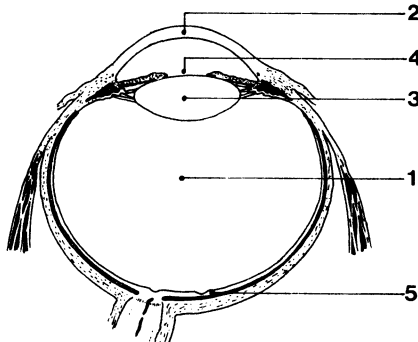


1. **D** Deel 1 = gewrichtskapsel; deel 2 = kraakbeen; deel 3 = ruimte met gewrichtssmeer; deel 4 = been.
De tussencelstof van been bestaat uit kalkzouten (beenaarde) en eiwitten (lijmgevende stof).
2. **B** De beide ledematen hebben hetzelfde bouwplan ----> het gestippelde deel P van het skelet van een koeiepoot komt overeen met het gestippelde deel van het skelet van een arm van een mens ----> handwortelbeentje.
Spaakbeen en ellepijp zijn de botten direct boven P; het bovenste bot van de koeiepoot is een opperarmbeen.
3. **A** Koolhydraten en vetten zijn voedingsstoffen; ze worden gebruikt als brandstoffen in het lichaam van de mens.
Koolstofdioxide en zuurstof zijn geen voedingsstoffen; het zijn gassen.
4. **D** Urine wordt gevormd in de nierschors en het niermerg van een nier. Urine wordt verzameld in het nierbekken van een nier.
Van het nierbekken wordt urine via een urineleider naar de blaas gevoerd; in de blaas wordt urine opgeslagen ----> de urine komt het eerst in een urineleider.
5. **C** Eiwitten en zetmeel worden bij de mens niet als reservestof opgeslagen; het zijn reservestoffen bij groene planten ----> A en D onjuist.
Glycogeen en vet zijn reservestoffen bij de mens. Glycogeen wordt opgeslagen in de lever en in spieren; vet kan worden opgeslagen in het (gele) beenmerg en in het onderhuids bindweefsel ----> B onjuist, C juist.
6. **C** In de alvleesklier worden de hormonen insuline en glucagon gevormd; hormonen worden afgevoerd via het bloed.
In de alvleesklier wordt ook alvleessap met spijsverteringsenzymen gevormd; alvleessap wordt via een afvoerbuis afgevoerd naar de twaalfvingerige darm.
7. **B** Door verhoging van het adrenalinegehalte van het bloed wordt de omzetting van glycogeen (reservestof) in glucose bevorderd. In de lever vindt deze omzetting plaats. Via de leverader wordt bloed uit de lever weggevoerd ----> in de leverader zal na toediening van adrenaline het glucosegehalte het eerst stijgen.
8. **C** In het begin van de puberteit produceert de hypofyse hormonen die de vorming van geslachtscellen en geslachtshormonen in de teelballen (testes) en eierstokken (ovaria) stimuleren.
Onder invloed van deze hypofysehormonen produceren de teelballen en de eierstokken geslachtshormonen; deze geslachtshormonen beïnvloeden het mannelijk/vrouwelijk uiterlijk.
In de eilandjes van Langerhans in de alvleesklier worden de hormonen insuline en glucagon gevormd. Deze hormonen beïnvloeden het glucosegehalte van het bloed.

9. **B**



De tekening hiernaast stelt een doorsnede voor van een oog van de mens.

1 = glasachtig lichaam; 2 = hoornvlies; 3 = lens; 4 = pupil; 5 = netvlies ----> lichtstralen gaan achtereenvolgens door 2 - 4 - 3 - 1.

