# Eindtoets bij Stercollectie Biologie VWO, thema Gaswisseling

|  |  |
| --- | --- |
| Toets informatie | |
| Toetsduur | 45 minuten |
| Verhouding open/gesloten vragen | 50-50 % |
| Verhouding Reproductie-Toepassing-Inzicht | 30-40-30 % |
| Toegestane hulpmiddelen | Informatieboek Biologie (als bij CE) Niet-programmeerbare rekenmachine (als bij CE) |
| Metadata (examenonderdeel, concept) | … |
|  |  |

**Deelconcepten**

Longen, luchtpijp, bronchiën, longblaasjes, kieuwen, tracheeën, gaswisseling, ventilatiebewegingen, longcapaciteit, vitale capaciteit, dode ruimte, diffusie, wet van Fick.

Bohr-effect, bufferende stoffen, HCO3-, chemische samenstelling, O2-concentratie, CO2-concentratie, buffers van hemoglobine en HCO3-.

# 

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Vraagnr | MC/Open | Tijd (min) | Score R | Score T | Score I |
| 1 | MC | 2 |  | 2 |  |
| 2 | O | 3 |  | 2 |  |
| 3 | O | 2 |  | 2 |  |
| 4 | MC | 1 | 2 |  |  |
| 5 | O | 3 | 3 |  |  |
| 6 | O | 3 |  | 3 |  |
| 7 | O | 1 | 1 |  |  |
| 8 | O | 2 | 2 |  |  |
| 9 | O | 2 |  | 2 |  |
| 10 | MC | 2 |  |  | 2 |
| 11 | MC | 2 |  | 2 |  |
| 12 | O | 2 |  |  | 2 |
| 13 | O | 3 |  |  | 1 |
| 14 | MC | 1 | 1 |  |  |
| 15 | O | 4 |  |  | 3 |
| 16 | O | 2 |  | 1 |  |
| 17 | O | 2 |  |  | 1 |
|  |  |  |  |  |  |
| Totaal | 5MC | 37 | 9 | 14 | 9 |

# 

|  |  |
| --- | --- |
| Thema | Gaswisseling |
| Vraagnr | 1 |
| Soort vraag | MC |
| Niveau | vwo |
| Toetsvraag | Geurreceptoren (1)  Je neus is niet het enige orgaan met geurreceptoren. Een team van Amerikaanse wetenschappers heeft ontdekt dat zich ook in de longen cellen met geurreceptoren bevinden: de zogenoemde Pulmonaire Neuro-Endocriene Cellen, of PNECs.  De PNECS liggen tussen de cellen van het trilhaarepitheel.  In de figuur zijn 4 plaatsen P, Q, R en S aangegeven.  Ter hoogte van welke plaats(en) kunnen de PNECs zich, op grond van deze informatie, bevinden?  A plaats P  B plaats Q  C plaats R  D plaats S  E plaats P en Q  F plaats P, Q en S |
| Antwoord | E |
| Scorepunten | 2 |
| Feedback | Alle delen met trilhaarepitheel |
| Tijd | *2 min* |
| R/T/I | T |

|  |  |
| --- | --- |
| Thema | Gaswisseling |
| Vraagnr | 2 |
| Soort vraag | Open |
| Niveau | vwo |
| Toetsvraag | Bron afb. (bewerkt):  <https://source.wustl.edu/2014/01/odor-receptors-discovered-in-lungs/>  Geurreceptoren (2)  De afbeelding toont schematisch de ligging van een PNEC, met een geurreceptor. De driehoekjes verbeelden een vluchtige stof.  Anders dan de geurreceptoren in de neus, liggen de geurreceptoren in de longen niet in de membranen van sensorische zenuwcellen, maar in membranen van neurosecretorische cellen. Daardoor vindt geen bewuste geurwaarneming plaats. Als reactie op prikkeling van de receptor door een vluchtige stof geeft een PNEC stoffen (neurohormonen) af die een plaatselijk effect hebben.  De onderzoekers vonden in longweefsel, afkomstig van COPD-patiënten, meer PNECs dan in het longweefsel van gezonde donoren.  De neurohormonen activeren verschillende celtypen, zoals in de afbeelding met pijlen is aangegeven.  - Noem **twee** van deze celtypen en beschrijf welk effect hun activatie heeft. |
| Antwoord | (max 2p, 1 p per celtype met effect)  Mogelijke antwoorden:   * Spiercellen – door samentrekking: vernauwing luchtwegen/benauwdheid * Slijmcellen – door extra slijmvorming: benauwdheid door ophopend slijm (hoesten) * Zenuwcellen – via ademcentrum hoesten |
| Scorepunten | 2 |
| Feedback |  |
| Tijd | *3 min* |
| R/T/I | T |

