

Vlaamse Olympiades voor Natuurwetenschappen

KU Leuven – Departement Chemie
Celestijnenlaan 200F bus 2404
3001 Heverlee

Tel.: 016-32 74 71
E-mail: info@vonw.be

www.vonw.be



Vlaamse Biologie Olympiade

31ste editie

2019-2020

Eerste ronde

Gouden sponsors



Vlaamse
overheid



Bronzen sponsors

EOS ** Nationaal Geografisch Instituut ** Pelckmans ** NewScientist ** Plantyn

Zilveren sponsors



Onderwijsinstellingen: UA Antwerpen, Howest Brugge, VUB, UGent, UHasselt, KU Leuven Kulak, KU Leuven en Thomas More Mechelen

Verenigingen: BNV, KVCV, VLA, VOB en VeLeWe



- 1) Op 3 november 2019 mocht prof. Jeffrey M. Friedman de “2020 Breakthrough Prize in Life Sciences” ter waarde van 3 miljoen Amerikaanse dollar in ontvangst nemen. Hij ontdekte leptine, een molecule die door vetcellen wordt aangemaakt en een belangrijke rol speelt bij de regulatie van de inname van voedsel. Muizen met een gemuteerd, niet-functioneel leptine-gen, eten excessief veel en hebben een drie keer hoger lichaamsgewicht in vergelijking met normale muizen.

Welke van onderstaande beweringen is de correcte?

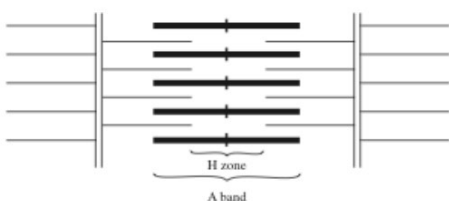
- Leptine is een speciaal celtype van het spijsverteringsstelsel
 - Leptine is een hormoon
 - Muizen met een mutatie in het leptine-gen sterven vaak door uithongering
 - De homeostase is onverstoord in de gemuteerde muizen met niet-functioneel leptine-gen.
- 2) Welke twee processen uit de koolstofcyclus zetten kooldioxide vrij in de atmosfeer?
- Gisting en transpiratie
 - Gisting en celademhaling
 - Fotosynthese en transpiratie
 - Fotosynthese en celademhaling
- 3) Welke moleculen zijn gerangschikt van de hoogste naar de laagste molecuulmassa?
(PIP₂ = fosfatidylinositol(4,5)bisfosfaat, een fosfolipide met twee C₁₈-vetzuurarmen)
- Glucose > hemoglobine > PIP₂
 - Hemoglobine > glucose > PIP₂
 - PIP₂ > glucose > hemoglobine
 - Hemoglobine > PIP₂ > glucose
- 4) De ziekte van Parkinson is een neurodegeneratieve aandoening die wordt gekenmerkt door verminderde controle op het bewegingsstelsel, met in latere fasen ook verminderd functioneren van cognitieve functies. Op scans van de hersenen van patiënten met de ziekte van Parkinson, ziet men vaak grote sterfte van de hersencellen die verantwoordelijk zijn voor het aanmaken van de neurotransmitter dopamine, alsook ophoping van het proteïne alfa-synucleïne in de cellen die niet afsterven. De oorzaak van de ziekte van Parkinson is voorlopig nog onbekend, al is duidelijk dat zowel genetische factoren als omgevingsfactoren een rol spelen.

Welke van deze stellingen is de correcte?

- Men kan de ziekte van Parkinson vaststellen door middel van hersenscans die de hoeveelheid dopamine in de hersenen bepalen.
- Vergeetelheid is een symptoom van de ziekte van Parkinson in een vroeg stadium
- Bepaalde gen-mutaties kunnen aanleiding geven tot de ziekte van Parkinson
- De neurotransmitter dopamine geeft rechtstreeks aanleiding tot ophoping van alfa-synucleïne



- 5) Een student somt een aantal factoren op van het ecosysteem in het aquarium in het klaslokaal. Welke van deze factoren is een biotische factor van dit aquarium?
- De watertemperatuur is 23°C.
 - De pH van het water is meestal tussen pH 6.5 en 6.8.
 - De aanwezigheid van bacteriën in een filter die de ammoniakconcentratie van het water regelt.
 - De verlichting die gebeurt door natuurlijk zonlicht en een fluorescente gloeilamp.
- 6) Welk proces beschrijft het best de vorming van eiwitten uit aminozuren?
- Atomen worden verbonden om een verbinding te vormen.
 - Monomeren worden aan elkaar gezet tot een polymeer.
 - Atomen worden een voor een aan een monomeer gebonden en vormen zo een polymeer.
 - Moleculen worden aan een bestaande verbinding gebonden en vormen zo een monomeer.
- 7) Een hond volgt met zijn neus het spoor van een haas. Welke van de onderstaande beweringen beschrijft hoe de hersenen van de hond deze informatie verwerken?
- Chemoreceptoren in de hersenen zenden impulsen voor de reuk naar de neusholte.
 - Chemoreceptoren in de neusholte zenden impulsen naar de betreffende zone in de hersenen.
 - Chemoreceptoren van de tong sturen hormonen naar de betreffende zone in de hersenen.
 - Chemoreceptoren in de neusholte zenden actiepotentialen naar de motorische zones in de hersenen.
- 8) Het pantoffeldiertje (*Paramecium*), een eencellig organisme dat in zoet water leeft, pompt een overmaat water uit de cel weg via haar kloppende vacuolen.
Een pantoffeldiertje werd in een oplossing A geplaatst en de kloppende vacuolen pompten aan een snelheid van 11 samentrekkingen per minuut.
Het pantoffeldiertje werd dan in een oplossing B geplaatst waarbij de kloppende vacuolen pompten met een snelheid van 4 samentrekkingen per minuut.
Wat kan je afleiden uit bovenstaande informatie?
- Oplossing A is hypertonisch ten opzichte van oplossing B.
 - Oplossing A en B zijn isotonisch.
 - Oplossing B is hypertonisch ten opzichte van oplossing A.
 - Oplossing A en B zijn isotonisch ten opzichte van dit eencellige organisme.

