

**Koolstofdioxide in plantencellen**

1. D Koolstofdioxide wordt gevormd bij de verbranding:



Verbranding vindt in alle levende cellen van een plant plaats. Zowel in een blad als in een stengel komen levende cellen voor ----> D juist.

**Cellen**

2. B Plantaardige en dierlijke cellen hebben een celmembraan ----> A onjuist.  
Alleen bij plantaardige cellen komt een celwand voor ----> B juist.  
Ook sommige plantaardige cellen, bijvoorbeeld bepaalde vulweefselcellen, zijn bijna rond ----> C onjuist.

**Algen bij de afvalwaterzuivering**

3. D De bacteriën worden gebruikt om organische stoffen te verwijderen (tekst, regels 1 en 2). Eiwitten en koolhydraten zijn organische stoffen en worden door de bacteriën afgebroken ----> D juist.

4. B Fotosynthese:



Bij de fotosynthese wordt geen zuurstof verbruikt maar gevormd ----> toediening van extra zuurstof bevordert de fotosynthese niet ----> A en C onjuist.

Verbranding:

Bij de verbranding wordt zuurstof verbruikt. Ook bacteriën voeren verbranding uit ----> extra zuurstof in het afvalwater bevordert de verbranding in de bacteriën ----> B juist.

5. C Algen verkrijgen energie vooral uit verbranding van de organische stoffen die na fotosynthese zijn ontstaan (zoals glucose). Zouten (anorganische stoffen) worden niet gebruikt voor het verkrijgen van energie ----> bewering 1 onjuist.  
Algen vormen door fotosynthese organische stoffen. Met deze zelf gevormde organische stoffen en opgenomen zouten kunnen andere organische stoffen zoals eiwitten worden gemaakt ----> bewering 2 juist.

**Snoeien**

6. B In het voorjaar worden grote houtvaten met een dunne wand gevormd, in de zomer kleine houtvaten met een dikke wand. In de winter worden geen houtvaten gevormd. Hierdoor zijn jaarringen in het hout zichtbaar.  
Houtvat R: groot houtvat ----> in mei (voorjaar) gevormd.
7. C In de bladeren worden koolhydraten gevormd (onder andere glucose). Opgelost in water worden deze koolhydraten naar alle delen van de plant vervoerd, vooral naar de wortel. Dit transport vindt vooral via bastvaten plaats ----> 1 juist, 2 onjuist.  
In de bodem worden water en zouten opgenomen. Water en zouten worden vooral naar de bladeren vervoerd. Dit transport vindt vooral via houtvaten plaats ----> 3 onjuist, 4 juist.

**Bladverlies**

- 8. B** Een loofboom verliest water door verdamping. Via de huidmondjes in de bladeren wordt waterdamp afgegeven. In de winter zou een loofboom met bladeren ook water via de bladeren kwijtraken, maar de opname van water door de wortels is dan nauwelijks mogelijk ----> bewering 1 juist.  
Fotosynthese is mogelijk als de hoeveelheid licht niet gelijk is aan nul ----> ook bij weinig licht (in de winter) is fotosynthese mogelijk ----> bewering 2 onjuist.

9. De naam van de figuur is: bladlitteken ----> 1 punt. max. 1 pnt

10. Op de hoogte van het bladlitteken vindt geen lengtegroei plaats, wel diktegroei ----> de figuur wordt breder.  
Het antwoord is : breder geworden ----> 1 punt.  
De toelichting is: door diktegroei ----> 1 punt. max. 2 pnt

**Hagedis en salamander**

11. Voorbeelden van juiste paren van eigenschappen:

**-paar 1**

eigenschap hagedis : heeft een huid met schubben  
eigenschap salamander : heeft meestal een dunne, slijmerige huid

**-paar 2**

eigenschap hagedis : eieren meestal omgeven met leerachtige schaal  
eigenschap salamander : eieren meestal omgeven met een gelei-omhulsel zonder schaal

**-paar 3**

eigenschap hagedis : leggen eieren meestal op het land  
eigenschap salamander : leggen eieren meestal in het water

**-paar 4**

eigenschap hagedis : heeft meestal geen gedaanteverwisseling meer na uitkomen uit ei  
eigenschap salamander : heeft wel gedaanteverwisseling

**-paar 5**

eigenschap hagedis : de staart kan aangroeiën na afbreken  
eigenschap salamander : de staart kan meestal niet aangroeiën.

