

# Anatomie en fysiologie

## Antwoorden studieactiviteiten

### Hoofdstuk 1

- 1 Anatomie is het onderzoek van de bouw en vorm van (delen van) het menselijk lichaam.
- 2 Fysiologie is het onderzoek van de functie en werking van (delen van) het menselijk lichaam.
- 3 beenlengteverschil: anatomie  
bloeddruk: fysiologie  
hartslag: fysiologie  
lengte van de dunne darm: anatomie  
lichaamstemperatuur: fysiologie  
ligging van de hersenslagader: anatomie  
schedelomtrek: anatomie  
spierkracht: fysiologie  
vorm van de halswervels: anatomie  
zuurstofverbruik: fysiologie
- 4 Anatomie en fysiologie zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden, omdat de bouw van een orgaan bepalend is voor de functiemogelijkheden van dat orgaan. Andersom kan de functie van een orgaan tot op zekere hoogte de bouw bepalen. Er is in ieder geval altijd een verband tussen bouw en functie.
- 5 Bij palpatie tast je de buitenkant van het lichaam af met je vingers. Bij percussie klopt je met je vingers op het lichaam.
- 6 Met auscultatie kun je horen: het kloppen van het hart (1), de luchtstroom in de longen (2), bewegingen ('borrelen') van de darmen (3).
- 7 Voorbeelden van laboratoriumonderzoek zijn: urineonderzoek, bloedonderzoek, sperma-onderzoek, speekselonderzoek, weefselonderzoek en ontlastingonderzoek.
- 8 Bij röntgenonderzoek ontstaat een skeletportret.
- 9 De arts kan dat doen met echoscopisch of echografisch onderzoek.

### Hoofdstuk 2

- 1 De terminologia anatomica is het vakjargon in de medische wereld. Het is een internationaal afgesproken naamgeving van de termen in de anatomie en fysiologie.
- 2 arteria = slagader  
cortex = schors  
femur = dijbeen  
musculus = spier  
nervus = zenuw  
pancreas = alveesklier  
patella = knieschijf

peritoneum = buikvlies

vena = ader

- 3 -
- 4 De eigenschappen van de standaardmens bij de anatomie en fysiologie zijn: mannelijk; 25 jaar oud; 1,75 m lang; gezond; gemiddelde lichaamsbouw en 70 kg zwaar.

### Hoofdstuk 3

- 1 De kleinste bouweenheid van het menselijk lichaam is de cel.
- 2 Het geleachtige vocht in de cel heet celplasma.
- 3 De celkern is het grootste organel van de cel.
- 4 Dat komt omdat de celkern alle stofwisselingsactiviteiten van de cel aanstuurt.
- 5 De functie van mitochondriën is de energievoorziening van de cel.
- 6 De laag rondom de celkern is de kernmembraan.
- 7 De chromosomen zitten in de celkern.
- 8 De celkern, de ribosomen en het endoplasmatisch reticulum zijn betrokken bij de aanmaak van eiwitten in de cel.
- 9 Dan komen agressieve enzymen vrij die de cel van binnenuit kunnen vernietigen.
- 10 De celmembraan is waterafstotend doordat de vetstaarten van de dubbele fosfolipidenlagen tegen elkaar aan liggen.
- 11 Vergelijk jullie tekening met de afbeelding in het boek.

### Hoofdstuk 4

- 1 In de cel is de intracellulaire ruimte; buiten de cel is de extracellulaire ruimte.
- 2 Je noemt osmose en diffusie 'passief' transport omdat de cel er zelf geen moeite voor hoeft te doen; het kost de cel geen energie.
- 3
  - a De waterstroom gaat van buiten de cel naar binnen de cel.
  - b Het celplasma heeft veel meer stoffen in oplossing en zuigt daardoor water aan.
  - c Dit is osmose (opmerking: je mag ook zeggen 'diffusie van water').
- 4 Een halfdoorlaatbaar vlies is een vlies waar alleen water en gassen doorheen kunnen. Grotere deeltjes kunnen het vlies niet passeren.
- 5 Water en gassen, dat zijn hele kleine moleculen.
- 6 Endocytose, fagocytose en enzymatische pomp zijn vormen van actief transport.
- 7 Blaasjestransport waarbij stoffen de cel uitgewerkt worden noem je exocytose.
- 8 Controleer je tekening aan de hand van de afbeelding in het boek.

### Hoofdstuk 5

- 1 Bio komt van 'bios' (= leven) en chemie is de wetenschappelijke naam voor 'scheikunde'. Biochemie betekent dus scheikunde in het levende wezen.
- 2 Dissimilatie = katabole reactie = afbraakreactie
- 3 Bij katabole stofwisselingsreacties komt energie vrij. Bij anabole reacties wordt energie gebruikt.
- 4 Bij verbranding van glucose ontstaan koolstofdioxide, water en energie.
- 5 In je skeletspieren vindt wel eens dissimilatie zonder zuurstof plaats.
- 6 ADP wordt ook wel een bioaccu genoemd omdat het energie kan opslaan.
- 7 De met energie opgeladen 'bioaccu' heet ATP (adenosinetriphosfaat)
- 8 Enzymen versnellen stofwisselingsreacties.
- 9 Enzymen zijn eiwitten.
- 10 De cel maakt de enzymen zelf door middel van het proces van eiwitsynthese.

## Hoofdstuk 6

- 1 De drie fasen in de levensloop van een cel zijn: delingsfase, groeifase en functionele fase.
- 2 Het doel van de celdeling is om uit één cel twee precies dezelfde cellen te krijgen.
- 3 Elke dochtercel heeft na de celdeling 46 chromosomen.
- 4 Chromosomen besturen de stofwisselingsreacties van de cel en bevatten de erfelijke eigenschappen. Als het aantal chromosomen niet klopt, kan de cel niet functioneren.
- 5 Stamcellen zijn cellen die nog nauwelijks zijn gedifferentieerd. Ze kunnen delen.
- 6 Gedifferentieerde cellen van de meeste weefsels verouderen en gaan dood. Ze moeten worden vervangen en dat kan dan vanuit de stamcellen.
- 7 De stamcellen van bloed zitten in het rode beenmerg.
- 8 Bindweefselcel, dwarsgestreepte spiervezel, hartspiercel, rode bloedcel, witte bloedcel, huidcel, zaadcel, eicel, kliercel, kraakbeencel.

## Hoofdstuk 7

- 1 Een weefsel is een groep samenwerkende cellen met dezelfde bouw en een gemeenschappelijk functie.
- 2 De slijtfunctie betekent dat de oppervlakkige cellaag aan de 'vrije' kant af mag slijten.
- 3 Dekweefsel bevat geen bloedvaten, dus als de cellen beschadigen, komt er geen bloeding. Dekweefsel blijft altijd delen, dus de afgesleten cellen worden telkens aangevuld.

	belangrijkste eigenschap van de cellen	belangrijkste functie(s)	plaats in het lichaam
plaveiselepitheel	platte dekweefselcellen	transport	longblaasjes
kubisch epitheel	blokvormige cellen	afscheiding	wand van klierbuizen
cilindrisch epitheel	langwerpige cellen	transport en afscheiding	wand van de dunne darm
trilhaarepitheel	cellen met aan de vrije kant trilharen	afvoeren van vuiltjes	wand van de luchtpijp

- 5 De huid is opgebouwd uit verhoornend plaveiselepitheel.
- 6 Verhoornend plaveiselepitheel heeft een hoornlaag en die is ondoordringbaar voor water. Hierdoor heeft dit epitheel de functie van bescherming tegen uitdroging. Niet-verhoornend epitheel heeft deze functie niet.
- 7 De cellen van overgangsepitheel kunnen van vorm veranderen zonder dat ze beschadigen. Het epitheel is hierdoor elastisch en kan uitrekken. De urineblaas is in lege toestand klein, maar in gevulde toestand een stuk groter. Het overgangsepitheel rekt mee, naarmate de blaas gevulder raakt.
- 8 Een exocriene klier voert zijn product af naar de buitenwereld via een afvoerbuis.
- 9 De darmholte wordt ook beschouwd als de buitenwereld. Het darmkanaal is een holle buis die van boven en van onderen direct in contact staat met de buitenwereld.
- 10 Endocriene klieren scheiden hun producten af naar het bloed.

## Hoofdstuk 8

- 1 Alle steunweefsels hebben gespecialiseerde steunweefselcellen in een meer of minder stevige matrix.
- 2 De volgorde van minst stevig naar stevigste matrix is: bloed - losmazig bindweefsel - straf bindweefsel - elastisch kraakbeen - straf kraakbeen - botweefsel.
- 3 In vetweefsel zit weinig matrix. Dat komt doordat de vetcellen zó opgezwollen zijn door het vet dat er geen ruimte meer is voor de matrix.
- 4 Dat komt doordat er geen onderhuids vetweefsel op je handrug zit. Hard slaan doet daardoor te veel pijn.
- 5 De vier functies van vetweefsel zijn: steun, opslag van reservebrandstof, bescherming en warmte-isolatie.
- 6 In de oorschelpen zit elastisch kraakbeen.
- 7 Botweefsel wordt continu afgebroken en weer opgebouwd. Daar zijn veel voedingsstoffen voor nodig, die door het bloed in de vele bloedvaten wordt aangevoerd.
- 8 De functies van botweefsel zijn: steun, opslag van calcium en bescherming.

