# **Samenvatting 6 VWO Thema 3 Transport**

**DOELSTELLING 1**

Je moet bij dieren open, gesloten, enkelvoudige en dubbele bloedsomlopen kunnen onderscheiden.

• Open bloedsomloop.

– Het bloed stroomt voor een deel vrij door het lichaam.

– Bij insecten: hart – aorta – vrij door het lichaam – hart.

• Gesloten bloedsomloop.

– Het bloed stroomt in bloedvaten door heel het lichaam.

• Enkelvoudige bloedsomloop.

– Per omloop stroomt het bloed één keer door het hart.

– Bij vissen: hart – kieuwen – rest van het lichaam – hart.

• Dubbele bloedsomloop.

– Per omloop stroomt het bloed twee keer door het hart.

– Bij vogels en zoogdieren: hart – longen – hart – rest van het lichaam – hart.

– Kleine bloedsomloop: zuurstof wordt in het bloed opgenomen en koolstofdioxide aan de lucht afgegeven.

– Grote bloedsomloop: zuurstof wordt aan de weefsels afgegeven en koolstofdioxide in het bloed opgenomen.

**DOELSTELLING 2**

Je moet de bestanddelen van bloed kunnen noemen met hun kenmerken en functies.

• Bloedplasma: water met opgeloste stoffen en plasma-eiwitten (albuminen, globulinen, fibrinogeen).

– Het bloedplasma vervoert zuurstof, voedingsstoffen (o.a. glucose), afvalstoffen (o.a. koolstofdioxide), regelende stoffen (o.a. hormonen) en beschermende stoffen (o.a. antistoffen).

– Het bloedplasma houdt het interne milieu constant.

– Bloedserum is bloedplasma zonder fibrinogeen.

– Functie albuminen: stoffentransport, handhaven van de colloïd-osmotische druk en de bloeddruk.

– Functie globulinen: stoffentransport, afweer tegen ziekteverwekkers (antistoffen).

– Functie fibrinogeen: bloedstolling.

• Rode bloedcellen.

– Kleine ronde schijfjes, die in het midden dunner zijn dan aan de rand.

– Cellen zonder kern (daardoor betrekkelijk korte levensduur).

– Worden gevormd in het rode beenmerg uit stamcellen, onder invloed van het hormoon EPO uit de nieren.

– Worden afgebroken in het rode beenmerg, in de milt en in de lever.

– Bevatten hemoglobine die zuurstof en koolstofdioxide kan binden.

– Functie: transport van zuurstof en koolstofdioxide.

• Witte bloedcellen (garnulocyten, lymfocyten en monocyten).

– Cellen met kern.

– Worden vooral gevormd in het rode beenmerg uit stamcellen (lymfocyten ontwikkelen zich verder in lymfatisch weefsel: o.a. lymfeknopen en de milt).

– Functie granulocyten: vernietigen van ziekteverwekkers door fagocytose.

– Functie lymfocyten: afweer tegen ziekteverwekkers (door o.a. antistoffen, gevormd door plasma-cellen).

– Functie monocyten: vernietigen van ziekteverwekkers door fagocytose en opruimen van dode celresten (door macrofagen, in de weefsels buiten de bloedvaten).

• Bloedplaatjes.

– Delen (zonder kern) van uiteengevallen cellen.

– Worden gevormd in het rode beenmerg.

– Functie: bloedstolling.

• Bloedstolling.

– Bloedplaatjes kleven aan de beschadigde bloedvatwand en vormen een bloedpropje.

– Uit het beschadigde weefsel en uit de bloedplaatjes komen stoffen vrij. Deze stoffen brengen met behulp van stollingsfactoren in het bloedplasma (o.a. Ca2+-ionen) een keten van reacties op gang. Uiteindelijk leidt dit ertoe dat fibrinogeen wordt omgezet in fibrine.

– Fibrine vormt een netwerk van draden dat de wond afsluit (bloedstolsel).

