgevoerd via de lymfevaten ----> het zuurstofgehalte van weefselvloeistof en lymfe is ongeveer gelijk (3).  
Uit 1, 2 en 3: het zuurstofgehalte van bloed in een armader zal het hoogst zijn.

### Water

- 8. D** Aan het begin van een haarvatennet in een weefsel treedt bloedplasma uit de bloedbaan ----> vorming weefselvloeistof.  
Een groot deel van deze weefselvloeistof keert aan het eind van het haarvatennet terug in de bloedbaan ----> water uit de weefselvloeistof kan na het passeren van het dekweefsel van het haarvat terecht komen in het bloed ----> uitspraak 3 juist.  
Een klein deel van de weefselvloeistof wordt als lymfe via een lymfevat afgevoerd ----> water uit het bloed kan via de weefselvloeistof in de lymfe terecht komen ----> uitspraak 2 juist.  
Kleine lymfevaten verenigen zich tot grote lymfevaten. De grootste lymfevaten monden uit in de rechter of in de linker sleutelbeenader ----> water uit de lymfe kan zonder het passeren van een laag dekweefsel in het bloed terecht komen ----> uitspraak 1 juist.

### Trombose

- 9. A** Een trombus die ontstaan is in de linkerboezem, stroomt met het bloed via de linkerkamer naar de aorta; vanaf de aorta kan de trombus via een halsslagader in een hersenslagadertje terecht komen. De trombus ondervindt tijdens het transport door deze bloedvaten geen hinder van de diameter van de bloedvaten. In het hersenslagadertje wordt het bloedvat te nauw en blijft de trombus steken ----> op plaats 3 kan de trombus ontstaan zijn ----> A, C of D juist.  
Een trombus die ontstaan is in een longslagader, blijft steken in de longen door het afnemen van de diameter van de vertakkingen van de longslagader ----> op plaats 4 kan de trombus niet ontstaan zijn ----> A juist.

## Diepe kniebuigingen

- 10. A** Tijdens inspanning is de zuurstofbehoefte hoger dan tijdens rust. Er wordt meer zuurstof opgenomen, zuurstof wordt sneller vervoerd en meer zuurstof wordt vervoerd naar de spieren die zuurstof verbruiken ----> toename aantal ventilatiebewegingen (verandering 1), toename hartslagfrequentie en hartslagvolume (verandering 2), verwijding van de slagaders in de beenspieren (verandering 3). Tijdens inspanning is de impulsfrequentie in het sympathisch zenuwstelsel toegenomen, waardoor de veranderingen 1, 2 en 3 optreden. Door verhoging van de impulsfrequentie in het sympathisch zenuwstelsel wordt tegelijkertijd de activiteit van de spijsverteringsorganen geremd ----> de bloedvaten in de darmspieren worden nauwer ----> verandering 4 vindt niet plaats.

## Astma

- 11. C** Via het bloed worden stoffen naar alle delen van het lichaam vervoerd ----> door het medicijn rechtstreeks in de bloedbaan te brengen bereikt het medicijn het snelst de spiertjes in de wand van de luchtwegen ----> C juist. Na toediening van het medicijn volgens methode 1, 2 of 4 duurt het enige tijd alvorens het medicijn in de bloedbaan komt; pas na opname in het bloed kan het medicijn naar de spiertjes in de wand van de luchtwegen vervoerd worden ----> er is meer medicijn nodig om hetzelfde resultaat te bereiken ----> A, B en D onjuist.

## Vorming van urine

- 12. A** Plaats 1: bloedvat in een nierkapseltje. Plaats 2: laatste deel nierkanaaltje. Plaats 3: blaas. In het nierkapseltje wordt voorurine gevormd. In het nierkanaaltje worden glucosemoleculen en de meeste zoutionen uit de voorurine geresorbeerd; ook het grootste deel van het water in de voorurine keert terug in het bloed ----> vorming urine uit voorurine. In de blaas wordt urine opgeslagen.