Voor elk juist paar eigenschappen: 1 punt.

Alleen een eigenschap van een hagedis of salamander genoemd en geen bijpassend verschil met het andere dier: 0 punten. max. 2 pnt

**Pupilreflex**

- 12. C** Door de pupilreflex wordt de hoeveelheid licht geregeld die op het netvlies van beide ogen valt. Hier bevinden zich de lichtzintuigcellen (kegeltjes, staafjes). De lichtprikkels worden omgezet in impulsen. De impulsen worden naar de spiertjes in de iris geleid. De pupilreflex treedt op: bij teveel licht op het netvlies treedt pupilvernauwing op, bij te weinig licht pupilverwijding.

**Tenniselleboog**

- 13. A** Bij een tenniselleboog ontstaat er een pijnlijke plek in de verbinding tussen een pees en één van de armbeenderen (tekst, regel 2/3).  
Bij een kneuzing worden onderhuidse weefsels verscheurd en treedt een inwendige bloeding op; aan de buitenkant is geruime tijd een blauwe plek zichtbaar ----> een tenniselleboog is geen kneuzing.  
Bij een ontwrichting zijn de gewrichtskom en de gewrichtskop van twee beenderen die door een gewricht met elkaar werden verbonden, volledig van elkaar gescheiden; aan de buitenkant is een afwijkende stand van het gewricht zichtbaar ----> een tenniselleboog is geen ontwrichting.

14. Pees R zit vast aan het verticaal staande been.  
De naam van dit been is opperarmbeen ----> 1 punt.  
De andere beenderen zijn de ellepijp (onderste been) en het spaakbeen.  
max. 1 pnt

15. B Pezen kunnen niet langer/korter worden, maar blijven ongeveer even lang. Door uitrekking van een spier kan wel de spanning in een pees toenemen die met de spier verbonden is.  
Spieren kunnen door uitrekking/samentrekking wel langer/korter worden.  
De tennisspeler beweegt tijdens het onderzoek de hand naar boven ----> de afstand tussen de hand en pees R wordt kleiner ----> spier P wordt korter en pees R blijft ongeveer even lang.

#### Oor

16. A Deel P geeft de gehoorzenuw aan. Via zenuw P worden impulsen geleid van de zintuigcellen in het slakkenhuis naar de hersenen. De impulsen ontstaan na prikkeling van de zintuigcellen door geluidstrillingen.

#### Organen

17. C In de hypofyse wordt een hormoon gevormd dat de schildklier tot de vorming van schildklierhormoon stimuleert ----> orgaan P van afbeelding 6 is de hypofyse. In de bijniere wordt het hormoon adrenaline gevormd. In de eilandjes van Langerhans worden de hormonen insuline en glucagon gevormd. Deze hormonen zetten de schildklier niet aan tot productie van schildklierhormoon, maar zorgen voor stijging (adrenaline, glucagon) of daling (insuline) van het glucosegehalte van het bloed ----> A en B onjuist.  
Door de kleine hersenen wordt de coördinatie van spierbewegingen geregeld ----> D onjuist.

18. Door orgaan Q wordt geslachtshormoon gevormd ---->  
de naam van Q bij de man is : testis of teelbal  
de naam van Q bij de vrouw is: ovarium of eierstok.  
Indien een van de vier namen is gegeven: 1 punt.  
Voor het antwoord 'in de geslachtsorganen': 0 punten.  
max. 1 pnt

19. Het schildklierhormoon stimuleert:  
- de stofwisseling  
- verbranding in de cellen  
- de groei.  
Voor de juiste naam van een proces R: 1 punt.  
max. 1 pnt

#### Dunne darm

20. B Plaats 2 bevindt zich buiten de darmvlok ----> het is een deel van de darmholte. Vertering van de boterhammen vindt plaats in de darmholte; alleen de verteringsproducten kunnen door de cellen van de darmvlok worden opgenomen ----> de verteringsenzymen zijn actief in de darmholte. (Opmerking: de enzymen worden gevormd door cellen van de darm en dan afgegeven aan de darmholte.)