- 9 Rode bloedcellen: vervoer van zuurstof; witte bloedcellen: afweer van het lichaam; bloedplaatjes: bloedstolling.
- 10 Lymfe ontstaat doordat weefselvocht vanuit de weefsels opgenomen wordt in de lymfevaten.

## Hoofdstuk 9

- 1 De belangrijkste taak van spieren is het laten bewegen van (delen van) je lichaam.
- 2 Myofibrillen zijn de draadvormige eiwitten in spiercellen.
- 3 Dat zijn dwarsgestreepte spieren ofwel willekeurige spieren. Ze staan onder invloed van je wil.

4 dwarsgestreepte spieren	spiercellen zijn heel lang	spiercellen vertonen dwarse streping	trekken snel samen	zijn snel vermoeid	staan onder invloed van het willekeurig zenuwstelsel (bewust)
gladde spieren	spiercellen zijn klein	spiercellen vertonen geen dwarse streping	trekken langzaam samen	zijn onvermoeibaar	staan onder invloed van het vegetatief zenuwstelsel (onbewust)

- 5 In de wand van de dunne darm zitten gladde spieren.
- 6 In de wand van de slokdarm zitten gladde spieren. De werking van de slokdarm staat onder invloed van het vegetatief zenuwstelsel (onbewust).
- 7 Dat betekent dat ze onder invloed van je wil staan. Je kunt de spieren bewust aanspannen en ontspannen.
- 8 Omdat de spieren die aan het skelet vastzitten allemaal dwarsgestreepte spieren zijn.
- 9 Dat zijn toch skeletspieren, je beweegt ze onder invloed van je wil.

## Hoofdstuk 10

- 1 De belangrijkste functie van zenuwweefsel is het vervoeren van impulsen.
- 2 Het meeste zenuwweefsel bevindt zich in het hoofd (hersenen).
- 3 Zenuwweefsel van het centrale zenuwstelsel wordt door botweefsel beschermd (schedelbeenderen en wervelkolom).
- 4 Impulsen zijn kleine elektrische stroompjes.
- 5 Controleer je tekening aan de hand van de afbeelding in het boek.
- 6 De impulsrichting is vanuit de dendrieten naar het cellichaam, en vanaf het cellichaam naar de axon. In de axon lopen de impulsen van het cellichaam af.

7 dendriet	kort	vertakt	impulsrichting naar het cellichaam toe
axon	lang	niet vertakt	impulsrichting van het cellichaam af

- 8 Zenuwweefsel bestaat uit zenuwcellen en steuncellen.
- 9 De myelineschede zorgt voor een isolerend laagje, waardoor de impulsen niet naar de zijkant weg kunnen lekken.
- 10 De cellen van Schwann isoleren, steunen en verzorgen de zenuwcellen.

## Hoofdstuk 11

- 1 De volgorde van groot naar klein is: organisme (mens) → orgaanstelsel → orgaan → weefsel → cel
- 2 Door het circulatiestelsel worden uitgevoerd: transport van afvalstoffen, transport van bloedcellen, transport van gassen, transport van voedingsstoffen, transport van warmte en uitwisselen van zuurstof en koolstofdioxide tussen de cellen en het weefselvocht.
- 3 Circulatiestelsel en spijsverteringsstelsel zijn vegetatieve stelsels.
- 4 Bloedsomloop, ademhaling, uitscheiding, spijsvertering en begrenzing.
- 5 De vegetatieve functies worden geregeld door het hormonale stelsel, de vegetatieve sensoriek (sensorisch stelsel) en het vegetatieve zenuwstelsel.

- 6 Je gebruikt hierbij de animale sensoriek, want je bent je bewust van wat je voelt en je kan hierop reageren (door bijvoorbeeld meer koud water in het badje te doen).
- 7 De voedingsstoffen bereiken via het circulatiestelsel (bloedsomloop) de cellen in de weefsels.
- 8 1 = bloedsomloop; 2 = voeding; 3 = urinewegstelsel; 4 = ademhaling; 5 = huid; 6 = hormonale stelsel; 7 = regeling door zenuwen; 8 = waarneming; 9 = motorisch stelsel; 10 = voortplantingsstelsel.

## Hoofdstuk 12

- 1 Van toepassing op de anatomische houding:
  - de persoon heeft de handpalmen naar voren gekeerd;
  - de persoon houdt de armen gestrekt naast het lichaam;
  - de persoon houdt het hoofd rechtop;
  - de persoon staat met de voeten naar voren;
  - de persoon staat rechtop.
- 2
  - a lengtedoorsnede;
  - b frontaal vlak;
  - c dwarsdoorsnede
  - d sagittaal vlak
- 3 Topografische termen komen vaak in paren voor, bijvoorbeeld:
  - anterior - posterior;
  - dexter - sinister;
  - distaal - perifeer;
  - dorsaal - ventraal;
  - internus - externus;
  - lateraal - medial;
  - superior - inferior.
- 4 Daarmee bedoelt de arts dat je je knie niet goed kunt buigen.
- 5 De duim kan opponeren.
- 6 Daar bedoel je mee dat de elleboog dichterbij het lichaam ligt dan de pols.
- 7 De onderste extremiteiten bestaan uit: bekkengordel, benen en voeten.
- 8 De borstholte bevat hart en longen. In de buikholte liggen maag, nieren, eierstokken, dunne darm en urineblaas.
- 9 Het weivlies van het hart heet hartzakje.
- 10 Intraperitoneaal betekent binnen het buikvlies gelegen.

## Hoofdstuk 13

- 1 De route van de rode bloedcel is:
  - longader → linkerboezem → linkerkamer → aorta → slagader naar het been → haarvaten in de linkerteen → aders vanuit het been → onderste holle ader → rechterboezem → rechterkamer → longslagader → longweefsel → longader → enzovoort.
- 2 De functie van de kleine bloedsomloop is om het zuurstofarme bloed vanuit het lichaam in de longen weer zuurstofrijk te maken.
- 3 De linkerkamer moet met elke hartslag een portie bloed in de aorta pompen; dat gaat met zoveel kracht dat het bloed door het hele lichaam kan stromen. De rechterkamer hoeft het bloed alleen maar naar de longen te sturen; daar is minder kracht voor nodig.
- 4 Controleer aan de hand van afbeeldingen uit het boek.
- 5 Controleer aan de hand van afbeeldingen uit het boek.
- 6 De prikkelautomaat bestaat achtereenvolgens uit: sinusknoop, boezem-kamerknoop, de bundel van His en de purkinjevezels.
- 7 De bloeddruk in het hart is het hoogst tijdens de systolische fase. Dat is de actiefase van het hart. In deze fase wordt het bloed met grote kracht weggestuwd door de kamers.
- 8 De eerste harttoon is het sluiten van de boezemkamerkleppen. Het sluiten van de arteriële kleppen hoor je als de tweede harttoon.

- 9 Het hartminuutvolume is de hoeveelheid bloed die door een kamer per minuut weggepompt wordt. Het hartminuutvolume is hoger tijdens rennen dan tijdens stilzitten. Als je rent is namelijk de hartfrequentie hoger (meer slagen per minuut) en wordt er per minuut veel meer bloed uit het hart gepompt.
- 10 De kransslagaders liggen als een krans om het hart heen. Ze voorzien de hartspier zelf van zuurstof en voeding.