|  |  |
| --- | --- |
| Thema | Gaswisseling |
| Vraagnr | 3 |
| Soort vraag | Open |
| Niveau | vwo |
| Toetsvraag | Geurreceptoren (3)  In een eerdere studie waren al geurreceptoren in longweefsel gevonden die zich bevonden in de membranen van de trilhaarcellen zelf. Deze receptoren bleken geprikkeld te worden door bittere stoffen. De respons bestond uit een versterkte trilhaarbeweging.   * Is dit een nuttige respons voor het lichaam? Leg je antwoord uit. |
| Antwoord | Ja: slijm (gevormd door de slijmcellen van het trilhaarepitheel) vangt de (mogelijk)schadelijke stoffen op (1p) en wordt door de versterkte trilhaarbeweging versneld afgevoerd richting keelholte (1p) |
| Scorepunten | 2 |
| Feedback |  |
| Tijd | *2 min* |
| R/T/I | T |

# 

|  |  |
| --- | --- |
| Thema | Gaswisseling |
| Vraagnr | 4 |
| Soort vraag | MC |
| Niveau | vwo |
| Toetsvraag | Geurreceptoren (4)  Mensen die lijden aan astma of COPD kunnen sterk reageren op prikkelende stoffen in de lucht.  Een mogelijke reactie is hoesten.  Hieronder staan (in alfabetische volgorde) vier groepen spieren die een rol spelen bij de ventilatiebewegingen:  a. binnenste tussenribspieren  b. buikspieren  c. buitenste tussenribspieren  d. middenrifspieren  - Welke van deze spieren zijn actief tijdens het hoesten?  - En veroorzaakt die spieractiviteit een opwaartse of een neerwaartse beweging van de borstkas?  A a en b, opwaarts  B a en b, neerwaarts  C b en c, opwaarts  D b en c, neerwaarts  E a en d, opwaarts  F a en d, neerwaarts |
| Antwoord | B |
| Scorepunten | 2 |
| Feedback |  |
| Tijd | *1 min* |
| R/T/I | R |

|  |  |
| --- | --- |
| Thema | Gaswisseling |
| Vraagnr | 5 |
| Soort vraag | Open |
| Niveau | vwo |
| Toetsvraag | Benauwdheid (1)  Benauwdheid en kortademigheid bij ouderen wordt in veel gevallen veroorzaakt door longemfyseem. Longemfyseem kan onder meer het gevolg zijn van veelvuldige en langdurige blootstelling aan vervuilde lucht, of roken.  Fijnstof en teer dringen door tot de longblaasjes. De tussenwanden van de longblaasjes verdwijnen waardoor de fijnmazige structuur verandert en er grotere luchtkamers ontstaan.  De afbeelding toont schematisch de longtrechtertjes van een gezonde long (links) en van een long van een emfyseempatiënt (rechts).    Leg met behulp van de Wet van Fick uit, hoe de gaswisseling beïnvloed wordt door   * afzetting van teer en fijnstof * vorming van grotere luchtkamers |
| Antwoord | Formule wet van Fick: Diffusiesnelheid =constante .[Opp.(p1-p2)]/diffusieafstand (1p)  Afzetting teer en fijnstof in longblaasjes -> af te leggen diffusieweg (door wand longblaasjes heen) is verlengd, dus D wordt kleiner. (1p)  Emfyseem/geblokkeerde toegang tot longblaasjes -> minder ademhalingsoppervlak dus D wordt kleiner (1p)  Kleinere diffusiesnelheid betekent: minder gaswisseling |
| Scorepunten | 3 |
| Feedback |  |
| Tijd | *3 min* |
| R/T/I | R |