- 10. B** (Zie ook antwoord 9.)
Het hoornvlies is het doorzichtige deel van het harde oogvlies aan de voorkant van een oog: het hoornvlies laat licht door.
Hoornvlies en harde oogvlies worden vochtig gehouden door traanvocht en beschermen het inwendige van het oog.
- 11. C** De reflexbaan is de weg die impulsen bij elke reflex afleggen: zintuigcel (5), gevoelszenuwcel (2), schakelcel (3), bewegingszenuwcel (1), spiercel (4).
De zintuigcellen voor de pupilreflex liggen in het netvlies. De pupilreflex is een reflex op hoofdhogte ----> de schakelcellen bevinden zich in de hersenstam. De spiercellen voor het uitvoeren van de pupilreflex liggen in de iris.
- 12. C** Anorganische stoffen (water en zouten) en glucose kunnen via de darmwand in het bloed worden opgenomen; deze stoffen worden zonder vertering in het bloed opgenomen.
Eiwitten en zetmeel kunnen niet via de darmwand worden opgenomen ----> eiwitten en zetmeel worden verteerd door spijsverteringsenzymen.
- 13. C** In het longblaasje wordt zuurstof uit de lucht in het bloed opgenomen ----> de naar buiten stromende lucht bevat minder zuurstof dan de binnenstromende lucht ---- de luchtstroom met de meeste zuurstof wordt aangegeven met pijl Q, niet met pijl R ----> bewering 1 onjuist ----> C juist.
In het longblaasje wordt zuurstof in het bloed opgenomen ----> bij S bevat het bloed meer zuurstof dan bij P ----> bewering 2 juist.
Via een longslagadertje wordt bloed naar het longblaasje gevoerd ----> bewering 3 juist.
- 14. C** De vloeistof is kleurloos. Rode bloedcellen veroorzaken een rode kleur ----> in de vloeistof bevinden zich geen rode bloedcellen.
De samenstelling van de vloeistof is vergelijkbaar met die van lymfe. In lymfe komen witte bloedcellen voor ----> in de vloeistof bevinden zich wel witte bloedcellen.
- 15. D** Rijping van een eikel vindt in een eierstok plaats tussen het begin van een menstruatie en de ovulatie ----> D juist.
Bevruchting van een eikel vindt aan het begin van een eileider plaats binnen enkele uren na de ovulatie ----> A onjuist.
Deling van de bevruchte eikel vindt direct na de bevruchting plaats ----> aan het begin van een eileider ----> B onjuist.
De innesteling van het groepje cellen dat na zes dagen door delingen is ontstaan, vindt gewoonlijk plaats in het slijmvlies van de baarmoeder ----> C onjuist.
- 16. D** In een eierstok vindt na het begin van een menstruatie rijping van een eikel plaats.
Tijdens de ovulatie komt een rijpe eikel vrij (proces 4).
Binnen enkele uren na de ovulatie kan aan het begin van een eileider de bevruchting plaatsvinden (proces 2).
Innesteling in het slijmvlies van de baarmoeder vindt gewoonlijk ongeveer zes dagen na de bevruchting plaats (proces 3).
Binnen enkele weken na de innesteling zijn de vruchtvliezen gevormd (proces 1).
- 17. C** Personen met het genotype HH of met het genotype Hh (draggers) zijn horend. Personen met het genotype hh zijn doof.
De personen 2 en 6 hebben deze vorm van doofheid ----> C juist.
- 18. D** De personen 3 en 4 zijn niet doof ----> het genotype van beide personen is HH of Hh.
Persoon 6 is doof ----> genotype hh. Persoon 6 heeft zowel van persoon 3 als van persoon 4 het gen h voor doofheid gekregen ----> persoon 3 en persoon 4 hebben het genotype Hh ----> beide personen zijn drager.