## Hoofdstuk 14

- 1 Slagaders hebben elastisch bindweefsel in de tunica media.  
Arteriolen hebben glad spierweefsel in de tunica media.  
Haarvaten hebben alleen een tunica media, die uit een laag endotheelcellen bestaat, met nauwe spleten daartussen.
- 2 Slagaders bevatten bijna altijd zuurstofrijk bloed. De stroomrichting van het bloed is van het hart weg. Slagaders zijn meestal diep in het lichaam gelegen.  
Aders hebben kleppen en bevatten bijna altijd zuurstofarm bloed. Ze hebben een breed lumen.
- 3 Het veneuze bloed stroomt in de richting van het hart door: de aanwezigheid van kleppen in de aders, de spierpomp, de slagaderpomp, de adempomp en de hartpomp.
- 4 a In de haarvaten stroomt het bloed het langzaamst.  
b De stilstand van de bloedstroom is gunstig voor de uitwisseling van stoffen tussen het bloed en het weefselvocht.
- 5 De longslagader bevat zuurstofarm bloed.
- 6 Arteriolen hebben vooral glad spierweefsel in de wand. Daardoor kan het lumen opengezet of dichtgeknepen worden. Zo helpen ze mee de bloedtoevoer naar organen te vergroten of te verkleinen, al naar behoefte van dat orgaan.
- 7 a, b Rode/warme wangen krijg je door bloedvatverwijding van de arteriolen vlak onder de huid.  
c De functie van de bloedvatverwijding is hier: afkoeling. Je lichaam kan hierdoor meer warmte aan de omgeving kwijt.
- 8 a 120/80  
b 120 mmHg = bovendruk = systolische druk = de druk waarmee het hart de bloed in de slagaders pompt.  
80 mmHg = onderdruk = diastolische druk = de druk van het bloed tijdens de ontspanning van het hart
- 9 a Het uit de haarvaten persen van een deel van het bloed komt door de bloeddruk tot stand.  
b Bij het ontstaan van weefselvocht blijven de grote bloeddeelen in het bloed achter, dat wil zeggen: de rode bloedcellen, de meeste witte bloedcellen, de bloedplaatjes en de plasma-eiwitten.
- 10 Weefselvocht wordt terug in het bloed gezogen door de osmotische druk van het bloed.

## Hoofdstuk 15

1	bloedplasma	bloedcellen
	55% van het bloed	45% van het bloed
	antistoffen	bloedplaatjes
	plasma-eiwitten	rode bloedcellen
	stollingseiwitten	witte bloedcellen
	voedingsstoffen	
	water	
	zouten	

- 2 Zouten hebben de volgende functies:  
Ze zorgen voor de osmotische waarde van het bloed.  
Ze bepalen voor een groot deel het bloedvolume (zouten trekken veel water aan).  
Het zijn pH-buffers, zodat de zuurgraad van het bloed binnen nauwe grenzen blijft.
- 3 Zuurstof, koolstofdioxide en stikstof kunnen zich in bloedplasma bevinden. Maar de meeste zuurstof wordt door de rode bloedcellen vervoerd.
- 4 Tijdelijke stoffen in het bloed zijn: voedingsstoffen, afvalstoffen, hormonen en vitaminen.

- 5 a Aanmaak van rode bloedcellen vindt plaats in rood beenmerg.  
b Rood beenmerg bevindt zich in de koppen van pijpbeenderen en in de platte beenderen.
- 6 Een klein deel van het te vervoeren zuurstof lost op in bloedplasma. De rest (het grootste deel) wordt door de rode bloedcellen vervoerd.
- 7 a Het eiwit in de rode bloedcel heet hemoglobine.  
b De functie van hemoglobine is het binden van zuurstof.  
c In hemoglobine is het element ijzer (Fe) ingebouwd.
- 8 Alle witte bloedcellen zijn bij de afweer van het lichaam betrokken.
- 9 Bloedplaatjes zijn stukjes cel. Ze bestaan uit een tromboplastinogeen omgeven door een celmembraan.
- 10 De volgorde is: verwonding - kapotte trombocyten - tromboplastinogeen komt vrij - tromboplastine ontstaat - protrombine wordt omgezet in trombine - fibrinogeen wordt omgezet in fibrine - fibrine vormt netwerk van draden - de wond gaat dicht.

## Hoofdstuk 16

- 1 Er wordt ongeveer 15% van het weefselvocht in het lymfevatstelsel opgenomen.  $15\% = 15/100 = 0,15$ .
- 2 De bestanddelen van lymfe zijn: water; witte bloedcellen (granulocyten, monocyten en lymfocyten); tijdelijke stoffen (onder andere voedingsstoffen), antistoffen; aangetaste of dode lichaamscellen.
- 3 Via aansluitingen op de ondersleutelbeenaders komt de lymfe in de bloedsomloop.
- 4 Er is geen stuwende kracht die lymfe doet stromen. Daardoor dreigt lymfe terug te stromen in de verkeerde richting. Kleppen in de lymfevaten verhinderen dit.
- 5 Het lymfevatstelsel houdt zich ook bezig met de afweer van het lichaam.
- 6 De regionale lymfeknopen liggen strategisch zodat alle lymfe uit een groot achterliggend gebied daarin terecht komen. Op die manier kan de lymfe 'gekeurd' worden. Zo filteren de regionale lymfeknopen in je lies de lymfe uit je hele been.
- 7 In de lymfeknoop blijven bacteriën, dode of aangetaste weefselcellen en andere lichaamsvreemde stoffen steken. Daar ruimen de reticulumcellen ze al voor een groot deel op. De aanwezigheid van mogelijke ziekteverwekkers activeert de aanmaak van lymfocyten en antistoffen.
- 8 Behalve lymfeknopen zijn de overige lymfoïde organen: ring van Waldeyer-Hartz, plaques van Peyer, zwezerik en milt.
- 9 De keelamandelen bestaan uit lymfatisch weefsel. Ze reageren op de aanwezigheid van de verwekker van de verkoudheid en gaan onder andere lymfocyten aanmaken. De verhoogde activiteit maakt dat de lymfeknopen opzwellen.
- 10 De zwezerik wordt vanaf het begin van de puberteit steeds kleiner. Het orgaan heeft aan het begin van de puberteit de maximale grootte.

## Hoofdstuk 17

- 1 Aspecifiek betekent in dit verband dat de afweer gericht is tegen alles wat het lichaam ziek kan maken: bacteriën, virussen, schadelijke stoffen, parasieten, woekerende cellen en stoffen die het lichaam als niet eigen beschouwt.
- 2 De weefsels en organen die deel uitmaken van de eerste afweerlinie bevinden zich aan de buitenkant van het lichaam en op de grens tussen het inwendige en het uitwendige milieu (huid en slijmvliezen).
- 3 a De zes kenmerken van een ontsteking zijn: roodheid, warmte, zwelling, pijn, pus en gestoorde functie.  
b De ontstekingsreactie is goed voor het lichaam, zolang de verschijnselen niet al te heftig worden. Zonder ontstekingsverschijnselen geneest een wond of weefselbeschadiging niet snel. Als de ontsteking zo erg wordt dat iemand er heel ziek van wordt, kan de ontstekingsreactie averechts werken en juist de situatie verergeren.
- 4 Specifiek betekent in dit verband dat de afweer tegen één ziekteverwekker gericht is.
- 5 De antigenen kunnen lichaamsvreemde stoffen zijn die door de ziekteverwekkers zijn gevormd. Antigenen kunnen ook stoffen zijn die aan de buitenkant van de ziekteverwekker vastzitten.
- 6 De twee typen lymfocyten die zorgen voor immuniteit zijn de B-lymfocyten en de T-lymfocyten.
- 7 Kenmerkend voor humorale immuniteit is de vorming van antistoffen door de B-lymfocyten. De antistoffen circuleren in het bloed en de lymfe.
- 8 De T-lymfocyten zorgen voor cellulaire immuniteit. Ze vallen de ziekteverwekker zelf aan.
- 9 De vaccinaties bij zuigelingen en kleuters zijn een vorm van actieve immunisatie: er wordt een verzwakte ziekteverwekker ingespoten en daarop reageert het afweersysteem door immuniteit op te bouwen.
- 10 Nee, dan vindt klontering (agglutinatie) plaats. Dat komt doordat iemand met bloedgroep O zowel antistoffen heeft tegen bloedgroep A als tegen bloedgroep B (A-antigeen en B-antigeen). De antistoffen zullen de toegediende rode bloedcellen afbreken.

## Hoofdstuk 18

- 1 De zes groepen stoffen die je dagelijks moet eten (en drinken) zijn suikers, eiwitten, vetten, mineralen, vitaminen en water.
- 2
  - a Cellulose kan niet door mensen verteerd worden.
  - b Cellulose (de 'vezels' in je voedsel) zijn belangrijk voor een goede werking en activiteit van je darmen.
- 3
  - a Zetmeel wordt in drie stappen tot glucose verteerd.
  - b Glucose wordt door de lichaamscellen als brandstof gebruikt voor de aerobe dissimilatie.
- 4 (1) In alle celmembranen zijn vetten ingebouwd. (2) Vet dient als brandstof. (3) Vetweefsel dient als warmte-isolatie en als stootkussen. (4) Vet is nodig voor de opname van bepaalde vitaminen.
- 5 Vetten worden door het enzym lipase afgebroken (= verteerd). Opmerking: gal is daarbij behulpzaam, maar gal is zelf geen enzym.
- 6 (1) Eiwitten vormen de belangrijkste bouwstof voor cellen en veel soorten weefsels. (2) Enzymen zijn eiwitten. (3) Spiervezels bestaan bijna geheel uit eiwitten. (4) Er zijn vele soorten plasma-eiwitten, met zeer veel verschillende functies. (5) Alle antistoffen zijn eiwitten; eiwitten zijn in noodgevallen een energiebron.
- 7 Essentiële aminozuren moeten in je voedsel zitten, want het lichaam kan ze zelf niet maken. Niet-essentiële aminozuren kan het lichaam wel zelf maken; ze hoeven dus niet in je voedsel te zitten. Opmerking: niet-essentiële aminozuren zijn even belangrijk als essentiële aminozuren.
- 8 Zouten:
 

NaCl (keukenzout), onder andere belangrijk voor de osmotische waarde van het bloed en het weefselvocht;

calcium: opbouw van botweefsel;

ijzer: nodig bij de vorming van hemoglobine.