|  |  |
| --- | --- |
| Thema | Gaswisseling |
| Vraagnr | 6 |
| Soort vraag | Open |
| Niveau | vwo |
| Toetsvraag | Benauwdheid (2)  Om ademhalingsziekten op te sporen kan een arts gebruik maken van verschillende spirometrietesten. De meest gebruikte is de geforceerde vitale capaciteit. Bij deze test zit de patiënt rechtop, ademt hij volledig in en blaast hij alle lucht zonder hapering of onderbreking zo snel en krachtig mogelijk uit in de spirometer. Daarbij wordt ook de eensecondewaarde bepaald. Dat is het uitgeblazen volume tijdens de eerste seconde van de test. De gevonden eensecondewaarde wordt gedeeld door de vitale capaciteit. Normaal bedraagt de eensecondewaarde ongeveer 75% van de vitale capaciteit. Een lager percentage is een aanwijzing voor een longaandoening zoals astma of COPD.  Bij twee personen, A en B, wordt zowel de vitale capaciteit als de eensecondewaarde bepaald.  De resultaten:  Persoon A heeft een vitale capaciteit van 5 L  De eensecondewaarde van persoon A is 3,8 L  Persoon B heeft een vitale capaciteit van 5,5 L  De eensecondewaarde van B is 3,3 L  Bij welke persoon is er mogelijk sprake van astma of COPD?  Licht je antwoord toe met behulp van een berekening. |
| Antwoord | Stap 1: berekening % eensecondewaarde van A 3,8/5x100%=76% (1p)  Stap 2: idem van B 3,3/5,5x100%=60% (1p)  Stap 3: vergelijking en juiste conclusie: A zit boven de 75% en B zit eronder. B heeft mogelijk astma of COPD (1p) |
| Scorepunten | 3 |
| Feedback |  |
| Tijd | *3 min* |
| R/T/I | T |

|  |  |
| --- | --- |
| Thema | Gaswisseling |
| Vraagnr | 7 |
| Soort vraag | Open |
| Niveau | vwo |
| Toetsvraag | Longlucht (1)  Bij een proefpersoon wordt de gemiddelde samenstelling van de ingeademde lucht, de uitgeademde lucht en de lucht in de longblaasjes bepaald.  De partiële druk van de samenstellende gassen is omgerekend in percentages.   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | **Buitenlucht (%)** | **Lucht in longblaasjes (%)** | **Uitgeademde lucht (%)** | | N₂ | 78,62 | 74,9 | 74,5 | | O₂ | 20,84 | 13,6 | 15,7 | | CO₂ | 0,04 | 5,3 | 3,6 | | H₂O | 0,50 | 6,2 | 6,2 | | Totaal | 100,0 | 100,0 | 100,0 |  * Verklaar waardoor het percentage CO₂ in de uitgeademde lucht kleiner is dan dat van de lucht in de longblaasjes. |
| Antwoord | De uitgeademde lucht is een mengsel van lucht uit de longblaasjes en lucht die in de dode ruimte aanwezig is |
| Scorepunten | 1 |
| Feedback |  |
| Tijd | *1 min* |
| R/T/I | R |

|  |  |
| --- | --- |
| Thema | Gaswisseling |
| Vraagnr | 8 |
| Soort vraag | Open |
| Niveau | vwo |
| Toetsvraag | Longlucht (2)   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | **Buitenlucht (%)** | **Lucht in longblaasjes (%)** | **Uitgeademde lucht (%)** | | N₂ | 78,62 | 74,9 | 74,5 | | O₂ | 20,84 | 13,6 | 15,7 | | CO₂ | 0,04 | 5,3 | 3,6 | | H₂O | 0,50 | 6,2 | 6,2 | | Totaal | 100,0 | 100,0 | 100,0 |   Als een persoon getroffen wordt door een ademstilstand, kan mond-op-mondbeademing levensreddend zijn.   * Leg aan de hand van de samenstelling van uitgeademde lucht uit hoe dit mogelijk is. |
| Antwoord | pO2 uitgeademd > pO2 longblaasjes (en pCO2 uitgeademd < pCO2 longblaasjes) (1p)  Dus er kan gaswisseling plaats vinden (1p) |
| Scorepunten | 2 |
| Feedback |  |
| Tijd | *2 min* |
| R/T/I | R |