#### Patates frites met biefstuk en sla

21. Vooral vetten en koolhydraten leveren veel energie. Volgens de tabel bevatten:  
aardappelen per 100 g: 0 gram vet en 15 gram koolhydraten  
patates per 100 g: 16 gram vet en 38 gram koolhydraten.  
Twee voorbeelden van juiste argumenten zijn dus:  
- patates frites bevatten (per 100 g) een grotere hoeveelheid (energierijk) vet dan gekookte aardappelen  
- patates frites bevatten (per 100 g) een grotere hoeveelheid (energierijke) koolhydraten dan gekookte aardappelen.

Patates bevatten meer eiwitten en minder water per 100 g dan aardappelen. Eiwitten kunnen ook energie leveren.

Twee andere voorbeelden van juiste argumenten zijn:

- patates frites bevatten (per 100 g) meer eiwitten dan gekookte aardappelen
- patates frites bevatten (per 100 g) minder water dan gekookte aardappelen (er kunnen dus meer energierijke stoffen in patates voorkomen).

Voor elk juist argument: 1 punt.

max. 3 punt

22. In de tabel staat per voedingsmiddel aangegeven hoeveel gram eiwitten elk voedingsmiddel per 100 gram bevat.

Berekening:

in 75 g biefstuk : 0,75 x 32 g eiwit = 24 g eiwit ----> 1 punt

in 50 g sla : 0,5 x 2 g eiwit = 1 g eiwit ----> 1 punt

in 250 g patates: 2,5 x 4 g eiwit = 10 g eiwit ----> 1 punt

-----  
totaal 35 g eiwit ----> 1 punt.

max. 4 punt

23. Voorbeeld van een juist antwoord

Verrotting van aardappelen wordt tegengegaan in droge en koele omstandigheden. Verrotting treedt op door bacteriën en schimmels. Bij een lage temperatuur (koel) en een lage vochtigheid van de lucht (droog) vermenigvuldigen/groeien bacteriën en schimmels slecht ----> minder rotting.

Het antwoord is juist als duidelijk gemaakt wordt dat:

- schimmels/bacteriën/micro-organismen een rol spelen òf rotting wordt veroorzaakt door bacteriën/schimmels ----> 1 punt
- de groei ervan beperkt wordt door droogte en koelte ----> 1 punt.

max. 2 punt

#### Bloedsomloop

- 24 A De bloedvaten van de kleine bloedsomloop zijn: longslagaders, longhaarvaten en longaders.

Aorta, hoofdslagaders en nierslagaders behoren tot de grote bloedsomloop ----> A juist.

25. D De 'witte' bloedvaten zijn slagaders, zoals de nierslagaders, de aorta (zie afbeelding 8) ----> de 'zwarte' bloedvaten zijn aders ----> bloedvat 2 is een beenslagader, bloedvat 1 een beenader.

Via een beenslagader wordt zuurstofrijk bloed met voedingsstoffen naar de beenweefsels vervoerd, via een beenader wordt zuurstofarm bloed met weinig voedingsstoffen naar het hart vervoerd ----> D juist.

26. B Het bloedvat dat de verbinding vormt tussen het verteringskanaal en de lever is de poortader (zwart bloedvat in afbeelding 8). Via dit bloedvat komt bloed met het opgenomen medicijn in de lever. Het bloed wordt dan eerst naar het hart vervoerd (via de leverader en holle ader) en komt na het passeren van het hart (rechter helft) via de longslagader(s) bij de longen ----> bewering 1 juist.

Via de longaders wordt bloed met het medicijn naar het hart vervoerd. Na het passeren van het hart (linker helft) komt het bloed in de aorta en wordt dan naar alle delen van het lichaam vervoerd ----> een deel van het bloed met medicijn wordt naar de nieren vervoerd ----> bewering 2 onjuist.

27. D In het hart komen kleppen voor tussen boezem en kamer en tussen kamer en slagader.

In aders komen kleppen voor om het terugstromen van het bloed te voorkomen, in slagaders niet.

- 28. D** In het hart stroomt bloed vanuit een boezem in een kamer: vanuit de linker boezem in de linker kamer, vanuit de rechter boezem in de rechter kamer ----> A en C onjuist.  
In het hart stroomt bloed vanuit een kamer in een slagader: vanuit de linker kamer in de aorta, vanuit de rechter kamer in de longslagader ----> B onjuist, D juist.