- 19. B** Plaats P: holte tussen vulweefselcellen (intercellulaire holte). De intercellulaire holtes staan in verbinding met de ademholtes van de huidmondjes; via deze holtes vindt het transport van gassen in de plant plaats ----> op plaats P bevindt zich vooral lucht met waterdamp.
- 20. C** Jodiumoplossing (bruin) kleurt blauw als zetmeel aanwezig is.
De witte banen van het blad uit het licht zijn bruin gekleurd, de groene banen van hetzelfde blad zijn blauw gekleurd ----> in de witte banen wordt geen zetmeel gevormd, in de groene banen wel ----> conclusie 1 juist ----> C of D juist.
De groene banen van het blad uit het licht zijn blauw gekleurd, de groene banen van het blad uit het donker zijn lichtbruin ----> in het licht wordt zetmeel gevormd, in het donker niet ----> conclusie 2 juist ----> C juist.
- 21. C** Uit gegeven 1: via de houtvaten vindt watertransport plaats vanuit de wortel naar de bladeren ----> B en D onjuist.
Uit gegeven 2: via de bastvaten vindt 's zomers transport van organische stoffen vanuit de bladeren naar de wortels plaats (a).
Uit gegeven 3: via de bastvaten vindt 's winters transport van organische stoffen vanuit de wortels naar de knoppen plaats (b).
Op grond van a en b: via de bastvaten is transport vanuit de wortels naar bladeren mogelijk en in omgekeerde richting ----> A onjuist, C juist.
- 22. D** Bak 1 staat in het licht, bak 2 in het donker. In beide bakken zijn alle dennezaden ontkiemd ----> licht is niet nodig voor het ontkiemen van dennezaden.
Bak 3 staat in het licht, bak 4 in het donker. In beide bakken zijn alle witte bonen ontkiemd ----> licht is niet nodig voor het ontkiemen van witte bonen.
- 23. C** Bak 1 staat in het licht, bak 2 in het donker. In beide bakken bevatten de kiemplantjes van de dennezaden bladgroen ----> licht is niet nodig voor de vorming van bladgroen bij de kiemplantjes van dennen.
Bak 3 staat in het licht, bak 4 in het donker. Alleen de kiemplantjes van de witte bonen in bak 3 bevatten bladgroen ----> licht is nodig voor de vorming van bladgroen bij de kiemplantjes van witte bonen.
- 24. C** Deel P is een erwt (zaad).
Deel 1 = vruchtbeginsel; deel 2 = stempel; deel 3 = zaadbeginsel; deel 4 = meeldraad.
Uit een zaadbeginsel ontstaat na bevruchting een zaad ----> de erwt heeft zich uit deel 3 ontwikkeld.
- 25. A** Bij deze eik zijn de vrouwelijke bloemen rijp als de meeldraden in alle mannelijke bloemen hun stuifmeel kwijt zijn ----> het overbrengen van stuifmeel uit een mannelijke bloem van deze boom op de stempel in een vrouwelijke bloem van dezelfde boom is niet mogelijk ----> zelfbestuiving is niet mogelijk ----> A of B juist.
De bloemen hebben dezelfde kleur als het jonge blad ----> de bloemen zijn onopvallend groen gekleurd ----> windbloemen ----> A juist.

Schedel van baby en volwassene

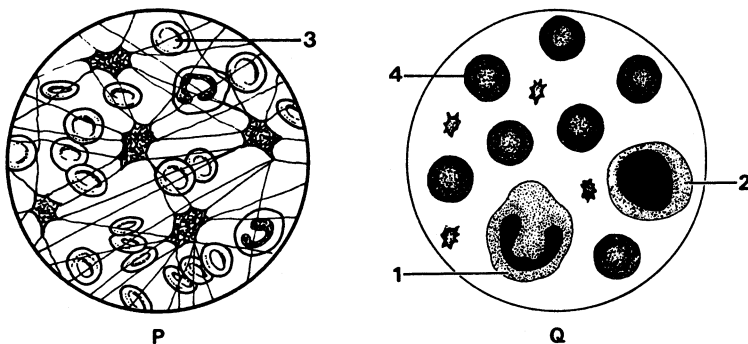
- 26. C** Tussen de schedelbeenderen van een volwassene is geen beweging mogelijk; de schedelbeenderen zijn geheel met elkaar verbonden ----> naden.
Bij kraakbeenverbindingen is geringe beweging van de beenderen mogelijk. Bij gewrichten is goede beweging van de beenderen mogelijk.
- 27. B** De tussencelstof van beenweefsel bevat kalkzouten (beenaarde) en eiwitten (lijmgevende stof).
Bij het ouder worden neemt het kalkgehalte steeds meer toe en het eiwitgehalte steeds meer af ----> de tussencelstof van de schedel van een volwassene heeft het hoogste kalkgehalte.