**DOELSTELLING 3**

Je moet de delen van een hart kunnen noemen met hun functies en kenmerken.

|  |  |
| --- | --- |
| **Delen** | **Kenmerken en functies** |
| • Rechterboezem | - ontvangt zuurstofarm bloed uit de onderste en bovenste holle ader en voert dit door naar de rechterkamer  - weinig gespierde wand |
| • Rechterkamer | - pompt zuurstofarm bloed in de longslagader(s)  - gespierde wand |
| • Linkerboezem | - ontvangt zuurstofrijk bloed uit de longaders en voert dit door naar de linkerkamer  - weinig gespierde wand |
| • Linkerkamer | - pompt zuurstofrijk bloed in de aorta - zeer gespierde wand |
| • Harttussenwand | - scheidt de linker- en rechterharthelft |
| • Hartkleppen | - verhinderen het terugstromen van bloed van kamers naar boezems |
| • Halvemaanvormigekleppen (slagaderkleppen) | - verhinderen het terugstromen van bloed van longslagader(s) en aorta naar de kamers |
| • Kransslagaders | - hierdoor stroomt zuurstofrijk bloed naar de hartspier |
| • Kransaders | - hierdoor stroomt zuurstofarm bloed weg uit de hartspier |
| • Hartzakje | - vlies om het hart (met een laagje vloeistof tussen het vlies en het hart) |

# **DOELSTELLING 4**

Je moet de werking van het hart kunnen beschrijven.

• Systole (samentrekking) van de boezems.

– De sinusknoop in de wand van de rechterboezem geeft impulsen af.

– Spieren in de wand van de boezems trekken zich samen. In de kamers vindt diastole (ontspanning) plaats.

– Bloed stroomt van de boezems naar de kamers.

– De hartkleppen zijn open, de halvemaanvormige kleppen dicht.

• Systole van de kamers.

– Via de atriumventrikelknoop en de bundel van His worden impulsen geleid naar de punt van de hartkamers.

– Spieren in de wand van de kamers trekken zich samen. In de boezems vindt diastole plaats.

– Bloed stroomt van de kamers naar de longslagader(s) en de aorta.

– De hartkleppen zijn dicht, de halvemaanvormige kleppen open.

– Papillairspieren trekken zich samen en verhinderen dat de hartkleppen doorslaan.

– Het sluiten van de hartkleppen is te horen als de eerste harttoon.

• Hartpauze.

– Zowel in de boezems als in de kamers vindt diastole plaats.

– Bloed stroomt van de holle aders en longaders naar de boezems en kamers.

– De hartkleppen zijn open, de halvemaanvormige kleppen dicht.

– Het sluiten van de halvemaanvormige kleppen is te horen als de tweede harttoon.

• Hartritme (hartslagfrequentie): aantal hartslagen per minuut.

– Het hartritme wordt beïnvloed door de bloeddruk (beïnvloeding via de hersenstam), door hormonen (o.a. adrenaline), door zintuiglijke waarnemingen en door emoties.

– Het hartritme is afhankelijk van de lichaamsgrootte.

• Slagvolume: de hoeveelheid bloed die per hartslag door de linkerkamer in de aorta wordt gepompt.

– Het slagvolume is afhankelijk van de hoeveelheid bloed die vanuit de holle aders de rechterboezem in stroomt.

– De slagvolume van de linkerkamer is ongeveer gelijk aan dat van de rechterkamer.

• Minutenvolume: de hoeveelheid bloed die per minuut door de linkerkamer in de aorta wordt gepompt.

– Minutenvolume = hartritme x slagvolume.

**DOELSTELLING 5**

Je moet de verschillende typen bloedvaten kunnen noemen met hun functies en kenmerken.

• Slagaders (arteriën):

– hierdoor stroomt bloed van het hart weg;

– hoge bloeddruk;

– dikke, stevige en elastische wand;

– ‘slag’ merkbaar, o.a. in de polsen;

– meestal diep in het lichaam gelegen;

– alleen halvemaanvormige kleppen (aan het begin van longslagader en aorta).