**Astma**

- 29.** De luchtpijp is aan de voorzijde versterkt met hoefijzervormige kraakbeenstukken/kraakbeenringen. Deze delen zorgen ervoor dat de luchtpijp niet dichtklapt.  
De delen P heten kraakbeenringen ----> 1 punt. max. 1 pnt

- 30. A** Uit een bevruchte eicel ( $2n$  chromosomen) ontwikkelt zich door mitoses ( $2n \rightarrow 2n + 2n$ ) een individu. Alle lichaamscellen bevatten dezelfde chromosomen met dezelfde erfelijke informatie ----> het erfelijk materiaal voor astma komt in alle lichaamscellen voor ----> beweringen 1 en 2 onjuist.

**De Waddenzee**

- 31.** Alleen plantaardig plankton kan dienen als plantaardig voedsel. Het wordt gegeten door garnalen, dierlijk plankton, wormen en schelpdieren. Dierlijk plankton en schelpdieren eten uitsluitend plantaardig plankton; garnalen en wormen eten ook dierlijk plankton ----> ook dierlijk voedsel. Het juiste antwoord is dus: garnalen en wormen ----> 1 punt.  
Indien nog een groep organismen extra is vermeld ----> 0 punten. max. 1 pnt

- 32. C** Het voedselweb bestaat uit 10 groepen organismen. Sommige groepen kunnen geen schakel zijn van de langste voedselketen, omdat er geen voedselrelatie met alle andere groepen organismen bestaat; bijvoorbeeld tussen zeehonden, mensen en vogels. De langste voedselketen bestaat uit minder dan 10 schakels, namelijk 6:  
plantaardig plankton – dierlijk plankton – wormen of garnalen – vissen – schelvisachtigen – mensen.

- 33. C** Bepaalde gifstoffen worden niet biologisch afgebroken, maar hopen zich op in de organismen van een voedselketen. De concentratie gifstof in de individuen van een schakel neemt bij elke schakel van een voedselketen toe (accumulatie van gif).  
De schelvisachtigen uit het voedselweb eten vissen die zowel garnalen als schelpdieren eten ----> schelvisachtigen vormen een latere schakel in de voedselketen ----> de concentratie gif per 100 gram eetbaar gedeelte is bij schelvisachtigen het hoogst.

**Aan de rand van bos en weiland**

- 34.** Gegeven is dat de roofvogel tot groep 3 behoort. Met dit gegeven kun je afleiden dat groep 1 bestaat uit producenten (groene planten), groep 2 uit planteneters, groep 3 uit vleeseters en groep 4 uit reducenten.  
Een antwoord is juist als je in het schema hebt ingevuld:  
- de naam van een plantensoort bij groep 1 (bijvoorbeeld veldbeemdgras) ----> 1 punt  
- de naam van een planteneter bij groep 2 (konijn of merel) ----> 1 punt. max. 2 pnt

Een niet volledige naam van een soort (bijvoorbeeld 'gras' of 'gaai') mag ook goed worden gerekend. Bespreek met je docent of jouw antwoord juist is.

35. Knobbelkiezen komen voor bij alleseters ----> een wild zwijn eet zowel plantaardig als dierlijk voedsel.

Twee typen antwoorden met toelichting zijn juist.

1. Antwoorden met een algemene toelichting:

- door de knobbelkiezen is een wild zwijn in te delen bij de alleseters en kan dus zowel bij groep 2 als groep 3 worden ingedeeld (afhankelijk van het soort voedsel dat wordt gegeten op een bepaald moment) ----> 2 punten.

2. Antwoorden met een aparte toelichting bij de groepen 2 en 3:

- tot groep 2, want tot groep 2 behoren de dieren die planten en vruchten eten, net als een wild zwijn ----> 1 punt

- tot groep 3, want tot groep 3 behoren de dieren die dieren eten, net als een wild zwijn ----> 1 punt. **max. 2 pnt**

**Emelten**

36. B Abiotische milieufactor: de factor wordt veroorzaakt door de levenloze natuur ----> droogte is een abiotische factor.