Sporenelementen:

fluor: versterking van het tandglazuur;

jodium: goede werking van de schildklier.
- 9 Het lichaam kan zelf vitamine D en vitamine K maken.
- 10
  - a Het lichaam raakt water kwijt door: verdamping (zweeten), plassen (uitscheiding), met de ontlasting en bij de stofwisseling (oxidatiewater).
  - b Je verliest per dag ongeveer 2,5 liter water.

## Hoofdstuk 19

- 1 Functies van het spijsverteringsstelsel zijn:
  - eten en drinken;
  - peristaltiek;
  - vertering;
  - resorptie;
  - ontlasting.
- 2
  - a In je mond wordt zetmeel gedeeltelijk chemisch verteerd.
  - b Zetmeelvertering in je mond gebeurt door amylase ofwel ptyaline (= speekselamylase).
- 3 -
- 4 De neusholte wordt door de huid afgesloten en de luchtpijp wordt door het strotklepje afgesloten.
- 5
  - a In de maag worden de eiwitten chemisch verteerd.
  - b Eiwitvertering in de maag gebeurt door pepsine.
  - c Maagzuur (zoutzuur):
    - activeert pepsine;
    - verlaagt de pH naar 1,5, waardoor pepsine goed werkt;
    - doodt eventuele ziekteverwekkers;
    - lost scherpe kalkdeeltjes op, zoals ingeslikte visgraatjes.
- 6
  - a Deze stof (waterstofcarbonaat) zorgt ervoor dat de zure voedselbrij minder zuur wordt. De zuurgraad gaat van 1,5 naar ongeveer 7.
  - b De spijsverteringsenzymen in de twaalfvingerige darm kunnen niet goed werken onder hele zure omstandigheden. Pas wanneer de pH hoog genoeg (= minder zuur), kan de spijsvertering in de dunne darm plaatsvinden.



- 7 a In de twaalfvingerige darm worden suikers, vetten en eiwitten verteerd.
- b Gal zorgt ervoor dat vetten in kleinere druppels uiteenvallen. Daardoor kan lipase er beter op inwerken.
- 8 De dunne darm is heel lang en de oppervlakte van de binnenwand wordt op drie manieren vergroot: door richels, door darmvlokken en door microvilli.
- 9 a De darmflora leeft in de dikke darm.
- b Bepaalde producten van de bacteriën kunnen wij goed gebruiken, zoals vitamine K en bepaalde zouten.
- 10 De uitwendige sluitspieren van de anus worden bij het zindelijk worden getraind.

## Hoofdstuk 20

- 1 Vergelijk je tekening met de afbeelding in het boek
- 2 Per minuut stroomt er 1 liter bloed door de nieren. Een uur heeft 60 minuten.  
De hoeveelheid bloed per etmaal (= 24 uur) is  $60 \times 24 = 1.440$  liter.
- 3 Er wordt per etmaal 180 liter voorurine gevormd.
- 4 In de voorurine zitten geen rode bloedcellen, witte bloedcellen en bloedplaatjes. Ook zitten de grote bloedeiwitten er niet in.
- 5 De concentratie ureum is in verhouding het hoogst in urine.
- 6 De nierpoort vormt de ingang en uitgang voor zenuwen, bloedvaten, lymfevaten en de urineleider.
- 7 Het uitwendige milieu begint in de nieren bij de nierkelken. Die staan in verbinding met het nierbekken en dat is weer verbonden met de urineleider.
- 8 Urine kan niet vanuit de urineblaas terugstromen naar de nieren. De urinewegen zijn van binnen bedekt met een beschermende slijmlaag. Het dekweefsel van de urineblaas is zeer rekbaar zodat er bij vulling geen scheuren ('lekken') in kunnen optreden.
- 9 De plasbuis van de man is langer dan die van de vrouw. Dat komt doordat hij via de prostaat door de penis heen loopt.
- 10 Bij het zindelijk worden traint de peuter de uitwendige sluitspieren bij de blaasuitgang.

## Hoofdstuk 21

- 1 a Onder invloed van ADH ga je minder vaak plassen.
- b ADH bevordert de reabsorptie van water, dat wil zeggen dat er meer water vanuit de voorurine terug naar het bloed gaat. Er ontstaat minder urine.
- 2 Als de nieren in korte tijd veel meer water uitscheiden wordt de bloeddruk lager.
- 3 De zouten houden vocht vast. Hierdoor wordt het bloedvolume groter, en komt er meer druk te staan op de wanden van de bloedvaten.
- 4 a Er zit ongeveer 30 gram keukenzout in 1 liter voorurine.
- b Er zit ongeveer 8,6 gram keukenzout in 1 liter urine.
- 5 a Dat is het hormoon renine.
- b Renine zet het bloedeiwit angiotensinogeen om het werkzame angiotensine.
- 6 Onder invloed van aldosteron nemen de reabsorptie van natrium en de uitscheiding van kalium toe.
- 7 Te lage zuurgraad betekent verzuring. Verzuring kan optreden door de vorming van meer waterstof. Dat gebeurt in weefsels met een actieve stofwisseling. Ook skeletspieren kunnen 'verzuren' door de vorming van melkzuur.
- 8 De nieren scheiden meer of minder waterstof uit, door waterstof te binden aan stoffen die toch al uitgescheiden moeten worden (ammoniak onder andere), of dat juist niet te doen.
- 9 Deze stof heet erytropeïne.

## Hoofdstuk 22

- 1 De volgorde van neus tot longweefsel is:  
neusholte;  
keelholte;  
strottenhoofd;  
luchtpijp;  
hoofdbronchiën;

- bronchiën;
  - bronchioli;
  - longblaasjes.
- 2 In de neusholte wordt de ingeademde lucht gekeurd, verwarmd, bevochtigd en gezuiverd.
  - 3 De stembanden zitten in het strottenhoofd.
  - 4
    - a De kraakbeenstukken geven de luchtpijp stevigheid en houden de luchtpijp open.
    - b Aan de achterkant ligt de slokdarm tegen de luchtpijp aan. De slokdarm heeft zo meer ruimte. Dat is handig wanneer je een grote hap inslikt. De slokdarm kan een beetje uitpuilen in de luchtpijp. Een te grote voedselbrok heeft minder kans om te blijven steken.
  - 5 Aan de linkerkant zit het hart, daar is minder ruimte over voor de long.
  - 6 Laat controleren door een medeleerling of controleer zelf aan de hand van de afbeelding in het boek.
  - 7 De wand van een bronchiole is heel dun en bestaat grotendeels uit gladde spieren. Er zijn geen kraakbeenstukjes meer. De binnenkant is bedekt met trilhaarepitheel.
  - 8 Door de vernauwing wordt de lucht uit de longen geperst. Als bij iemand de bronchiolen niet goed kunnen vernauwen, verloopt de uitademing niet goed meer.
  - 9
    - a De haarvatennetwerken van de arteriae bronchiales bevinden zich rondom de hoofdbronchiën, de bronchiën en de bronchiolen.
    - b De haarvatennetwerken van de longslagaders bevinden zich rondom de longblaasjes.
  - 10 Het longblad is vergroeid met het buitenoppervlak van de longen.

## Hoofdstuk 23

- 1
  - a Door spierkracht gaat het middenrif omlaag (namelijk door samentrekking van de middenrifspieren).
  - b De ribben gaan omlaag door de zwaartekracht.
- 2
  - a De goede volgorde is:
    - ontspanning van de ademhalingspijpen;
    - terugveren van het middenrif;
    - verkleining van de borstholte;
    - lucht stroomt uit de luchtwegen.
  - b Dit is de uitademing bij buikademhaling.
- 3 Het ademcentrum ontvangt informatie over het koolstofdioxidegehalte, de zuurgraad en het zuurstofgehalte van het bloed.
- 4 De belangrijkste prikkel voor het ademcentrum om sneller te gaan ademen is het koolstofdioxidegehalte van het bloed.
- 5 Zes situaties waarbij je het ademautomatisme bewust onderbreekt zijn: persen, zingen, spreken, slikken, blazen en je adem inhouden
- 6
  - a De lucht die je uitademt bevat minder zuurstof dan de lucht die je inademt.
  - b De lucht die je uitademt bevat meer koolstofdioxide dan de lucht die je inademt.
- 7
  - a In het bloed dat langs de longblaasjes stroomt, zit minder zuurstof dan in de alveolaire lucht. Er is dus een verschil in zuurstofconcentratie. Door diffusie gaat daardoor zuurstof vanuit de alveolaire lucht naar het bloed.
  - b In de weefsels is de zuurstof verbruikt. Daar is het zuurstofgehalte juist lager dan in het bloed dat ernaartoe stroomt. Door diffusie gaat daardoor zuurstof vanuit het bloed naar de weefselcellen.
- 8 De rode bloedcellen kunnen snel zuurstof aan zich binden. Dat gebeurt in de longen. Vervolgens vervoert het bloed de rode bloedcellen door het lichaam naar de weefsels.
- 9
  - a Bij een rustige ademhaling adem je 500 milliliter lucht in en uit.
  - b Je ademt gemiddeld nog extra 1 liter extra uit.
  - c Er blijft gemiddeld 1,5 liter achter in de longen.
- 10 Nee, de dode ruimte is een vast volume dat wordt bepaald door de inhoud van neusholte en mondholte, keelholte, strottenhoofd, luchtpijp, hoofdbronchiën, bronchiën en bronchiolen.