• Arteriolen:

– fijne vertakkingen van slagaders in de organen;

– wand van één cellaag endotheel en glad spierweefsel;

– door vasoconstrictie (vernauwing) of vasodilatatie (verwijding) kan de hoeveelheid bloed worden geregeld die door een bepaald weefsel stroomt.

• Haarvaten (capillairen):

– wand van één cellaag endotheel;

– aan het begin van veel haarvaten zitten kringspiertjes, die het haarvat afsluiten als het weefsel in rust is;

– vocht met opgeloste stoffen en witte bloedcellen kunnen door de wand heen de haarvaten verlaten.

• Venulen:

– fijne bloedvaatjes waar de haarvaten zich herenigen;

– kunnen via shuntbloedvaten het bloed direct vanuit de arteriolen ontvangen (bijv. in de huid bij lage milieutemperaturen).

• Aders (venen):

– hierdoor stroomt bloed naar het hart toe;

– lage bloeddruk;

– dunne wand;

– geen ‘slag’ merkbaar;

– meestal ondiep in het lichaam gelegen;

– kleppen verhinderen dat het bloed terugstroomt (vooral in de ledematen).

**DOELSTELLING 6**

Je moet de delen van het bloedvatenstelsel kunnen noemen en de stroomrichting van het bloed erin kunnen aangeven.

• Kleine bloedsomloop: rechterkamer – longslagaders – longaders – linkerboezem.

• Grote bloedsomloop: linkerkamer – aorta – armslagaders – armaders – halsslagaders – halsaders – leverslagader – leverader – darmslagader – poortader – nierslagaders – nieraders – beenslagaders – beenaders – onderste holle ader – bovenste holle ader – rechterboezem.

**DOELSTELLING 7**

Je moet in delen van het bloedvatenstelsel het zuurstofgehalte, het glucose-gehalte en de stroomsnelheid van het bloed kunnen aangeven.

• Zuurstofgehalte van het bloed.

– Door de slagaders van de kleine bloedsomloop stroomt zuurstofarm bloed.

– Door de aders van de kleine bloedsomloop stroomt zuurstofrijk bloed.

– Door de slagaders van de grote bloedsomloop stroomt zuurstofrijk bloed.

– Door de aders van de grote bloedsomloop (waaronder de poortader) stroomt zuurstofarm bloed.

• Glucosegehalte van het bloed.

– In de poortader treden de grootste schommelingen op.

– Van de overige bloedvaten is het glucosegehalte van het bloed in de leverader het hoogst.

– Waar het bloed uit de leverader wordt gemengd met bloed afkomstig van andere organen, daalt het glucosegehalte van het bloed.

• Stroomsnelheid van het bloed.

– Per type bloedvat is de stroomsnelheid van het bloed omgekeerd evenredig met de totale diameter van de bloedvaten.

– In de slagaders is de stroomsnelheid van het bloed groter dan in de aders.

– In haarvaten is de stroomsnelheid van het bloed het kleinst.

**DOELSTELLING 8**

Je moet het verloop van de bloeddruk in verschillende typen bloedvaten   
kunnen beschrijven.

• Van slagaders naar aders neemt de bloeddruk voortdurend af.

– De bloeddruk is het hoogst in de linkerkamer en de aorta tijdens de systole van de kamers.

– In de slagaders fluctueert de bloeddruk sterk.

– In de aders is de bloeddruk vaak te laag om de bloedstroom op gang te houden.

• In de aders helpen andere krachten mee om de bloedstroom op gang te houden:

– de pulserende druk van slagaders die naast de aders liggen;

– de samentrekking van skeletspieren;

– de ademhalingsbewegingen (lage druk in de borstholte en hoge druk in de buikholte tijdens een inademing).

• De bloeddruk wordt min of meer constant gehouden door aanpassing van het hartritme (negatieve terugkoppeling).

– Als de bloeddruk daalt onder de normwaarde, zorgt de hersenstam ervoor dat het hartritme stijgt. Hierdoor stijgt de bloeddruk.

– Als de bloeddruk stijgt boven de normwaarde, zorgt de hersenstam ervoor dat het hartritme daalt. Hierdoor daalt de bloeddruk.