Biotische milieufactor: de factor wordt veroorzaakt door organismen. Gras (organisme) is het voedsel voor emelten ----> het voedsel van de emelten is een biotische factor.

37. B Een emelt is een larve van een langpootmug.

De langpootmug is een insect en insecten behoren tot de groep van de geleedpotigen ----> een emelt behoort ook tot de groep van de geleedpotigen.

38. Inwendige prikkels komen van binnenuit, zoals honger, dorst, verzorgingsdrang, agressie.

Een respons is een reactie op een prikkel.

Voorbeelden van juiste prikkels en responsen zijn:

- inwendige prikkel: honger òf  
drang om voedsel te zoeken (voor de jongen)

- respons : voedsel gaan zoeken òf  
in grond pikken/gangetje maken òf  
langs snavel kijken.

Inwendige prikkel juist: 1 punt; respons juist: 1 punt.

**max. 2 pnt**

39. In een monocultuur zoals een stuk grasland komen weinig planten- en diersoorten voor. Van de soorten die wel voorkomen is het aantal veel groter dan onder natuurlijke omstandigheden.

Voorbeelden van oorzaken voor de snelle toename van emelten zijn dus:

- het voedselaanbod voor de emelten is groot  
- het aantal (natuurlijke) vijanden is klein  
- volwassen muggen kunnen in een gebied dat zo gunstig is voor de ontwikkeling veel eieren leggen.

Voor een juiste oorzaak: 1 punt.

**max. 1 pnt**

40. Er is gegeven dat niet-verboden bestrijdingsmiddelen milieuvervuiling veroorzaken. Gevraagd wordt **nog een** nadeel te noemen van deze middelen voor **andere dieren dan emelten.**

Voorbeelden van juiste nadelen zijn:

- ook dieren die niet schadelijk zijn, worden gedood  
- er is minder voedsel voor dieren die leven van schadelijke insecten.

Voor een juist nadeel: 1 punt.

**max. 1 pnt**

41. De bloedsomloop bij emelten (insecten) vervult een aantal functies die ook bij de mens door de bloedsomloop worden vervuld.

Voorbeelden van juiste functies zijn dus:

- transport van voedingsstoffen
- transport van hormonen
- transport van afvalstoffen
- functie bij de afweer tegen infecties.

Voor een juiste functie: 1 punt.

max. 1 pnt

42. C Een ei van mug 1 is na bevruchting ontstaan ---> na versmelting van een mannelijke geslachtscel met een vrouwelijke geslachtscel is een ei ontstaan ---> het genotype van een ei van mug 1 is niet hetzelfde als het genotype van mug 1. Na de bevruchting ligt het genotype van een dier vast. Door mitosen groeit een organisme ---> in alle stadia (emelt, pop en volwassen mug) hebben alle lichaamscellen hetzelfde genotype als het genotype van het ei. Tijdens de ontwikkeling van ei tot mug 2 treedt een gedaanteverwisseling op, waardoor het uiterlijk van de emelt, pop en mug sterk verschillen ---> C juist.

43. E Bij langpootmuggen (insect, zie ook vraag 37) komt een uitwendig skelet voor. Tijdens de ontwikkeling van de larve vinden vervellingen plaats. Het uitwendig skelet wordt dan afgeworpen; tijdens en kort na een vervelling vindt lengtegroei van de larve plaats. Bij de stadia 2, 3, 4 en 5 neemt de lengte toe (zie diagram) ---> deze stadia geven de larvestadia aan. Aan het eind van het laatste larvestadium treedt verpopping op en ontstaat de pop ---> stadium 6 geeft het popstadium aan.