Darmkanaal

- 28. C** Plaats 1: laatste deel dunne darm; plaats 2: blinde darm; plaats 3: wormvormig aanhangsel.
Cellulose in het voedsel kan niet door spijsverteringsenzymen van de mens verteerd worden ----> cellulose in het voedsel wordt onverteerd naar de dikke darm gevoerd ----> op de plaatsen 1 en 2 kan zich cellulose bevinden.
In de dikke darm komen bacteriën voor; door enzymen van deze bacteriën wordt een deel van de cellulose wel verteerd.
- 29. B** Zie antwoord 28.

Marathon

- 30. C** Bij inspanning wordt onder normale omstandigheden via de huid lichaamswarmte afgevoerd, doordat er extra bloed door de huid stroomt (regels 6 en 7). Er stroomde nu te weinig bloed door de huid ----> minder afvoer van warmte ----> de lichaamstemperatuur werd hoger.
- 31. C** Door de spieren wordt bij inspanning meer arbeid verricht ----> in de spieren wordt meer energie vrijgemaakt door verbranding van glucose. Een deel van deze energie komt vrij in de vorm van warmte ----> bij inspanning wordt meer warmte gevormd in de spieren.
- 32. B** Water op de huid wordt verdampt met behulp van warmte die aan de huid wordt onttrokken ----> afvoer van warmte wordt bevorderd en stijging van de lichaamstemperatuur wordt tegengegaan.
Door het samentrekken van de haarspiertje in de huid worden de haren recht op gezet ----> isolerende laag ----> de warmteafgifte via de huid wordt beperkt (speelt bij de mens bijna geen rol).
Door het vernauwen van de bloedvaten in de huid stroomt minder bloed door de huid ----> minder warmte wordt door het bloed aan de huid afgegeven ----> minder afvoer van warmte uit het lichaam.
- 33. C** Tijdens inspanning neemt de zweetproductie toe; zweet bestaat vooral uit water en zouten ----> water wordt verloren door zweten. Uitgeademde lucht is vrijwel verzadigd met waterdamp ----> via de ademhaling wordt water verloren.

Bloedpreparaten**34. C**

Cellen van het type 3 in tekening P en cellen van het type 4 in tekening Q zijn rode bloedcellen; rode bloedcellen zijn ronde cellen met een deuk in het midden ----> C juist.

35. C Rode bloedcellen bevatten hemoglobine ----> C juist.
36. C Cellen van type 1 en cellen van type 2 zijn witte bloedcellen; witte bloedcellen ruimen binnengedrongen bacteriën op en sommige witte bloedcellen vormen antistoffen ----> C juist.

Bloedvaten

37. A Bloedvat P heeft een dikke wand ----> slagader.
Bloedvat Q heeft een dunne wand, in het bloedvat komen kleppen voor ----> ader.
38. A Via een slagader stroomt bloed van het hart af in de richting van een orgaan, via een ader stroomt bloed van een orgaan in de richting van het hart ----> A juist.
39. B Slagaders en aders in een been maken deel uit van de grote bloedsomloop. Bloed in de slagaders van de grote bloedsomloop is zuurstofrijk, bloed in aders van de grote bloedsomloop is zuurstofarm.
40. A Alleen de longslagaders, de longhaarvaten en de longaders behoren bij de kleine bloedsomloop.

Een vrije trap

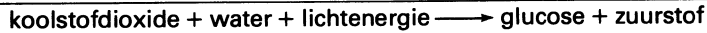
41. A De grote hersenen zorgen voor:
a. het verwerken van de impulsen uit de zintuigen.
b. het regelen van gewilde bewegingen.
Bij het nemen van de vrije trap worden impulsen uit de zintuigen (bijvoorbeeld de ogen) verwerkt en worden gewilde spierbewegingen uitgevoerd ----> A juist.
42. C Functie kleine hersenen: de nauwkeurige (fijne) coördinatie van de bewegingen.
43. C Cellichamen van bewegingszenuwcellen liggen in de hersenstam of in het ruggemerg ----> A onjuist.
De impulsen worden geleid naar de beenspieren. De cellichamen van bewegingszenuwcellen die impulsen naar spieren op schouderhoogte of lager geleiden, liggen altijd in het ruggemerg ----> B onjuist, C juist.