– De bloeddruk kan verhoogd zijn doordat aan de binnenwand van bloedvaten cholesterol is afgezet (atherosclerose).

• Bloeddrukmeting:

– de arts pompt een manchet om de arm op, tot de armslagader geheel is dichtgedrukt;

– de arts laat lucht uit de manchet ontsnappen, tot de druk in de manchet gelijk is aan de systolische bloeddruk (de bovendruk);

– de arts hoort vaatgeruis, doordat na elke kamersystole de armslagader heel even wordt open-gedrukt en een klein beetje bloed doorlaat;

– de arts laat lucht uit de manchet ontsnappen, tot de druk in de manchet gelijk is aan de dia-stolische bloeddruk (de onderdruk);

– de arts hoort geen vaatgeruis meer, doordat het bloed weer continu door de armslagader stroomt.

**DOELSTELLING 9**

Je moet de kenmerken en functies van weefselvloeistof en lymfe kunnen   
noemen.

• Weefselvloeistof ontstaat doordat aan het begin van de haarvaten vocht uittreedt (filtratie).

– Plasma-eiwitten met relatief grote moleculen kunnen de haarvaten niet verlaten en veroorzaken een colloïd-osmotische druk.

– Weefselvloeistof bevat o.a. zuurstof, voedingsstoffen, koolstofdioxide en andere afvalstoffen, hormonen en plasma-eiwitten met kleine moleculen. Weefselvloeistof kan witte bloedcellen bevatten.

– Functie weefselvloeistof: zuurstof en voedingsstoffen naar de cellen toevoeren en koolstofdioxide en andere afvalstoffen van de cellen wegvoeren.

• Een deel van de weefselvloeistof keert aan het eind van de haarvaten terug in het bloed (absorptie).

– Aan het begin van de haarvaten is de bloeddruk hoger dan de colloïd-osmotische druk, zodat filtratie optreedt.

– Aan het eind van de haarvaten is de bloeddruk lager dan de colloïd-osmotische druk, zodat absorptie optreedt.

• Een deel van de weefselvloeistof wordt opgenomen in fijne lymfevaten.

– Lymfevaten verenigen zich tot grotere lymfevaten. In de lymfevaten komen kleppen voor.

– Het lymfevatenstelsel voert de lymfe weer terug naar het bloedvatenstelsel.

– Lymfeknopen (lymfeklieren) zuiveren de lymfe van o.a. ziekteverwekkers.

Je hebt in de basisstof ook geleerd hoe je een bloeduitstrijkje maakt en hoe je een nomogram en een elektrocardiogram afleest. Verder heb je geoefend in het werken met de microscoop, het maken van tekeningen, het halen van informatie uit artikelen en het weergeven van gegevens in een tabel, een grafiek en een staafdiagram. In de diagnostische toets zijn hierover geen vragen opgenomen.

# Samenvatting 6 VWO Thema 4 Gaswisseling en uitscheiding

**DOELSTELLING 1**

Je moet van delen van het ademhalingsstelsel de functies en kenmerken kunnen noemen.

• Neusholte met reukzintuig.

– Neusharen houden grote stofdeeltjes tegen.

– Het neusslijmvlies is bekleed met trilhaarepitheel (met slijmproducerende cellen en trilhaarcellen).

– Het slijm bevochtigt de binnenstromende lucht.

– Aan het slijm blijven stofdeeltjes en ziekteverwekkers kleven.

– Door de beweging van trilharen wordt het slijm naar de keelholte verplaatst.

– Het bloed in de bloedvaten in het neusslijmvlies verwarmt de binnenstromende lucht.

– Het reukzintuig keurt de binnenstromende lucht.

• Strottenhoofd met stembanden.

– Lucht brengt de stembanden in trilling, waardoor geluid ontstaat.

• Luchtpijp.

– De binnenwand is bekleed met trilhaarepitheel.

– Door hoefijzervormige kraakbeenringen in de wand blijft de luchtpijp altijd open staan.

• Bronchiën.