|  |  |
| --- | --- |
| Thema | Gaswisseling |
| Vraagnr | 9 |
| Soort vraag | Open |
| Niveau | vwo |
| Toetsvraag | Longlucht (3)  Machinale kunstmatige beademing wordt toegepast als een patiënt, bijvoorbeeld tijdens of na narcose, niet zelf kan ademhalen.  De principes van twee types van machinale beademing zijn in de afbeelding weergegeven:  bij I de overdrukbeademing en bij II de onderdrukbeademing.    Welk type kunstmatige ademhaling komt het meest overeen met de natuurlijke ademhaling? Leg je antwoord uit. |
| Antwoord | Onderdrukbeademing (1p)  Want ook bij normale ademhaling wordt een onderdruk gecreëerd om in te ademen (door middel van actief uitzetten van de borstkas) (1p) |
| Scorepunten | 2 |
| Feedback |  |
| Tijd | *2 min* |
| R/T/I | T |

|  |  |
| --- | --- |
| Thema | Gaswisseling |
| Vraagnr | 10 |
| Soort vraag | MC |
| Niveau | vwo |
| Toetsvraag | Bron afb: (oorspronkelijk) examen vwo 2000-I-16, gewijzigd  Longlucht (3)  In de afbeelding zie je het verloop van de druk in de longen en het gelijktijdige verloop van de druk in de interpleurale ruimte tijdens de ademhaling.  Eén ademhaling bestaat uit een inademing en een uitademing.   * Bij welk punt op de X-as begint de lucht de longen binnen te stromen?   A bij P  B bij Q  C bij R  D bij S |
| Antwoord | B |
| Scorepunten | 2 |
| Feedback |  |
| Tijd | *2 min* |
| R/T/I | I |

|  |  |
| --- | --- |
| Thema | Gaswisseling |
| Vraagnr | 11 |
| Soort vraag | MC |
| Niveau | vwo |
| Toetsvraag | Longlucht (4)  Een aandoening die het gevolg kan zijn van roken is longemfyseem. Soms ontstaat daardoor een zogeheten ventielpneumothorax: een gat in de pleurae waar lucht wel naar binnen kan stromen tijdens inademing, maar die dichtklapt bij uitademing.   * Hoe verhoudt de zuigkracht van de interpleurale ruimte bij inademing zich tot de normale situatie? * Hoe ontwikkelt de interpleurale druk zich na een aantal ademhalingen?   A De zuigkracht is gelijk; de interpleurale druk blijft gelijk  B De zuigkracht is groter; de interpleurale druk neemt toe  C De zuigkracht is kleiner; de interpleurale druk neemt af  D De zuigkracht is gelijk; de interpleurale druk neemt toe  E De zuigkracht is groter de interpleurale druk neemt af  F De zuigkracht is kleiner; de interpleurale druk neemt toe |
| Antwoord | F |
| Scorepunten | 2 |
| Feedback |  |
| Tijd | *2 min* |
| R/T/I | T |

|  |  |
| --- | --- |
| Thema | Gaswisseling |
| Vraagnr | 12 |
| Soort vraag | Open |
| Niveau | vwo |
| Toetsvraag | Onder water (1)  Naarmate het Noordpoolijs verdwijnt en de oceanen opwarmen, blijken vissoorten die normaal in zuidelijker en warmere delen van de Europese zeeën leven, steeds meer richting het Noordpoolgebied te migreren.  Waarom trekt de kabeljauw noordwaarts? Hierbij spelen waarschijnlijk meerdere aspecten een rol. Eén daarvan is de zuurstofvoorziening van de vissen.  In warmer water heeft de vis een probleem met zijn zuurstofvoorziening: het zuurstofverbruik neemt toe terwijl de beschikbaarheid afneemt.   * Geef een verklaring voor het verhoogde zuurstofverbruik en de afnemende beschikbaarheid van zuurstof in warmer water. |
| Antwoord | Verbruik: de vis is actiever in warm water, dus meer O2 nodig voor stofwisseling (1p)  Beschikbaarheid: in warm water is minder O2 opgelost dan in koud water (1p) |
| Scorepunten | 2 |
| Feedback |  |
| Tijd | *2 min* |
| R/T/I | I |