## Hoofdstuk 24

- 1 De opperhuid kan afslijten en wordt steeds weer vernieuwd. Deze laag is minder kwetsbaar en beschermt zo tegen allerlei schadelijke invloeden van buitenaf.  
De opperhuid vormt pigment: bescherming tegen ultraviolette straling  
De hoornlaag is ondoordringbaar voor water: bescherming tegen uitdroging
- 2 De volgorde van de lagen is van buiten naar binnen:  
hoornlaag;  
heldere laag;  
korrelaag;  
stekelcellenlaag;  
kiemlaag;  
subpapillaire laag;  
reticulaire laag.
- 3 Bij een bloedende schaafwond zijn hoornlaag, kiemlaag en lederhuid beschadigd. Anders zou de wond niet bloeden; er komen immers geen bloedvaten voor in de opperhuid (waartoe kiemlaag en hoornlaag behoren).
- 4 Dat is gunstig voor de slijtfunctie.
- 5 a Eelt is een verdikking van de hoornlaag op plaatsen waar de huid veel druk ondervindt.  
b Eelt vormt een extra bescherming voor onderliggende weefsels.
- 6 a In de kiemlaag wordt pigment gevormd.  
b Pigment beschermt tegen teveel ultraviolette straling van de zon.
- 7 Talg is een vette stof die de huid en de haren soepel houdt en een zeker bescherming geeft tegen micro-organismen.
- 8 De drie functies van het onderhuids vetweefsel zijn: warmte-isolator, reservevoorraad brandstof, stootkussen.
- 9 Haren worden gevormd vanuit de kiemlaag van de opperhuid. Bij een haar is de kiemlaag naar binnen toe ingezonken en vormt zo het haarzakje.
- 10 Het subpapillaire vaatnetwerk ligt het dichtst tegen de opperhuid aan.

## Hoofdstuk 25

- 1 Je wil dan de kerntemperatuur weten.
- 2 In de lever vinden dag en nacht veel stofwisselingsprocessen plaats. Daarbij komt warmte vrij.
- 3 De skeletspieren zijn bij hardlopen heel actief. Hierdoor komt warmte vrij.
- 4 De tocht die je voelt is de luchtstroming. Door luchtstroming wordt de warmte rondom je lichaam weggevoerd. Je lichaam gaat hierdoor meer warmte aan de omgeving afgeven (door warmtestraling), je kunt afkoelen.
- 5 Hier is sprake van warmtegeleiding.
- 6 Bij het transpireren komt er vocht op de huid. Het vocht verdampt. Bij verdamping wordt warmte aan de omgeving onttrokken. Die omgeving is in dit geval je huid. Dus je huid koelt af. Je lichaam kan hierdoor meer warmte kwijt.
- 7 De bloedvaten in de huid gaan wijder openstaan als je het warm hebt. Hierdoor stroomt er meer bloed dichtbij het huidoppervlak. Dit bloed schemert door: je ziet rood.  
Opmerking: dit verschijnsel is minder goed zichtbaar bij iemand met een donkere huid.
- 8 Bij oververhitting worden de eiwitten in je lichaam onherstelbaar beschadigd. Dit is schadelijk voor de stofwisseling.
- 9 Je gaat bleek zien, je haren gaan overeind staan (kippenvetel), je gaat rillen en klappertanden.
- 10 De sensoren die de hersenen informeren over de lichaamstemperatuur zitten in de hersenen en in de huid.

## Hoofdstuk 26

- 1 De vijf vegetatieve functies zijn bloedsomloop, spijsvertering, uitscheiding, ademhaling en de huidfuncties (de huidfuncties zijn o.a. begrenzing, gevoel, bescherming, temperatuurregeling).
- 2 De hormonale regeling is nauw verweven met de regeling door zenuwen.

3	regeling door hormonen	regeling door zenuwen
	door chemische boodschappers	door impulsen (elektrische signalen)
	trage werking	snelle werking

- 4 De cellen waar een hormoon invloed op heeft noem je doelwitcellen.
- 5 De afgifte van hormonen aan het bloed noem je interne secretie.
- 6 De lever breekt continu hormonen af.
- 7 De remmende terugkoppeling bij de temperatuurregeling is het feit dat de verwarming afslaat op het moment dat de temperatuur te hoog wordt (boven de 20 °C). De thermostaat registreert dit en zorgt ervoor dat de verwarming afslaat.
- 8 Door de remmende terugkoppeling wordt de hormoonklier geremd in zijn activiteit, met als gevolg dat er minder hormoon aan het bloed wordt afgegeven.
- 9 Voorbeelden van organen die helemaal uit endocrien weefsel bestaan zijn: hypofysevoorkwab, schildklier, bijschildklieren en bijnierschors.
- 10 Twee organen waarin zich endocriene klieren bevinden zijn de alveesklier en de geslachtsklieren.

## Hoofdstuk 27

- 1 De hypothalamus maakt twee hormonen: antidiuretisch hormoon en oxytocine. De hypothalamus geeft deze hormonen af aan de hypofyseachterkwab. Daar worden ze aan het bloed afgegeven. De hypofyseachterkwab dient als doorgeefluik voor deze twee hormonen.
- 2 De hypothalamus maakt twee soorten hormonen. De releasing hormones stimuleren de hypofyse en inhibiting hormones remmen de hypofyse in zijn werking.
- 3 Het schildklierhormoon stimuleert de verbranding in de cellen. Hierdoor hebben de cellen meer energie. Het hormoon stimuleert ook de celgroei.
- 4
  - a Bij de man: interstitiële cellen stimulerend hormoon en follikelstimulerend hormoon.
  - b Bij de vrouw: luteïniserend hormoon en follikelstimulerend hormoon.
- 5
  - a Adrenaline wordt in verhoogde mate geproduceerd als het lichaam in acute stress verkeert. Je hebt stress als er gevaar dreigt en je moet wegrennen (= vluchten). Bijvoorbeeld als je een straat oversteeft en er ineens een auto op je afkomt.
  - b Adrenaline wordt in het bijniermerg gevormd.
- 6
  - a De eilandjes van Langerhans maken insuline en glucagon.
  - b Dat wil zeggen dat ze een tegengestelde werking aan elkaar hebben.
- 7
  - a Dat is insuline
  - b Na een maaltijd zijnde voedingsstoffen vanuit de darm in het bloed gegaan. Een groot deel van de voedingsstoffen bestaat uit glucose. De bloedsuikerspiegel is dus verhoogd.
  - c Insuline verlaagt de bloedsuikerspiegel.
- 8
  - a De eierstokken maken oestrogenen en progesteron.
  - b Oestrogenen:
    - stimuleren de groei en ontwikkeling van de primaire en secundaire geslachtskenmerken bij de vrouw;
    - beïnvloeden tijdens de puberteit de lengtegroei;
    - spelen een belangrijke rol bij de menstruele cyclus.
 Progesteron:
    - bereidt het baarmoederslijmvlies voor op een eventuele innesteling van een bevruchte eicel;
    - zorgt voor instandhouding van het dikke baarmoederslijmvlies tijdens de zwangerschap.
- 9
  - a De juxtaglomerulaire cellen produceren renine.
  - b Renine zet het bloedeiwit angiotensinogeen om in angiotensine.
  - c Het indirecte gevolg is dat de bloeddruk stijgt. Dit gebeurt doordat angiotensine bloedvatvernauwing veroorzaakt en doordat angiotensine de bijnierschors stimuleert tot de afgifte van het hormoon aldosteron. Aldosteron heeft via de zoutuitscheiding in de nieren een bloeddrukverhogende werking.
- 10
  - a Omdat histamine niet door een hormoonklier wordt gevormd, maar door individuele cellen. Deze cellen liggen in allerlei 'gewone' weefsels.