– De binnenwand is bekleed met trilhaarepitheel.

– De wand bevat kraakbeenringen.

• Bronchiolen.

– De wand van de fijne bronchiolen bevat spierweefsel. Hierdoor kunnen deze bronchiolen zich verwijden of vernauwen.

– Onder invloed van adrenaline worden de bronchiolen verwijd.

• Longblaasjes (alveoli) met longhaarvaten.

– De binnenkant is bedekt met een laagje vocht.

– Groot gaswisselingsoppervlak: veel longblaasjes.

– Kleine diffusieafstand: dunne wand van longblaasjes en longhaarvaten.

– Groot verschil in pO2 en pCO2: o.a. door ventileren van de lucht in de longblaasjes en door stroming van het bloed in de longhaarvaten.

– Zuurstof uit de lucht lost op in het alveolaire vocht; van daaruit vindt diffusie plaats naar het bloedplasma in de longhaarvaten.

– Koolstofdioxide diffundeert in omgekeerde richting en wordt door het alveolaire vocht afgegeven aan de lucht.

**DOELSTELLING 2**

Je moet kunnen beschrijven hoe zuurstof en koolstofdioxide door bloed worden getransporteerd.

• In de longhaarvaten worden O2-moleculen gebonden aan hemoglobine in rode bloedcellen.

– Hemoglobine (Hb) + O2  oxyhemoglobine (HbO2).

– Door de binding van O2 aan Hb blijft er een verschil bestaan tussen de pO2 in het alveolaire vocht en de pO2 in het bloedplasma.

– Hierdoor blijft zuurstof het bloedplasma in diffunderen en wordt de hemoglobine vrijwel geheel verzadigd met zuurstof.

• In de weefsels vindt door het spanningsverschil diffusie van O2 uit de haarvaten plaats.

– In de haarvaten komen O2-moleculen vrij uit HbO2.

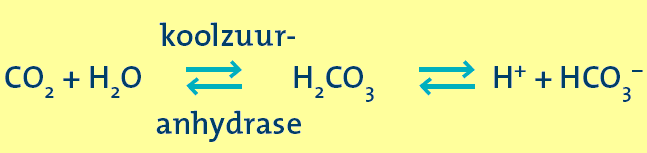
– Een lichte daling van de pO2 in de weefsels veroorzaakt een grote stijging van vrijkomende O2-moleculen (bij de pO2 die in de weefsels heerst, loopt de verzadigingskromme van Hb steil).

– Bij een hogere temperatuur, een hogere pCO2 en een lagere pH van het bloed komen meer O2-moleculen vrij (de verzadigingskromme van Hb verschuift naar rechts).

• In de weefsels vindt door het spanningsverschil diffusie van CO2 naar het bloed in de haarvaten plaats.

– Een klein deel van dit CO2 wordt door het bloedplasma vervoerd; een ander deel wordt gebonden aan Hb.

–- Het grootste deel van het opgenomen CO2 wordt samen met H2O in rode bloedcellen omgezet:



– De H+-ionen worden aan Hb gebonden; de HCO3–-ionen lossen op in het bloedplasma.

• In de longhaarvaten vindt door het spanningsverschil diffusie van CO2 plaats naar het alveolaire vocht.

– Het aan Hb gebonden CO2 en de gebonden H+-ionen komen vrij (o.a. door binding van O2 aan Hb). Samen met de HCO3–-ionen wordt in rode bloedcellen weer CO2 gevormd.

**DOELSTELLING 3**

Je moet met behulp van afbeeldingen kunnen beschrijven op welke wijze longventilatie totstandkomt.

• Ademhalingsspieren.

– De buitenste tussenribspieren kunnen de ribben en het borstbeen omhoog en naar voren trekken.

– De binnenste tussenribspieren kunnen de ribben en het borstbeen omlaag trekken.

– De middenrifspieren kunnen het middenrif afplatten.

• Borstvlies en longvlies (pleura).

– Borstvlies: vergroeid met ribben, binnenste tussenribspieren en middenrif.

– Longvlies: vergroeid met longen.