|  |  |
| --- | --- |
| Thema | Gaswisseling |
| Vraagnr | 13 |
| Soort vraag | Open |
| Niveau | vwo |
| Toetsvraag | Onder water (2)  Het verspreidingsgebied van bruinvis valt gedeeltelijk samen met dat van de kabeljauw.  Bruinvissen zijn zoogdieren.  We vergelijken de zuurstofvoorziening van een kabeljauw met een bruinvis van ongeveer dezelfde lengte (1,5 M) in dezelfde omgeving: warmer wordend zeewater.   * Is te verwachten dat de bruinvis hetzelfde probleem heeft als de kabeljauw? Licht je antwoord toe. |
| Antwoord | Voorbeelden van goed antwoord:   * Nee. De bruinvis haalt O2 uit de lucht dus heeft geen probleem met minder beschikbaar O2 * Nee. De bruinvis heeft een constante hoge lichaamstemperatuur/is warmbloedig (in tegenstelling tot kabeljauw) en zal juist minder O2 verbruiken om op temperatuur te blijven * Nee. De bruinvis is warmbloedig en het niveau van zijn stofwisselingsniveau wordt niet verhoogd door het warmere milieu |
| Scorepunten | 1 |
| Feedback |  |
| Tijd | *3 min* |
| R/T/I | I |

|  |  |
| --- | --- |
| Thema | Gaswisseling |
| Vraagnr | 14 |
| Soort vraag | MC |
| Niveau | vwo |
| Toetsvraag | Onder water (3)  De bruinvis is een zoogdier. Neem aan dat de regulatie van de ademhaling bij een bruinvis vergelijkbaar is met die van de mens.  Een bruinvis duikt onder water.  Op welk moment zal hij de ademprikkel voelen?  A Als het O₂-gehalte van het bloed beneden een bepaalde waarde komt  B Als het CO₂-gehalte van het bloed boven een bepaalde waarde komt  C Als er geen O₂ meer vanuit de longlucht naar het bloed diffundeert  D Als er geen O₂ meer aan hemoglobine is gebonden |
| Antwoord | B |
| Scorepunten |  |
| Feedback | 1 |
| Tijd | *1 min* |
| R/T/I | R |

|  |  |
| --- | --- |
| Thema | Gaswisseling |
| Vraagnr | 15 |
| Soort vraag | Open |
| Niveau | vwo |
| Toetsvraag | Zuurstofoverdracht (1)  Tijdens een ernstige astma-aanval stijgt de pH van het bloed van de patiënt. Dit heeft gevolgen voor het zuurstofaanbod in de weefsels.  Neem aan dat 100% O₂-verzadiging overeenkomt met 20 mL O₂ per 100 mL bloed en dat de pO₂ tussen longen en weefsels afneemt van 14 kPa naar 4 kPa.  Hoe verandert het zuurstofaanbod in de weefsels als de pH van het bloed stijgt van 7,4 naar 7,6 ? Geef je berekening in mL O₂ per 100 mL bloed. |
| Antwoord | (Gebruik je informatieboek (Binas 83D) voor de verzadigingskromme.  Bij pH = 7,4 is het bloed 55% verzadigd. (1p)  Bij pH = 7,6 is het bloed 68% verzadigd. (1p)  Het verschil in O2-verzadiging is dus iets meer dan 10%  10% van 20 mL= 2 mL per 100 mL minder zuurstofaanbod (1p) |
| Scorepunten | 3 |
| Feedback |  |
| Tijd | *4 min* |
| R/T/I | I |

|  |  |
| --- | --- |
| Thema | Gaswisseling |
| Vraagnr | 16 |
| Soort vraag | Open |
| Niveau | vwo |
| Toetsvraag | Zwangerschap (1)  Bron afb: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/80/2324_Oxygen-hemoglobin_Dissociation_Fetus_Adult.jpg> (aangepast)  De grafiek geeft het verband weer tussen de partiële druk van O₂ en de O₂-verzadiging van het bloed bij een volwassene en een foetus.  Leg uit waarom het van belang is voor de groei van de foetus dat het foetale bloed bij een lage pO₂ meer verzadigd is dan het bloed van een volwassene. |
| Antwoord | Moeder kan zo zuurstof overdragen in de placenta /aan de foetus  Of  De foetus neemt in omgeving met lage pO2 toch voldoende O2 op in de placenta. |
| Scorepunten | 1 |
| Feedback |  |
| Tijd | *2 min* |
| R/T/I | T |

|  |  |
| --- | --- |
| Thema | Gaswisseling |
| Vraagnr | 17 |
| Soort vraag | Open |
| Niveau | vwo |
| Toetsvraag | Zwangerschap (2)  Wat zal het effect zijn op de binding van O₂ door de foetus als de pCO₂ in de baarmoeder stijgt? |
| Antwoord | Het evenwicht verschuift dan naar rechts/ het % O2 verzadiging neemt af |
| Scorepunten | 1 |
| Feedback |  |
| Tijd | *2 min* |
| R/T/I | I |