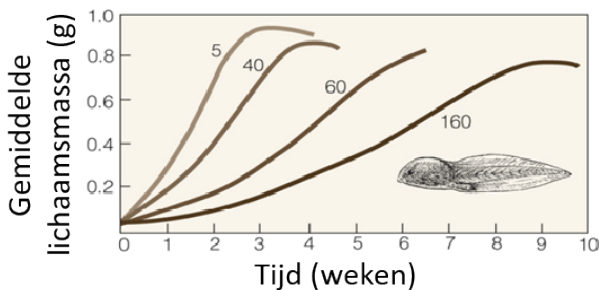


- 9) De figuur hieronder toont de eiwitten in een dwarsgestreepte spier, namelijk de myofibrillen. Welke van volgende omschrijft wat er gebeurt met de A-band en de H-zone tijdens de contractie van een spier?
- De A-band en de H-zone worden beide korter
 - De A-band wordt korter, de H-zone blijft even lang
 - De A-band blijft even lang, de H-zone wordt langer
 - De A-band blijft even lang, de H-zone wordt korter



- 10) Bij mensen met suikerziekte moet insuline, een eiwithormoon, geïnjecteerd worden in de bloedbaan. Waarom kan insuline niet oraal ingenomen worden?
- Eiwitten worden in de mond afgebroken tot suikers, waardoor het hormoon inactief wordt.
 - Het zou binden met zijn antagonist glucagon in het spijsverteringstraject.
 - De zuurtegraad van de maag zou ervoor zorgen dat insuline denatureert, en dus inactief wordt.
 - Insuline is werkzaam in de cellen van de dikke darm. Bij orale inname zou het opgenomen worden in de bloedbaan en afgebroken in de lever alvorens de dikke darm te bereiken

- 11) De grafiek hieronder stelt de resultaten voor van een studie bij kikkervisjes. Het betreft een studie waarbij het aantal kikkervisjes binnen een specifiek habitat met beperkt voedselaanbod experimenteel varieerde. Het aantal individuen per experiment staat vermeld naast de curves.

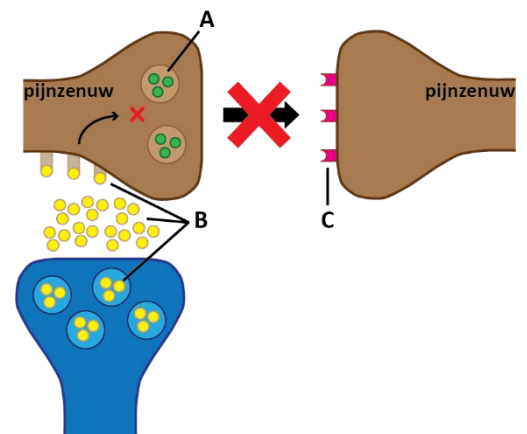


Wat is in dit experiment het effect na drie weken van een hoger aantal kikkervisjes op de gemiddelde lichaamsmassa?

- De massa van de kikkervisjes nam af.
 - De massa van de kikkervisjes nam toe.
 - De massa van de kikkervisjes wijzigde niet.
 - Je kan dit niet afleiden uit de grafiek.
- 12) Van sporten krijgen sommige mensen een euforisch gevoel. Men wijst dit toe aan een gelukshormoon (endorfine) dat tijdens het sporten aangemaakt wordt door het lichaam. Naast dit euforisch gevoel zorgt endorfine ook voor minder pijn. In onderstaande figuur wordt de werking van verschillende neurotransmitters voorgesteld.

Waar op de figuur herken je de endorfine?

- De groene bolletjes (A). Ze zorgen rechtstreeks voor een remmende werking op pijnzenuw.
- De gele bolletjes (B), ze zorgen ervoor dat pijnzenuwen geen neurotransmitters vrijgeven naar een volgende pijnzenuw.
- Zowel de groene (A) als de gele (B) bolletjes stellen endorfines voor. Samen zorgen ze voor het doorgeven van de pijnprikkel.
- De roze staafjes (C), ze zorgen ervoor dat de pijnprikkel wordt tegengehouden.