– Interpleurale ruimte: ruimte tussen borstvlies en longvlies, gevuld met vocht. Hierdoor kunnen longvlies en borstvlies niet van elkaar af gaan.

• Longweefsel: is elastisch en verkeert in een uitgerekte toestand.

– Hierdoor is de druk in de interpleurale ruimten lager dan de atmosferische druk.

• Rustige inademing.

– De buitenste tussenribspieren trekken de ribben en het borstbeen omhoog en naar voren.

– De middenrifspieren platten het middenrif af. De druk in de buikholte stijgt, waardoor de buikwand iets naar voren gaat.

– Door deze bewegingen wordt het volume van de borstholte vergroot.

– De druk in de interpleurale ruimten daalt.

– Het longvlies volgt de bewegingen van het borstvlies.

– De longen ondergaan een volumevergroting.

– De luchtdruk in de longblaasjes wordt lager dan de atmosferische druk.

– Lucht stroomt de longen in.

• Rustige uitademing.

– De buitenste tussenribspieren en de middenrifspieren ontspannen zich.

– Door de elasticiteit van het longweefsel en de veerkracht van de zijwanden van de borstholte keren de ribben en het borstbeen terug naar hun oorspronkelijke stand.

– Door de druk in de buikholte en de elasticiteit van de buikwand keert het middenrif terug naar zijn koepelvormige stand.

– De druk in de interpleurale ruimten stijgt.

– De longen ondergaan een volumeverkleining.

– De luchtdruk in de longblaasjes wordt hoger dan de atmosferische druk.

– Lucht stroomt de longen uit.

• Diepe inademing.

– Ook spieren in de hals trekken zich samen, waardoor de ribben en het borstbeen nog verder omhoog en naar voren komen.

• Diepe uitademing.

– De binnenste tussenribspieren trekken de ribben en het borstbeen omlaag.

– Spieren van de buikwand trekken zich samen. Door de hoge druk in de buikholte wordt het middenrif omhooggeduwd.

**DOELSTELLING 4**

Je moet met behulp van informatie kunnen beschrijven hoe het longvolume verandert tijdens ventilatiebewegingen.

• Ademvolume: de hoeveelheid lucht die bij een rustige ademhaling wordt in- en uitgeademd.

– Een deel van de ingeademde lucht blijft in de luchtwegen (de dode ruimte). Deze lucht wordt ongebruikt weer uitgeademd.

• Vitale capaciteit: de hoeveelheid lucht die maximaal per ademhaling kan worden ververst. De vitale capaciteit omvat:

– het ademvolume;

– het inspiratoir reservevolume: wordt bij een maximale inademing extra ingeademd;

– het expiratoir reservevolume: wordt bij een maximale uitademing extra uitgeademd.

• Totale longvolume (totale longcapaciteit): vitale capaciteit + restvolume.

– Restvolume: blijft na een maximale uitademing achter in de longen.

**DOELSTELLING 5**

Je moet kunnen beschrijven hoe de ademfrequentie wordt geregeld.

• Het ademcentrum in de hersenstam regelt de ademfrequentie.

• Chemoreceptoren in de hersenstam en in de wand van de halsslagaders en de aortaboog reageren vooral op veranderingen in de pCO2 van het bloed.

– Vanuit de chemoreceptoren gaan impulsen via zenuwen naar het ademcentrum.

– Vanuit het ademcentrum gaan impulsen via zenuwen naar de ademhalingsspieren.

– De snelheid en de diepte van de ventilatie worden aangepast.

– De chemoreceptoren reageren ook op de pH van het bloed. De pH van het bloed kan dalen door een hoge pCO2 van het bloed en door de aanwezigheid van melkzuur.

• De chemoreceptoren in de wand van de halsslagaders en de aortaboog worden beïnvloed door de pO2 van het bloed.

– Bij een (zeer) lage pO2 van het bloed worden de chemoreceptoren gevoeliger voor de pCO2 van het bloed.

• Rekreceptoren in het longweefsel reageren op de rekkingstoestand van de longen en kunnen via het ademcentrum een remming van de inademing tot gevolg hebben.