#### Mest en het milieu

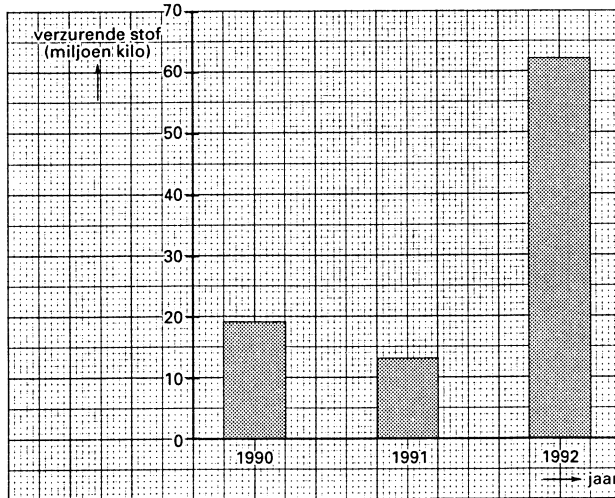
44. A Door de drie maatregelen wordt geregeld op welke manier de al geproduceerde mest moet worden verwerkt: bij een kale akker in de bodem, niet in najaar en winter, in een afsluitbare opslagplaats. Deze maatregelen hebben geen invloed op de hoeveelheid geproduceerde mest ---> de hoeveelheid mest die ontstaat wordt niet verminderd.
45. De mest bevat organische stoffen die door reductanten in de bodem in zouten (mineralen) worden omgezet. Er treedt snel overmatige bemesting op. De zouten komen dan in het grondwater terecht. In de vroege zomer nemen planten zouten uit de mest op, waardoor de kans op grondwatervervuiling kleiner is.  
Het juiste antwoord (1 punt) is:
- in de vroege zomer nemen planten zouten uit de mest op òf
  - in de winter nemen de planten geen zouten op (waardoor een grotere hoeveelheid zouten in de bodem blijft zitten).
46. Dierlijke mest bevat veel ammoniak. Door verdamping komt ammoniakgas in de lucht en draagt dan bij aan de vorming van zure neerslag. Als mest direct in de bodem wordt gebracht, komt er minder ammoniakgas in de lucht ---> minder zure neerslag.  
Het antwoord is juist (1 punt) als daaruit blijkt dat:
- (door het meteen in de bodem verwerken) ammoniak die de zure neerslag veroorzaakt, minder kans heeft in de lucht te komen.

max. 1 pnt

max. 1 pnt

## 47. Voorbeeld van een juist diagram:

vermindering uitstoot ten opzichte van 1989

Puntentelling:

- bij de x-as en y-as zijn de juiste getallen (voor de eenheden) en de juiste grootheden vermeld ----> 1 punt
- er zijn drie staven getekend in verticale richting ----> 1 punt
- de waarden uit tabel 2 zijn **alle** juist overgenomen ----> 1 punt.

Opmerking: de waarde uit de tabel is juist overgenomen als de hoogte van een staaf niet meer dan 2 miljoen kilo afwijkt van de waarde uit de tabel; de hoogte van bijvoorbeeld de staaf van 1990 moet in je diagram dus liggen tussen de 17 en 21 miljoen kilo.

max. 3 pnt

**Sterilisatie**48. Toelichting

Tijdens de operatie worden bij een man de zaadleiters doorgesneden, bij een vrouw de eileiders. De zaadleiters liggen gedeeltelijk buiten de buikholte in de balzak, de eileiders liggen geheel in de buikholte. Om de zaadleiters te bereiken hoeft de arts bij een man door minder weefsels te snijden dan bij een vrouw.

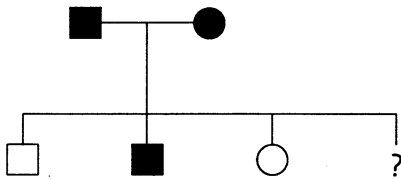
Een antwoord is juist als daaruit blijkt dat:

- de zaadleiters meer aan de oppervlakte liggen dan de eileiders ----> 1 punt.

max. 1 pnt



## 49. B Albinisme



## Legenda:

- man, met pigment
- vrouw, met pigment
- man, albino
- vrouw, albino

Eerst dient vastgesteld te worden of het gen voor albinisme dominant is of recessief.

De beide ouders hebben pigment, hun eerste en derde kind zijn albino ----> het gen voor albinisme is recessief (e) ten opzichte van het gen voor de aanwezigheid van pigment (E) ----> het genotype van het eerste en derde kind is ee, het genotype van beide ouders is Ee.

P genotype: Ee x Ee

F<sub>1</sub> genotype: 1/4 EE + 2/4 Ee + 1/4 ee

fenotype: 75% pigment + 25% albino

De kans dat het vierde kind albino zal zijn, wordt niet beïnvloed door de afwezigheid van pigment bij twee van de andere kinderen ----> de kans dat het vierde kind albino is, is 25%.