## Glucosetransport

- 13. D** Via de nierslagaders wordt bloed naar de nieren gevoerd. Het grootste deel van het bloed in de nierslagaders wordt via vertakkingen van de nierslagaders naar de haarvaten in de nierkapseltjes gevoerd. Een molecuul glucose kan door de bloeddruk in het nierkapseltje worden geperst en met de voorurine in het nierkanaaltje terecht komen. Het molecuul glucose kan dan door actief transport vanuit het nierkanaaltje via de cellen van het nierkanaaltje en via de weefselvloeistof terugkeren in het bloed dat door de haarvaten rond het nierkanaaltje stroomt ----> weg 2 juist. Een zeer klein deel van het bloed in de nierslagaders wordt via vertakkingen van de nierslagaders naar de nierweefselcellen (onder andere bindweefsel en vetweefsel) gevoerd, waardoor deze cellen van zuurstof en voedingsstoffen worden voorzien. Een molecuul glucose kan in dit geval dezelfde wegen volgen als in elk ander orgaan: het molecuul blijft in het bloed (weg 1) of het molecuul komt in de weefselvloeistof en keert aan het eind van het haarvatennet terug in de bloedbaan (weg 2) of wordt opgenomen in de cellen.

### Thyroxine

- 14. D** Bij een gezonde persoon wordt thyroxine door de schildklier gevormd onder invloed van het gehalte SSH (schildklierstimulerend hormoon) van het bloed: bij stijging van het gehalte SSH wordt meer thyroxine gevormd, bij daling van gehalte SSH minder thyroxine. Het thyroxinegehalte van het bloed beïnvloedt de vorming van SSH door de hypofyse: bij stijging van het thyroxinegehalte wordt de vorming van SSH geremd, bij daling van het thyroxinegehalte gestimuleerd.  
Door de patiënte wordt thyroxine ingenomen ----> het thyroxinegehalte van haar bloed stijgt ----> de hypofyse wordt geremd bij de vorming SSH ----> het SSH-gehalte van het bloed neemt af ----> de schildklier vormt minder thyroxine ----> D juist.

### Een kop als vuur

- 15. B** Bij bijvoorbeeld angst, boosheid of schrik wordt door het bijniermerg onder invloed van een verhoging van de impulsfrequentie in het sympathisch zenuwstelsel het hormoon adrenaline afgegeven.  
Adrenaline stimuleert evenals het sympathisch zenuwstelsel de afbraakprocessen; adrenaline zorgt onder andere voor toename van de hartslagfrequentie, toename van het aantal ventilatiebewegingen en omzetting van glycogeen in glucose in de lever.

### Geslachtshormonen

- 16. D** Geslachtshormonen worden in de eierstokken van een vrouw gevormd.  
Door een hormoonklier worden hormonen afgegeven aan het bloed en via het bloed worden deze hormonen naar alle delen van het lichaam vervoerd ----> de geslachtshormonen worden afgevoerd via een eierstokader en komen via het bloed in alle andere bloedvaten ----> D juist.

### Albinisme

- 17. B** In een oog bevindt zich pigment in de iris en in het netvlies. De buitenste laag van het netvlies (aan de kant van het vaatvlies) bestaat uit een laag pigmentcellen.  
Aan de achterkant van de iris bevindt zich de voortzetting van deze pigmentlaag van het netvlies. In de voorste laag van de iris (aan de kant van het hoornvlies) kan zich pigment bevinden: het oog heeft dan een bruine kleur. Bij het ontbreken van dit pigment heeft het oog door de pigmentlaag aan de achterkant van de iris een blauwe kleur. Bij het volledig ontbreken van deze pigmenten heeft het oog een rode kleur, doordat het bloed in de haarvaten van het vaatvlies zichtbaar is.

### Kijken met twee ogen

- 18. C** Van de linkerzijkant van het lucifersdoosje wordt alleen op het netvlies van het linkeroog een beeld geprojecteerd, van de rechterzijkant wordt alleen op het netvlies van het rechteroog een beeld geprojecteerd ----> C of D juist.  
In het gezichtscentrum van de grote hersenen worden de impulsen verwerkt die in het netvlies van beide ogen zijn ontstaan ----> de beelden van beide ogen worden gecombineerd ----> het voorwerp wordt niet dubbel gezien ----> C juist.