• De grote hersenen kunnen de snelheid en diepte van de ademhaling bewust veranderen (bijv. bij spreken, zingen, een blaasinstrument bespelen).

• Hyperventilatie: door emoties kan te snel en te diep worden geademd.

– Hierdoor is de pCO2 van het bloed lager dan normaal. Dit veroorzaakt klachten.

**DOELSTELLING 6**

Je moet kunnen omschrijven wat er aan de hand is bij iemand die astma of COPD heeft.

• De symptomen van astma en COPD lijken sterk op elkaar. De oorzaak van de ziekten is verschillend. Bij Astma speelt aanleg een belangrijke rol. Bij COPD is roken meestal de oorzaak.

• Astma: het spierweefsel in de wand van de bronchiolen trekt zich onbewust samen. Vaak is bovendien het slijmvlies in de bronchiolen verdikt.

– Bij astma heb je last van aanvallen van benauwdheid, die plotseling kunnen opzetten.

• COPD is een verzamelnaam voor chronische bronchitis en longemfyseem

• Chronische bronchitis: een ontsteking van de luchtpijp, bronchiën of bronchiolen.

– Bij chronische bronchitis moet je veel hoesten.

• Longemfyseem: de uiteinden van de bronchiolen en de longblaasjes zijn minder elastisch geworden.

– Bij longemfyseem heb je het voortdurend benauwd.

• Astma/COPD patiënten zijn erg gevoelig voor stofdeeltjes in de lucht. Ze moeten rokerige en stoffige ruimtes en contact met dieren vermijden.

*•* Voor werksituaties is er een lijst met gevaarlijke stoffen opgesteld waarbij van elke stof de maximum aanvaardbare concentratie is aangegeven (MAC-waarde).

**DOELSTELLING 7**

Je moet de functies van de lever kunnen noemen.

• Koolhydraatstofwisseling.

– Omzetting van glucose in glycogeen onder invloed van insuline en opslag van glycogeen.

– Omzetting van glycogeen in glucose onder invloed van glucagon.

– Gluconeogenese: vorming van glucose uit o.a. aminozuren en triglyceriden.

• Eiwitstofwisseling.

– Vorming van niet-essentiële aminozuren door transaminering.

– Afbraak van overtollige aminozuren door desaminering (afsplitsing van de –NH2-groep). Hierbij ontstaat (via NH3) ureum dat aan het bloed wordt afgegeven.

– Vorming van plasma-eiwitten (o.a. fibrinogeen, trombine en enkele andere stollingsfactoren).

• Lipidestofwisseling.

– Vorming van niet-essentiële vetzuren (uit andere vetzuren, aminozuren of monosachariden) en vorming van lipiden (lipogenese).

– Vorming en omzetting van cholesterol. Cholesterol dient als uitgangspunt voor de vorming van o.a. galzure zouten, steroïdhormonen en vitamine D.

• Afbraak van rode bloedcellen.

– Bij de afbraak van Hb ontstaat bilirubine. In de dikke darm wordt deze galkleurstof onder invloed van enzymen van darmbacteriën omgezet in kleurstoffen die de bruine kleur geven aan de ontlasting.

– Het ijzer dat bij de afbraak van Hb vrijkomt wordt gebonden aan een eiwit: ferritine. Dit wordt vooral in de lever opgeslagen.

• Detoxificatie (ontgifting).

– Alcohol, drugs, medicijnen e.d. worden onwerkzaam gemaakt.

• Opslag.

– Vitaminen (A, B12 en D) en mineralen (o.a. ijzer, kalium en koper).

– Gifstoffen die niet onschadelijk kunnen worden gemaakt (bijv. kwik, arsenicum, strychnine).

**DOELSTELLING 8**

Je moet met behulp van afbeeldingen de stroomrichting van stoffen in een leverlobje kunnen beschrijven.

• Leverlobje (ca. 1 mm in doorsnede).

– Centraal ligt een vertakking van de leverader.