- b Afhankelijk van de plaats waar de histamine vrijkomt, kan het hormoon uiteenlopende effecten teweegbrengen:
- bloedvatverwijding;
  - ophoping van bloed;
  - samentrekking van glad spierweefsel;
  - afgifte van maagzuur;
  - versnelling van de hartslag.

## Hoofdstuk 28

- 1 a, b

Het gaat hier om dingen/gebeurtenissen in wisselwerking met je omgeving. Ze bepalen je gedrag, dus wat je wel of niet doet. Je zult ontdekken dat dat een hele lijst is.

- 2 De vegetatieve functies worden uitgevoerd door de vijf vegetatieve stelsels. Het zenuwstelsel zorgt ervoor dat de organen van deze stelsels met elkaar samenwerken en op elkaar afgestemd zijn.

Voorbeeld 1: zodra er voedsel in je maag zit (spijsvertering) wordt er onder hormonale beïnvloeding (via bloedsomloop) maagsap geproduceerd.

Voorbeeld 2: Als je hard moet rennen hebben je spieren een grotere zuurstofbehoefte. Er stroomt dan meer bloed naar toe (bloedsomloop) en je gaat hijgen (ademhaling).

- 3 Alle delen van het centrale zenuwstelsel liggen binnen een omhulsel van botweefsel.

- 4 Bij vegetatieve integratie horen: autonome zenuwstelsel = onwillekeurige zenuwstelsel = vegetatieve zenuwstelsel.

Bij animale integratie hoort het willekeurige zenuwstelsel.

- 5 a De impulsen die je spieren van je voet aansturen zijn efferente impulsen (= vanuit het centrale zenuwstelsel naar de periferie).

b Vanuit de sensoren op je tong gaan impulsen vanuit de periferie naar het centrale zenuwstelsel. Dat zijn afferente impulsen.

- 6

axon	dendriet
de zenuwcel heeft maar één axon	de zenuwcel heeft meerdere tot heel veel dendrieten
impulsrichting is van het cellichaam af	impulsrichting is naar het cellichaam toe
meestal een myelineschede	nooit een myelineschede

- 7 a De drie typen zenuwcellen zijn: sensibele zenuwcellen, schakelcellen en motorische zenuwcellen.

b De sensibele zenuwcellen zijn afferent. Ze vervoeren impulsen vanuit de zintuigen naar de hersenen.

De schakelcellen zijn schakelstations. Ze liggen in het centrale zenuwstelsel en schakelen impulsen van en naar de hersenen over op andere zenuwcellen.

De motorische zenuwcellen zijn efferent, ze vervoeren impulsen vanuit de hersenen naar de spieren en klieren in het lichaam (= de periferie).

- 8 a De cellen van Schwann zijn de steuncellen van het perifere zenuwstelsel.

b De cellen van Schwann bevatten het vette merg (myeline) en zijn om de axonen gewikkeld. Ze vormen zo de schede van Schwann. De werking is driedig. De cellen van Schwann ondersteunen de werking van de zenuwcel (1). Het vette omhulsel zorgt ervoor dat er geen kortsluiting met aangrenzende axonen optreedt (2). De aanwezigheid van de schede van Schwann doet de snelheid van de impulsgeleiding verhogen (3).

- 9 Een zenuw bestaat uit honderden axonen. De witte kleur wordt veroorzaakt door de myeline rondom deze axonen.

- 10 Raadpleeg zo nodig je docent.

## Hoofdstuk 29

- 1 a De algemene functie van de primaire sensorische schors is het ontvangen van afferente impulsen die afkomstig zijn uit de zintuigen uit het lichaam.

b De visuele schors ontvangt impulsen vanuit het netvlies in de ogen.

De auditieve schors ontvangt geluidsprikkels uit de oren.

Het smaakcentrum ontvangt smaakgevoelens van de tong.

De reukschors ontvangt geurprijkkels uit de neus.

- 2 Het spraakcentrum van Broca en het spraakcentrum van Wernicke komen maar aan één kant van de grote hersenen voor.

- 3 Deze beschadiging zit in de rechter hersenhelft. Doordat de banen in de hersenen kruisen bestuurt de rechter hersenschors de linkerkant van het lichaam (en andersom).
- 4 Ook de kleine hersenen hebben invloed op al je bewegingen. Ze verfijnen de bewegingen en zorgen ervoor dat de bewegingen goed op elkaar afgestemd zijn.
- 5
  - a De hypothalamus regelt een aantal vegetatieve functies van het lichaam.
  - b De hypothalamus werkt regulerend op de lichaamstemperatuur, de zoutconcentratie van het bloed en de glucoseconcentratie van het bloed.
- 6
  - a De reticulaire formatie wordt actiever tegen de tijd dat je wakker moet worden.
  - b Het actiever worden van de reticulaire formatie veroorzaakt activering van de rest van de hersenen. Je wordt 'echt' wakker.
- 7 Het ruggenmerg vormt de verbindingsweg tussen het lichaam en de hersenen.
- 8 De paardenstaart is een bundel ruggenmergszenuwen die langer zijn dan de wervelkolom is. Er bevindt zich hier geen ruggenmerg.
- 9
  - a De hersenen bevatten vier hersenholten.
  - b Hersenvocht wordt gevormd door een zeer goed doorbloed vlies (plexus choroideus) in de wand van de hersenholten.
- 10
  - a Doe dit samen met een medeleerling en controleer elkaar.
  - b De hersenen zijn altijd heel actief en hebben dag en nacht veel zuurstof nodig.

## Hoofdstuk 30

- 1 Een gemengde zenuw is een zenuw waarin afferente en efferente zenuwvezels lopen. Zo'n zenuw vervoert sensorische impulsen vanuit de zintuigen naar het ruggenmerg (afferent) en ook motorische impulsen vanuit het ruggenmerg naar de spieren en klieren van het lichaam (efferent).
- 2 Nee, niet alle perifere zenuwen zijn gemengde zenuwen. De perifere zenuwen bestaan uit de ruggenmergszenuwen en de hersenzenuwen. De ruggenmergszenuwen zijn wel allemaal gemengd. De hersenzenuwen niet. Sommige zijn motorisch (efferent) en andere zijn sensibel (afferent). Er zijn ook gemengde hersenzenuwen.
- 3 Je hebt 31 paar ruggenmergszenuwen (62 zenuwen in totaal) en twaalf hersenzenuwen.
- 4 De ruggenmergszenuw vervoert de sensorische informatie vanuit de zintuigen van een bepaald deel van het lichaam naar het centrale zenuwstelsel en vervoert de motorische informatie vanuit het centrale zenuwstelsel naar de spieren en klieren van een bepaald deel van het lichaam. Elke ruggenmergszenuw verzorgt een eigen deel van het lichaam.
- 5 De meeste hersenzenuwen verzorgen sensoriek en motoriek van het hoofd-halsgebied (behalve de zwervende zenuw).
- 6 Controleer aan de hand van afbeeldingen. Raadpleeg zo nodig je docent.
- 7 De zwervende zenuw treedt als enige hersenzenuw uit het hoofd-halsgebied en vertakt zeer uitgebreid naar veel inwendige organen van de vegetatieve stelsels.
- 8
  - a De functie van een terugtrekreflex is bescherming van (een deel van) het lichaam.
  - b Het terugtrekken van je hand als je iets heets voelt. Het optillen van je voet als je op iets scherps trapt.
- 9
  - a Spierspoeltjes in je bovenbeenspier → sensibele zenuwcel in je bovenbeenspier → schakelcel in je ruggenmerg → motorische zenuwcel in je bovenbeenspier.
  - b Er is één schakelcel bij betrokken, want de kniepeesreflex is een monosynaptische reflex.
- 10 Beschermende hersenstamreflexen zijn: braakreflex, lidslagreflex, hoestreflex, niesreflex, kokhalsreflex en traanreflex.

## Hoofdstuk 31

- 1 De vijf vegetatieve functies die worden gereguleerd door het vegetatieve zenuwstelsel zijn: bloedsomloop, ademhaling, spijsvertering, uitscheiding en functies van de huid.
- 2 Het sympathische zenuwstelsel activeert organen die in actie moeten komen als het lichaam actief is.
- 3 Dat wil zeggen dat ze een tegengestelde werking hebben. Meer activiteit van het sympathische zenuwstelsel gaat gepaard met minder activiteit van het parasympathische zenuwstelsel en andersom.
- 4 Sympathisch: ademhaling wordt sneller; bloeddruk stijgt; bloedsuikerspiegel wordt hoger; er gaat minder bloed naar de spijsverteringsorganen; meer adrenaline in het bloed; pupillen worden wijder; zweetproductie neemt toe.

Parasympathisch: hartslag wordt langzamer; meer bloedtoevoer naar de maag; minder bloedtoevoer naar de skeletspieren.