Kat en eekhoorn

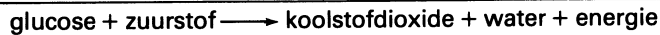
44. A Bij de kat (vleeseter) komen kleine snijtanden, grote en scherpe hoektanden en knipkiezen in het gebit voor.
Bij de eekhoorn (planteneter) komen grote en scherpe snijtanden en plookiezen in het gebit voor, hoektanden ontbreken.
45. B Knipkiezen (puntige kiezen) komen voor in het gebit van een vleeseter ----> alleen in schedel 1.
46. A Een vleeseter heeft in verhouding tot zijn lichaamslengte een korte darm, een planteneter een in verhouding lange darm. De kat en de eekhoorn zijn even groot ----> de eekhoorn zal de langste darm hebben gehad.

Gaswisseling

- 47. A** Planten met bladgroen voeren in het licht koolstofassimilatie uit



Planten met bladgroen voeren ook verbranding uit:

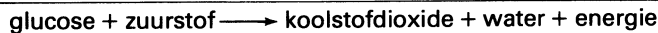


De koolstofassimilatie overtreft in het licht de verbranding \longrightarrow de plant neemt koolstofdioxide op en geeft zuurstof af.
Water wordt via de wortel uit de bodem opgenomen.

- 48. B** Bij kieuwen en longen komen opgenomen gassen in het bloed terecht en worden vervoerd naar alle delen van het lichaam.
Tracheeën komen bij insecten voor. Het zijn sterk vertakte buizen die met lucht zijn gevuld. De gassen in de tracheeën worden dankzij de sterke vertakkingen naar alle delen van het lichaam vervoerd.
- 49. C** Volgens het schema wordt zuurstof opgenomen en koolstofdioxide en waterdamp afgegeven \longrightarrow in het organisme vindt verbranding plaats.
Een organisme met huidmondjes (plant met bladgroen) voert in het donker alleen verbranding uit \longrightarrow opname zuurstof, afgifte koolstofdioxide en waterdamp \longrightarrow C juist.

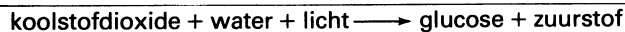
Waterplanten en watervlooien

- 50. C** Glucose wordt verbruikt bij de verbranding:



In alle levende cellen van alle organismen vindt in het donker en in het licht verbranding plaats \longrightarrow in het donker en in het licht wordt door de watervlooien en door de groene waterplanten glucose verbruikt \longrightarrow in vijf buizen wordt glucose verbruikt.

- 51. B** Zuurstof wordt geproduceerd bij de fotosynthese:



In planten met bladgroen vindt in het licht fotosynthese plaats \longrightarrow in de buizen 1, 2 en 3 wordt zuurstof geproduceerd.

In de buizen 1, 2 en 3 wordt ook verbranding uitgevoerd (zie vraag 59) \longrightarrow verbruik van zuurstof \longrightarrow B juist.

Een kiemende erwt

- 52. A** Zetmeel en eiwit zijn organische stoffen. Door een groene plant worden deze stoffen gevormd uit de organische stof glucose. Bij de vorming van eiwit zijn ook anorganische stikstofzouten nodig.
Een groene plant vormt de organische grondstof glucose door fotosynthese. Hieruit maakt een groene plant alle benodigde organische stoffen.
- 53. C** Wortelharen gebruiken zouten bij de groei \longrightarrow wortelharen nemen zouten op.
Wortelharen verbruiken zuurstof bij de verbranding \longrightarrow wortelharen nemen ook zuurstof op.

Glucose-stofwisseling

- 54. A** Proces 1: fotosynthese.
De afbeelding geeft enkele opperhuidcellen van de plant weer.
Cel P is een sluitcel van een huidmondje met bladgroenkorrels; cel Q is een opperhuidcel zonder bladgroenkorrels ----> fotosynthese vindt alleen plaats in cel P.
- 55. C** Proces 2: verbranding.
Verbranding vindt plaats in alle levende cellen van alle organismen ----> verbranding komt voor bij autotrofe en heterotrofe organismen.