## Te veel eten

- 19. D** Vetten die worden opgeslagen in het onderhuids vetweefsel kunnen uit vetten, uit koolhydraten en ook uit eiwitten worden gevormd.  
Het voedsel bevatte in december een overmaat aan deze drie voedingsstoffen ----> het vet onder de huid kan uit deze drie voedingsstoffen zijn gevormd.

## Spijvertering

- 20. B** In de wand van de twaalfvingerige darm bevinden zich spieren ----> uitlopers van zenuwcellen zijn aanwezig ----> bewering 1 juist.  
Speeksel bevat het zetmeelverterend enzym amylase ----> de vertering van zetmeel begint in de mondholte ----> bewering 2 onjuist.  
Alvleessap bevat, behalve verteringsenzymen, de stof natriumbicarbonaat; door de werking van deze stof wordt de pH van de zure maaginhoud (pH 1 à 2) in de twaalfvingerige darm en dunne darm hoger (vrijwel neutraal) ----> bewering 3 juist.

## Amylase

- 21. B** De proef wordt uitgevoerd bij 37 °C ----> amylase is werkzaam. Op tijdstip 0 wordt bij een temperatuur van 37 °C amylase toegevoegd aan de zetmeeloplossing ----> vanaf tijdstip 0 begint de vertering van zetmeel ----> de hoeveelheid zetmeel wordt elke vijf minuten kleiner ----> alleen diagram B kan juist zijn.  
In de diagrammen A, C en D neemt de hoeveelheid zetmeel in een bepaalde periode toe ----> niet mogelijk.

## Verwelken

- 22. B** Blad R heeft een dikkere cuticula dan blad Q; het huidmondje van blad R ligt dieper dan het huidmondje van blad Q ----> onder dezelfde omstandigheden verliest blad Q meer water door verdamping dan blad R.  
De bladeren worden in droge en warme lucht gezet en krijgen een beperkte hoeveelheid water ----> blad R verwelkt eerder dan blad Q.

## Transplantatie

- 23. C** Bij voorbeeld 4 is het getransplanteerde deel (beenhuid) afkomstig van de ontvanger zelf ----> geen lichaamsvreemde stoffen ----> C of D juist.  
Bij voorbeeld 2 is het getransplanteerde deel (nier) afkomstig van ééneiige tweelingbroer; het genotype van twee ééneiige tweelingbroers is gelijk ----> de nier van de donor bevat zeer waarschijnlijk dezelfde stoffen als de nier van de ontvanger ----> C juist.

## Zwangerschap

- 24. C** De gehele navelstreng is gevormd door het embryo ----> cellen van de wand van een navelstrengslagader zijn door het embryo gevormd. Rode bloedcellen van de moeder passeren de placenta niet ----> rode bloedcellen in een navelstrengslagader zijn door het embryo gevormd.  
In de placenta liggen bloedvaten van het embryo naast bloedvaten van de moeder ----> cellen van de placenta kunnen door de moeder en door het embryo gevormd zijn.

### Nachtblindheid

- 25. A** Stel het allel voor normaal zien E, voor nachtblindheid e  
 Genotype nachtblinde man :  $X^e Y$  , niet-nachtblinde man :  $X^E Y$   
 Genotype nachtblinde vrouw:  $X^e X^e$  , niet-nachtblinde vrouw:  $X^E X^E$  of  $X^E X^e$ .  
 Alle dochters van een niet-nachtblinde man krijgen van hem het X-chromosoom met het allel E ----> alle dochters van zo'n man zijn niet nachtblind; in de stambomen 2 en 4 komt een niet-nachtblinde man voor van wie een dochter nachtblind is ----> stambomen 2 en 4 onjuist.  
 Alle zonen van een nachtblinde vrouw krijgen van haar een X-chromosoom met het allel e en van hun vader het Y-chromosoom ----> alle zonen van zo'n vrouw zijn nachtblind; in stamboom 3 komt een nachtblinde vrouw voor van wie een zoon niet nachtblind is ----> stamboom 3 onjuist.