- 5 De zwervende zenuw is een parasympathische zenuw.
- 6 Het parasympathische zenuwstelsel heet het ruststelsel, omdat het zorgt voor ontspanning van de skeletspieren, de vertering van voedsel en het opslaan van energie (uit het voedsel).
- 7 -
- 8 De grenstreng is sympathisch.
- 9 Adrenaline uit het bijniermerg ondersteunt de werking van het sympathische zenuwstelsel.
- 10 a Sympathische zenuwstelsel: bereidt het lichaam voor op actie (van levensbelang in gevaarlijke situaties).  
b Parasympathische zenuwstelsel: zorgt voor rust, herstel en opbouw van weefsels, zodat het lichaam in actie goed kan handelen.

## Hoofdstuk 32

- 1 Prikkel die je vanuit de buitenwereld opvangt zijn onder andere: geluid, geur, licht, temperatuurverschillen, smaakstoffen, trillingen (van de grond).
- 2 Vijf gewaarwordingen van prikkels binnenin je lichaam zijn: pijn, jeuk, gevoel van een volle maag, dorstgevoel en hongergevoel.
- 3 De proprioceptoren zorgen ervoor dat je niet omvalt als je rechtop staat (natuurlijk in samenwerking met je spieren en je hersenen).
- 4 Het is gunstig omdat je hoofd het hoogste deel van je lichaam is; het is letterlijk een uitkijkpost.
- 5 De prikkels moeten uiteindelijk via de zenuwen in de hersenen terechtkomen. Het zenuwstelsel werkt alleen maar met impulsen. Daarom moeten de prikkels 'vertaald' worden in impulsen.
- 6 Hiermee wordt bedoeld dat de impulsen vanuit de zintuigcel altijd dezelfde weg afleggen, naar hetzelfde deel van de hersenen, bijvoorbeeld de visuele schors of de auditieve schors. De gewaarwording is daarna ook steeds dezelfde, in dit geval lichtwaarnemingen en geluidswaarnemingen.
- 7 De drukzintuigen in je huid raken aan de prikkels gewend. Ze reageren niet meer als ze voortdurend geprikkeld worden. Dat is negatieve adaptatie.
- 8 In je oog bevinden zich fotoreceptoren.
- 9 Je hebt chemoreceptoren voor de zuurgraad, voor het koolstofdioxidegehalte, voor geurstoffen en voor de osmotische waarde.
- 10 a Dat zijn interoceptoren.  
b Het zijn mechanoreceptoren.

## Hoofdstuk 33

- 1 Dat is belangrijk omdat de reukzintuigcellen alleen geprikkeld worden door chemische stoffen die in water opgelost zijn.
- 2 Een verstopte neus is het gevolg van een verdikt en/of ontstoken neusslijmvlies. De reukzintuigcellen werken dan niet goed meer. Met de tong proef je maar vijf smaken: zout, zuur, bitter, zoet en umami. De rest ruik je als je iets eet.
- 3 a Controleer zelf.  
b De gele vlek ligt in het netvlies precies achter het midden van de lens.  
c De gele vlek bevat alleen maar kegeltjes. Met de gele vlek zie je het scherpst (onder voorwaarde dat er voldoende licht is).
- 4 De brekende media van het oog zijn: hoornvlies, voorste oogkamer, achterste oogkamer, lens en glasachtig lichaam.
- 5 a De pupil wordt kleiner als je van donker naar licht gaat.  
b Het is de pupilreflex.  
c Het doel van de pupilreflex is het regelen van de hoeveelheid licht die in het oog valt. In het (half)donker probeert het oog zo veel mogelijk lichtstralen binnen te krijgen door de pupil zo groot mogelijk te maken. Teveel licht is schadelijk voor het netvlies. Daarom wordt de pupil klein als er veel licht op je oog valt.

6	<b>staafjes</b>	<b>lage prikkelrempel (werken al bij weinig licht)</b>	<b>120 miljoen per oog</b>	<b>zien alleen zwart-wit (con- trasten)</b>	<b>zitten in het midden van het netvlies (rondom de gele vlek)</b>
	kegeltjes	hoge prikkelrempel (werken alleen bij veel licht)	5 miljoen per oog	zien kleuren	zitten aan de buiten- rand van het netvlies

- 7 De gehoorbeentjes brengen de trillingen van het geluid van het trommelvlies naar het binnenoor.
- 8 a De buis van Eustachius is een buisje tussen het middenoor en de keelholte.  
b De buis van Eustachius houdt de luchtdruk in het middenoor gelijk aan de luchtdruk van de buitenwereld.
- 9 De zintuigcellen die geprikkeld worden als je je hoofd omdraait, zitten in de drie halfcirkelvormige organen in het binnenoor.
- 10 a De lichaampjes van Krause worden geprikkeld als er koud water op je hand komt.  
b De vingertoppen hebben een heel goed huidgevoel, want de mens kan/moet met zijn vingers heel precieze handelingen verrichten.

## Hoofdstuk 34

- 1 a De schedelbeenderen beschermen de onderliggende hersenen. Borstbeen, ribben en wervelkolom beschermen het hart en de longen in de borstholte.  
b Overige functies van het skelet zijn: ondersteuning van het lichaam, aanhechting van de skeletspieren, beweging van (delen van) het lichaam, aanmaak van bloedcellen en opslagplaats voor mineralen (met name kalkzouten).
- 2 a borstbeen = plat been  
borstwervel = onregelmatig been  
dijbeen = pijpbeen  
ellepijp = pijpbeen  
knie-schijf = kort been  
onderkaak = onregelmatig been  
rib = plat been  
schouderblad = plat been  
vingerkootje = pijpbeen  
wandbeen = plat been  
b Doe dit met een medeleerling en controleer elkaar.
- 3 a Bij een kogelgewricht kunnen de botten ten opzichte van elkaar een cirkelbeweging maken: zijwaarts, voorwaarts en achterwaarts.  
b Voorbeelden van kogelgewrichten zijn het heupgewricht (tussen heup en dijbeen) en het schoudergewricht (tussen schouder en opperarmbeen).
- 4 Scharniergewrichten zijn bijvoorbeeld: het kniegewricht, de gewrichten tussen de vingerkootjes en het ellebooggewricht (tussen opperarmbeen en ellepijp).
- 5 De lichaamsas bestaat uit de beenderen van de schedel, de hele wervelkolom en de borstkas (ribben en borstbeen).
- 6 Het wandbeen is het grootste schedelbot.
- 7 De holtes in de schedelbeenderen maken de schedel minder zwaar.
- 8 De wervels zijn naar beneden toe steeds zwaarder gebouwd om het gewicht van het lichaam beter te kunnen dragen en het lichaam steun te bieden.
- 9 De schoudergordel bestaat uit twee schouders, twee sleutelbeenderen en het handvat van het borstbeen.
- 10 Controleer elkaar.

## Hoofdstuk 35

- 1 a De functies van skeletspieren zijn: beweging, handhaving van de lichaamshouding, ondersteuning, bescherming en verwarming.  
b Beweging: De skeletspieren zitten aan botten vast. Door de skeletspieren samen te trekken, kunnen de botten bewogen worden.  
Handhaving van de lichaamshouding: de skeletspieren hebben altijd een bepaalde spierspanning. Hierdoor wordt de lichaamshouding (bijvoorbeeld zitten, staan) gehandhaafd.  
Ondersteuning: als spieren een spierwand vormen, zoals bij de buikwand, ondersteunen de spieren dat deel van het lichaam. Bescherming: een spierwand beschermt het weefsel / de organen die ermee bedekt worden (bijvoorbeeld de buikwand beschermt de buikorganen).  
Verwarming: spieren hebben een hoge stofwisseling. Als ze actief zijn, komt er warmte vrij. Je krijgt het bijvoorbeeld (een beetje) warmer door rillen en klappertanden.
- 2 Laat door een medeleerling controleren of zoek zelf een duidelijke afbeelding op.



- 3 Motorische zenuw: geeft de opdracht aan de spier om samen te trekken. Als de spier samentrekt wordt hij korter. Hierdoor komt er een trekkracht op de twee pezen Aan de uiteinden van de spier te staan. De spier zit met de twee pezen aan de twee botten vast. Als er een beweeglijk gewricht tussen de botten zit, kunnen die ten opzichte van elkaar bewegen.
- 4
  - a De hamstrings aan de achterkant van je bovenbeen laten je been buigen. Ze bestaan uit de tweehoofdige dijspier, de halffeessachtige spier en de halfvliezige spier.
  - b De knie zorgt ervoor dat je je been kunt buigen (en strekken).
  - c De spieren die je been strekken zitten aan de voorkant van je been. Het is de grote vierhoofdige dijbeenspier.
- 5 Het zijn synergisten, want ze werken samen om een zelfde beweging tot stand te brengen.
- 6 Rompspieren die de schouders bewegen zijn: de monnikskapspier en de kleine borstspier.
- 7 De buikwand bestaat uit: de rechte buikspier, de dwarse buikspier, de binnenste schuine buikspier en de buitenste schuine buikspier.
- 9
  - a De spierbuiken van de spieren die je hand laten bewegen zitten in je onderarm.
  - b Dat maakt de hand zelf slank en licht. Hierdoor kun je er heel precieze bewegingen mee uitvoeren.
- 10 Controleer elkaar.