Een worteltje

- 56. A** Deel P: specialisatiezone; deel S: zone met celstrekking; deel T: zone met deling en plasmagroei.
In deel R zijn houtvaten en opperhuidcellen met wortelharen getekend ----> meest gespecialiseerd.
- 57. C** Deel T: zone met deling en plasmagroei ----> mitose treedt vooral in dit deel op.
- 58. B** Deel S: zone met celstrekking. De cellen nemen sterk toe in grootte door opname van water in de vacuole van de cel.

Kruipende boterbloem en Salomonszegel

- 59. C** De Kruipende boterbloem heeft bloemen ----> geslachtelijke voortplanting mogelijk; de plant heeft stengeluitlopers (Q) ----> ongeslachtelijke voortplanting.
De Salomonszegel heeft bloemen ----> geslachtelijke voortplanting mogelijk; de plant heeft een wortelstok (R) ----> ongeslachtelijke voortplanting.
- 60. C** Lichaamscellen (gewone cellen) hebben 2n chromosomen in de kern. Geslachtscellen hebben n chromosomen in de kern.
Alle cellen van deel Q (uitloper) en van deel R (wortelstok) zijn lichaamscellen ----> 2n chromosomen in de kern.
Alle cellen van deel P (bloem) behalve de stuifmeelkorrels en eicellen zijn lichaamscellen ----> 2n chromosomen in de kern.
- 61. A** Geslachtscellen hebben n chromosomen in de kern.
Bij zaadplanten ontstaan geslachtscellen na meiose in de helmknoppen (stuifmeelkorrels) en in de zaadbeginsels (eicellen) van een bloem ----> alleen in P komen cellen met n chromosomen voor.

Cox-Orange

- 62. A** Een zaad ontstaat na bevruchting uit een zaadbeginsel. Bij de bevruchting versmelt een kern van een stuifmeelkorrel afkomstig van een appelboom van een ander ras (regel 3) met een eikern in een zaadbeginsel van een bloem van Cox-Orange ----> een zaad in een Cox-Orange appel bevat genen van twee appelrassen.
Het onderste deel van een boompje van een speciaal daarvoor bestemd ras wordt gebruikt als onderstam (regels 8, 9 en 10); de stam van Cox-Orange bomen worden niet gebruikt ----> de erfelijke eigenschappen van de onderstam en daarop geplaatse takken (enten) van Cox-Orange bomen zijn verschillend.

- 63. B** Het vruchtvlees van een appel ontwikkelt zich na bevruchting uit het vruchtbeginsel van een bloem. De erfelijke eigenschapopen in de cellen van het vruchtvlees zijn gelijk aan de erfelijke eigenschappen in de cellen van het vruchtbeginsel ----> het zijn de erfelijke eigenschappen van de Cox-Orange takken ----> deze eigenschappen komen niet overeen met die van de onderstam (zie ook vraag 62).
Enten is een kunstmatige vorm van ongeslachtelijk voortplanting.

Voortplanting

- 64. B** Cel 3 ontstaat door het proces met pijl R. Cel 3 ontstaat na versmelting van een mannelijke cel (met X-chromosoom) met een vrouwelijke cel ----> cel 3 is een bevruchte eicel en pijl R stelt bevruchting voor.
De vier cellen die door de processen P en Q ontstaan zijn geslachtscellen.
Geslachtscellen ontstaan na meiose ----> pijlen P en Q stellen meiose voor.
- 65. B** Een spermacel van de mens bevat
- 22 chromosomen met een X-chromosoom òf
- 22 chromosomen met een Y-chromosoom.
Een eicel van de mens bevat 22 chromosomen met een X-chromosoom. De bevruchte eicel (cel 3) is ontstaan uit een spermacel met een X-chromosoom en een eicel ----> de bevruchte eicel bevat 2 X-chromosomen (XX) ----> uit de bevruchte eicel ontstaat een meisje.