### Plantenanatomie

- 26. C** Houtvaten (onder andere deel T) en bastvaten (onder andere deel R) bevinden zich in de centrale cilinder van een wortel naast elkaar.  
 In een stengel en in een blad bevinden houtvaten en bastvaten zich tegenover elkaar.
- 27. A** R: bastvat; S: endodermis; T: houtvat.  
 Via bastvaten worden organische stoffen vanuit de bladeren naar de wortel gevoerd.
- 28. A** P: intercellulaire holte; R: bastvat; T: houtvat.  
 Via de intercellulaire holten vindt met name het transport van gassen in een plant plaats.  
 Via bastvaten worden vooral organische stoffen getransporteerd, via houtvaten vooral water en opgeloste zouten.

### Bekerplanten

- 29. A** De verteringsprodukten worden opgenomen. Aminozaurmoleculen ontstaan bij de vertering van eiwitten ----> verteringsprodukt ----> A juist.  
 Eiwitmoleculen en chitinmoleculen zijn macro-moleculen en kunnen niet zonder vertering worden opgenomen.
- 30. B** De plant neemt aminozaurmoleculen op. Aminozauren bevatten het element stikstof (N). Door de meeste planten wordt het element stikstof door opname van nitraationen ( $NO_3^-$ -ionen) verkregen.
- 31. C** Rottingsbacteriën zijn heterotroof ----> ze nemen organische en anorganische stoffen op.

### Het zenuwstelsel

- 32. C** Bij het dalen van de lichaamstemperatuur vernauwen de bloedvatjes in de huid zich ----> de kringspieren in de kleine slagadertjes trekken zich samen ----> de impulsfrequentie in zenuwcel 1 is toegenomen.  
 Bij het dalen van de lichaamstemperatuur gaan de haartjes overeind staan ('kippevel') ----> de haarspiertjes trekken zich samen ----> de impulsfrequentie in zenuwcel 2 is toegenomen.

- 33. B** Via zenuwcel 3 worden impulsen naar de zweetklier geleid. De regeling van de zweetafgifte is een autonoom proces ----> zenuwcel 3 behoort tot het autonome zenuwstelsel.  
Via zenuwcel 4 worden impulsen naar het spierweefsel van de arm geleid. De regeling van de darmperistaltiek is een autonoom proces ----> zenuwcel 4 behoort tot het autonome zenuwstelsel.

### 34. VERVALLEN

#### Colchicine

- 35. C** Lengtegroei vindt bij zaadplanten alleen plaats in de groeipunten van stengels en wortels (stengeltoppen en worteltoppen) ----> de delen 1, 2 en 3 zijn uit de behandelde stengeltop ontstaan.  
Alle nieuw gevormde cellen hebben na behandeling  $4n$  chromosomen in de kern ----> alle cellen van de delen 1, 2 en 3 hebben  $4n$  chromosomen in de kern.
- 36. C** In bloem 2 hebben de gewone cellen  $4n$  chromosomen in de kern; een eikern en een kern van een stuifmeelkorrel in deze bloem hebben  $2n$  chromosomen in de kern.  
Na zelfbestuiving van een eikern ( $2n$ ) met een kern van een stuifmeelkorrel ( $2n$ ) ontstaat een zygote met  $4n$  chromosomen.  
Na kruisbestuiving van een eikern ( $2n$ ) met een kern van een stuifmeelkorrel van een onbehandelde plant ( $n$ ) ontstaat een zygote met  $3n$  chromosomen.

#### Rokershoest

- 37. B** De ademhaling wordt geregeld door het ademcentrum in de hersenstam. Het ademcentrum is vooral gevoelig voor de koolstofdioxidespanning en de pH van het bloed. Door het toenemen van de koolstofdioxidespanning (daling pH) nemen de ventilatiebewegingen toe, door het afnemen van de koolstofdioxidespanning nemen de ventilatiebewegingen af.
- 38. C** Door het samentrekken van de middenrifspieren gaat het middenrif naar beneden ----> volume borstholte groter ----> inademing.  
Door het samentrekken van bepaalde tussenribspieren gaan de ribben en het borstbeen naar beneden en naar achteren ----> volume borstholte kleiner ----> uitademing ----> A of C juist.  
Door het samentrekken van de buikwandspieren neemt het volume van de buikholte af ----> de druk in de buikholte neemt toe ----> het middenrif gaat omhoog ----> volume borstholte kleiner ----> uitademing ----> C juist.
- 39. A** De persoon voelt na toediening van het medicijn de prikkeling van de luchtwegen niet meer ----> de prikkeling van zintuigcellen in de luchtwegen leidt niet meer tot bewuste gewaarwording.  
In de sensorische schors van de grote hersenen worden impulsen verwerkt die door prikkeling van zintuigcellen zijn ontstaan waarna bewustwording van deze prikkeling kan optreden ----> het medicijn heeft invloed op de zenuwcellen waarlangs de impulsen naar de grote hersenen worden geleid.