## Hoofdstuk 36

- 1 Tot de primaire geslachtskenmerken behoren de baarmoeder, de eierstokken, de vagina en de vulva.
- 2 De eierstokken produceren geslachtscellen (de eicellen). Daarom worden ze geslachtsklieren genoemd. De eierstokken produceren ook vrouwelijke geslachtshormonen (oestrogeen en progesteron). Door die functie zijn het ook hormoonklieren.
- 3 FSH stimuleert bij de man de zaadontwikkeling in de zaadbuisjes (in de zaadbal).  
Bij de vrouw stimuleert FSH de rijping van de eifollikel.
- 4 In de proliferatiefase wordt het baarmoederslijmvlies dikker. Er vindt vorming van klierweefsel en bloedvaten plaats.
- 5
  - a Het gele lichaam ontstaat na de eisprong. Daarbij is eicel uit de follikel vrijgekomen en er blijft een leeg blaasje over, dat zich ontwikkelt tot kleine hormoonklier.
  - b Progesteron zorgt ervoor dat het baarmoederslijmvlies nog dikker wordt en slijm gaat afscheiden. Zo is het baarmoederslijmvlies klaar om een bevruchte eicel te ontvangen.
- 6 Bij de bevruchting versmelten twee geslachtscellen met elkaar. Daaruit ontstaat een nieuw mens. Alle cellen van de mens hebben 46 chromosomen, niet meer en niet minder. Om te zorgen dat een bevruchte eicel 46 chromosomen heeft, moeten de geslachtscellen de helft van het aantal chromosomen hebben. Als dat niet zou gebeuren zou de bevruchte eicel 2x 46 chromosomen hebben, en dat is niet met het leven verenigbaar.
- 7 De zaadcelontwikkeling gebeurt het beste bij een temperatuur die zo'n 2 °C graden beneden de normale lichaamstemperatuur. Daarom hangen de zaadballen buiten het lichaam.
- 8 Testosteron heeft grote invloed op de secundaire geslachtskenmerken van de man.
- 9 Gemiddeld wordt bij een ejaculatie drie milliliter sperma geproduceerd. Een half procent (= 0,015 ml) daarvan bestaat uit zaadcellen. De rest van de drie milliliter bestaat uit kliervocht, dat komt uit de zaadballen, de zaadblaasjes en de prostaat.
- 10 De versmelting van de zaadcel met de eicelplaats vindt plaats in de eileider.

## Hoofdstuk 37

- 1 De à terme datum is 13 september van het volgende jaar.  
Berekening: eerste dag van de laatste menstruatie + 9 maanden + 7 dagen.  
6 december + 9 maanden = 6 september.  
6 september + 7 dagen = 13 september.
- 2
  - a De meeste zwangerschapstesten zijn gebaseerd op het humane choriogonadotropine (HCG).
  - b HCG wordt gevormd door de zich ontwikkelende placenta.
  - c HCG zorgt ervoor dat het gele lichaam in stand blijft.
- 3 Bij zwangerschapslusten heeft de zwangere ineens hevige trek in bepaalde voedingsmiddelen.
- 4 De zwangerschapstrepen zijn het gevolg van kleine scheurtjes in het onderhuids bindweefsels, veroorzaakt door het uitrekken van de huid.
- 5 Deze hormonen houden het verdikte baarmoederslijmvlies in stand en verhinderen dat nieuwe eifollikels met eicellen rijp worden.

- 6 Oxytocine laat de gladde spieren in de baarmoederwand samentrekken, en zorgt dus dat de weeën op gang komen. Ook stimuleert oxytocine de afgifte van prostaglandine door de placenta (prostaglandine versterkt de weeën).
- 7 Door het zachter worden van het kraakbeen wordt de bekkengordel een beetje elastisch en kan deze wat beter meegeven als het kindje door het baringskanaal gaat.
- 8 De weke delen van het baringskanaal worden gevormd door de baarmoederhals, de bekkenbodem en de vagina.
- 9 Volledige ontsluiting wil zeggen dat de opening van het baringskanaal een doorsnede heeft van tien centimeter.
- 10 De nageboorte is het geboren worden van de placenta; soms wordt er ook de placenta zelf mee bedoeld.

## Hoofdstuk 38

- 1 De biologische functie van seksualiteit is het krijgen van nageslacht. Je hebt dan seks om te proberen een bevruchting tot stand te brengen.
- 2 -
- 3 Dat zijn twee homoseksuele partners die van elkaar houden. Het kunnen twee vrouwen of twee mannen zijn.
- 4 Dat zijn middelen waarmee zwangerschap wordt voorkomen.
- 5 De pil is het meest gebruikte voorbehoedmiddel door de vrouw.
- 6 Bij de coïtus interruptus wordt de penis vlak voor de ejaculatie uit de vagina gehaald. Vaak zitten er zaadcellen in het voorvocht. Die komen wel in de vagina terecht.
- 7 Met het condoom verhinder je besmetting met seksueel overdraagbare aandoeningen.
- 8 Het koperspiraaltje maakt het baarmoederslijmvlies ongeschikt voor innesteling van een embryo en het doodt de zaadcellen die in de baarmoeder terecht zijn gekomen.
- 9 De zaadleider wordt doorgesneden en afgebonden. Er worden nog wel zaadcellen gevormd, maar die komen bij ejaculatie niet meer in het sperma terecht.
- 10 Ze heeft haar normale menstruatiecyclus, want er komt elke vier weken een eikel vrij.

## Hoofdstuk 39

- 1 Dit chromosomenpaar bepaalt het geslacht van het individu: XX = vrouw; XY = man.
- 2 Er is 50% kans dat het geslacht van een baby mannelijk is. Alle eicellen van de moeder hebben X, 50% van de zaadcellen hebben Y en 50% hebben X. Omdat er per ejaculatie miljoenen zaadcellen in de baarmoeder terechtkomen hebben een Y-zaadcel en een X-zaadcel een even grote kans om een eikel te bevruchten.
- 3 De jongen heeft één X-chromosoom, met daarop het gen voor kleurenblindheid. Dat gen heeft hij van zijn moeder geërfd, want hij kreeg de Y van zijn vader (anders was hij geen jongen). Zijn moeder is draagster van het gen.
- 4 De trofoblast is het deel van de kiemschijf dat tot de placenta uitgroeit.
- 5 Er stroomt zuurstofarm bloed door de navelstrengslagaders.
- 6 De holte met daarin de foetus en het vruchtwater heet de amnionholte.
- 7 -
- 8 Bij een stuitligging is de baby ingedaald met zijn billen naar beneden; hij zit als het ware rechtop.
- 9 Als het foramen ovale niet dicht zou gaan, zou er ook zuurstofarm bloed rechtstreeks vanuit de rechterboezem naar de linkerkamer stromen. Dat vermengt met het zuurstofrijke bloed. Vanuit de linkerkamer wordt dit gemengde bloed door het lichaam gepompt. Het bloed zou te weinig zuurstof bevatten om alle organen te voorzien.
- 10 De eigenschappen die bij een apgar-score worden onderzocht zijn: hartslagfrequentie, ademhaling, spierspanning, reactie op prikkels en de doorbloeding van de huid (aan de hand van de huidkleur).

## Hoofdstuk 40

- 1 Het verschijnsel dat cellen door hun specifieke bouw het vermogen krijgen om een bepaalde functie uit te oefenen noem je specialisatie.
- 2 Voorbeelden zijn de afbraak en de aanmaak van rode bloedcellen, de afbraak en aanmaak van botweefsel, het afslijten en vervangen worden van de buitenste laag van de huid.

3 Zo staan de levensfasen in de goede volgorde.

neonatale fase

zuigelingfase

peuterfase

kleuterfase

schoolkind

adolescentiefase

volwassenheid

ouderdom

4 -

5 De fase van de puberteit zit in de adolescentiefase.

6 In de puberteit maak je een enorme groeisprong door en ontwikkelen zich de secundaire geslachtskenmerken (je wordt vruchtbaar).

7 Verschijnselen die horen bij een facies hippocratica zijn: spitse neuspunt, spitse kin, ingevallen slapen, koele oren, slappe lippen, slaphangende wangen, bleke tot asgrijze huidskleur, koud zweet op het voorhoofd.

8 Lijkvlekken zijn bruin/paarse verkleuringen van de huid van de overledene. Ze zijn het gevolg van ophopingen van gestold bloed op de laagste of diepste plaatsen van het lichaam.

9 Lijkstijfheid treedt na ongeveer 2,5 uur op.

10 Lijkstijfheid duurt tot zo'n 30 uur.