– In de hoekpunten liggen vertakkingen van de galgang, de leverslagader en de poortader.

– Bloed stroomt vanuit de hoekpunten via sinusoïden tussen de levercellen naar het midden van een leverlobje.

– Gal stroomt van de levercellen via galcapillairen naar de hoekpunten van een leverlobje.

**DOELSTELLING 9**

Je moet met behulp van afbeeldingen de functies en kenmerken van delen van de nieren en urinewegen kunnen noemen.

• Functies van de nieren.

– Uitscheiding van afvalstoffen, lichaamsvreemde stoffen en overtollige stoffen uit het bloed. De verwijderde stoffen worden samen urine genoemd.

– Constant houden van de osmotische waarde en de pH van het interne milieu.

• Delen van een nier.

– Nierschors en niermerg: vorming van voorurine.

– Nierbekken: verzamelen van urine.

• Nefron (niereenheid).

– Aanvoerende arteriole: vertakt zich tot glomerulus binnen het nierkapseltje.

– Kapsel van Bowman: door nettofiltratiedruk (bloeddruk – colloïd-osmotische druk en kapseldruk) wordt voorurine gevormd door ultrafiltratie.

– Afvoerende arteriole: vertakt zich tot een haarvatennet om het nierbuisje en voorziet de cellen van het nierbuisje van voedingsstoffen en zuurstof.

– Eerste gekronkelde deel van het nierbuisje: terugresorptie (80% van het filtraatvolume).

Door actief transport worden o.a. glucose, aminozuren en positief geladen ionen (Na+, K+, Ca2+ en Mg2+) geresorbeerd. Negatief geladen ionen (o.a. Cl–) volgen door diffusie. Water wordt door osmose geresorbeerd.

Wandcellen geven door actief transport o.a. medicijnen, ammoniak, creatinine en H+-ionen af van de voorurine.

– Lis van Henle: door actief transport van NaCl wordt de osmotische waarde van de weefselvloeistof in het binnenste merg sterk verhoogd.

– Tweede gekronkelde deel van het nierbuisje: terugresorptie van ionen en water.

Onder invloed van aldosteron vindt actief transport plaats van Na+-ionen van de voorurine naar de weefselvloeistof (en afgifte van K+-ionen in omgekeerde richting).

– Verzamelbuisjes: door de hoge osmotische waarde van de weefselvloeistof in het binnenste merg wordt tot 99% van het water aan de (voor)urine onttrokken tijdens het transport naar het nierbekken.

– Venule: voert o.a. de teruggeresorbeerde stoffen af.

• Urinewegen.

– Urineleiders: afvoer van urine naar de urineblaas.

– Urineblaas: tijdelijke opslag van urine.

– Urinebuis: afvoer van urine naar buiten.

**DOELSTELLING 10**

Je moet kunnen aangeven door welke mechanismen de osmotische waarde en de pH van het interne milieu constant worden gehouden.

• Antidiuretisch hormoon (ADH) uit de hypofyse stimuleert de terugresorptie van water door verhoging van de permeabiliteit van de celmembranen van het laatste deel van de nierbuisjes en van de verzamelbuisjes.

– De hypofyse reageert op osmoreceptoren in de hypothalamus (negatieve terugkoppeling).

• Buffers (o.a. hemoglobine, plasma-eiwitten en NaHCO3) kunnen een tekort aan H+-ionen aanvullen of een overmaat opvangen.

– Wandcellen van de nierbuisjes kunnen met de voorurine actief H+-ionen uitwisselen tegen Na+-ionen. Na+ en HCO3– worden actief getransporteerd naar het interne milieu, zodat de hoeveelheid natriumwaterstofcarbonaat op peil wordt gehouden.

– De longen kunnen door aanpassing van de longventilatie de uitscheiding van CO2 reguleren.

Verder heb je in de basisstof geoefend in het halen van informatie uit krantenartikelen, een medische encyclopedie en een folder. Ook heb je geoefend in het werken met de microscoop, het maken van tekeningen en het doen van onderzoek. In de diagnostische toets zijn hierover geen vragen opgenomen.