#### Een bloem

- 40. C** Cijfer 3 geeft de stijl van de stamper aan. Cijfer 4 geeft een stuifmeelbuis aan. Cijfer 7 geeft de verbinding tussen het zaadbeginsel en het vruchtbeginsel aan ----> navelstreng.

- 41. B** Deel 5 geeft de wand van het vruchtbeginsel aan. Na de bevruchting ontstaat hieruit de vrucht. In de weefsels van de vrucht wordt geen reservevoedsel voor het kiemplantje opgeslagen.  
Deel 6 geeft de embryozak in het zaadbeginsel aan. Tijdens de bevruchting ontstaan in de embryozak een zygote en een triploïde kern. Na de bevruchting ontwikkelt de zygote zich tot een embryo; in de eerste twee blaadjes van het embryo wordt reservevoedsel voor het kiemplantje opgeslagen. Bij sommige planten (grassen, granen) ontwikkelt de triploïde kern zich tot kiemwit; bij deze planten wordt reservevoedsel in het kiemwit opgeslagen.
- 42. A** Deel 1: stuifmeelbuis; deel 2: helmkop.  
De helmknop maakt deel uit van de moederplant ----> in de diploïde kernen en in de haploïde kernen van de helmknop worden genen aangetroffen die wel van de moederplant afkomstig zijn.  
De stuifmeelkorrel, waaruit deel 1 gegroeid is, kan door kruisbestuiving op de stempel zijn gekomen ----> de stuifmeelkorrel kan van een andere plant dan de moederplant afkomstig zijn ----> A juist.

### Een levenscyclus

- 43. C** Na versmelting van een eicel (haploïd) met een spermaceel (haploïd) ontstaat een diploïde zygote (eistadium). Door groei en ontwikkeling ontstaat uit een zygote een larve, uit een larve een pop en uit een pop een volwassen dier ----> stadia 1, 2 en 3 zijn diploïd.
- 44. B** Een zygote is diploïd, een larve is diploïd ----> alleen mitosen treden op.  
Meiose treedt op bij vorming van geslachtscellen door een volwassen dier.
- 45. B** In het kleurloze bloed van insecten ontbreekt hemoglobine of een andere zuurstofbindende bloedkleurstof. Zuurstof wordt voornamelijk via tracheeën naar de cellen getransporteerd.
- 46. A** Door de opperhuid van insecten (dekweefsel) wordt een cuticula van chitine afgescheiden. Aan de buitenzijde van de chitinelaaag bevindt zich een waslaag, waardoor uitdroging wordt tegengegaan.

### Schape

- 47. B** Algemeen geldt: twee ouders met het fenotype van het dominante allel kunnen nakomelingen krijgen met het fenotype van het recessieve allel, het omgekeerde is uitgesloten.  
Paar 3: een witte ooi en een witte ram kregen blauwe (en witte) nakomelingen ----> het allel voor witte vachtkleur (E) is dominant over het allel voor blauwe vachtkleur.
- 48. A** De blauwe nakomelingen van paar 3 hebben het genotype ee ----> deze nakomelingen hebben van beide ouders het allel e gekregen. De beide ouders zijn wit ----> beide ouders hebben het allel E ----> genotype van beide ouders Ee.
- 49. C** De schapenfokker wenst zoveel mogelijk blauwe schape te verkrijgen. Daartoe voert hij die kruisingen uit, waarbij de kans op het verkrijgen van nakomelingen met deze eigenschap zo groot mogelijk is ----> (kunstmatige) selectie.
- 50. A** De blauwe ram Y heeft het genotype ee. De witte ooi P heeft het genotype EE of Ee.  
Als ooi P het genotype EE heeft, dan worden uit de paringen met ram Y geen blauwe nakomelingen verkregen ----> A juist.