- 13) De zachte berk (*Betula pubescens*) is een Euraziatische boomsoort die een symbiotische relatie heeft met heel wat Fungi (schimmels of zwammen). *Marssonina betulae* is een schimmel die de berk infecteert en na enkele jaren de boom doet afsterven. De bladeren van zachte berken krijgen bruine vlekken na een infectie met *Septoria betulae* wat bij zware infecties kan leiden tot een vertraagde groei. De vliegenschwam (*Amanita muscaria*) vormt een schimmelnetwerk rond de wortels van de zachte berk. De vliegenschwam zorgt daardoor voor een verbeterde opname van



water en ionen. Bij zachte berken die een schaduwrijke omgeving groeien (bijvoorbeeld zaailingen), haalt de boom ook suikers uit de vliegenzwam, hoewel die netto meer suikers uit de boom opneemt. Zowel de zachte berk als de vliegenzwam hebben dus een voordeel bij deze relatie. Na de bloei vallen de berkenkatjes op de grond. Het berkenzaadmummiekelkje (*Ciboria betulae*) is een schimmel die het dode materiaal afbreekt.



Betula pubescens (zachte berk)



Ciboria betulae (berkenzaadmummiekelkje)



Marssonia betulae



Septoria betulae



Amanita muscaria (vliegenzwam)



Welke van de volgende combinaties is correct?

	Mutualisme	Saprophyt	Parasiet
A	<i>Marssonnia betulae</i>	<i>Septoria betulae</i>	berkenzaadmummiekelkje (<i>Ciboria betulae</i>)
B	berkenzaadmummiekelkje (<i>Ciboria betulae</i>)	<i>Marssonnia betulae</i>	Vliegenzwam (<i>Amanita muscaria</i>)
C	<i>Septoria betulae</i>	Vliegenzwam (<i>Amanita muscaria</i>)	<i>Marssonnia betulae</i>
D	Vliegenzwam (<i>Amanita muscaria</i>)	berkenzaadmummiekelkje (<i>Ciboria betulae</i>)	<i>Septoria betulae</i>

- a. A
- b. B
- c. C
- d. D

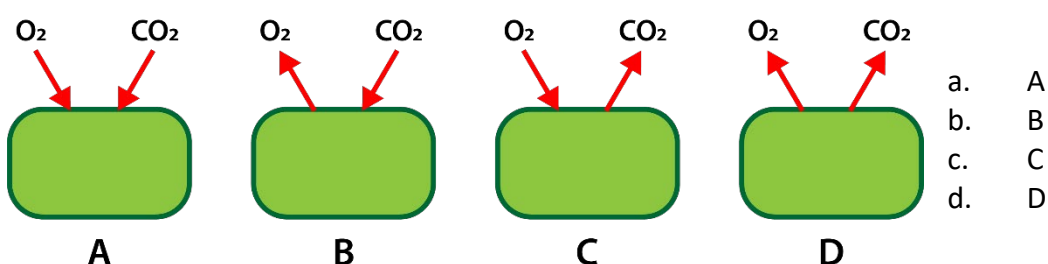
14) Botox is de merknaam van een middel om rimpels te verzachten. Het product is een toxine van een bacterie (*Clostridium botulinum*), en is zo toxisch dat het reeds dodelijk is vanaf enkele tientallen nanogram. Het product wordt in zeer lage concentratie lokaal geïnjecteerd, bijvoorbeeld in de regio rond de wenkbrauwen. Hierdoor gaan de spieren zich zeer lokaal rond de plaats van injectie gedurende enkele maanden ontspannen, waardoor rimpels minder zichtbaar zijn.

Welke stelling over Botox is de correcte?

- a. De toxine in Botox werkt enkel in op gevoelszenuwen
- b. De toxine in Botox verhindert de impulsgeleiding in de interneuronen
- c. De toxine in Botox verhindert het vrijkomen van de neurotransmitter acetylcholine ter hoogte van de motorische eindplaat
- d. De toxine in Botox stimuleert het vrijkomen van de neurotransmitter acetylcholine ter hoogte van de motorische eindplaat

15) De volgende figuren stellen de uitwisseling van zuurstofgas en koolstofdioxide voor doorheen een celmembraan op een bepaald moment. Welke van de volgende figuren toont de situatie bij een plant in een donkere ruimte?

(de pijlen duiden het netto-transport van de gassen aan)





16) Spinomusculaire atrofie (SMA) is een levensbedreigende ziekte, die bij ongeveer 1 op de 8 000 pasgeborenen voorkomt. Ze wordt veroorzaakt door een mutatie in het SMN1 gen. De meest voorkomende symptomen zijn volgens de website van UZ Leuven onder andere: pijnloze progressieve spierzwakte in de ledematen, dysartrie (spraakstoornis), slikstoornissen en kortademigheid. Onbehandeld behaalt slechts 5% van de getroffen baby's de leeftijd van 17 maanden.

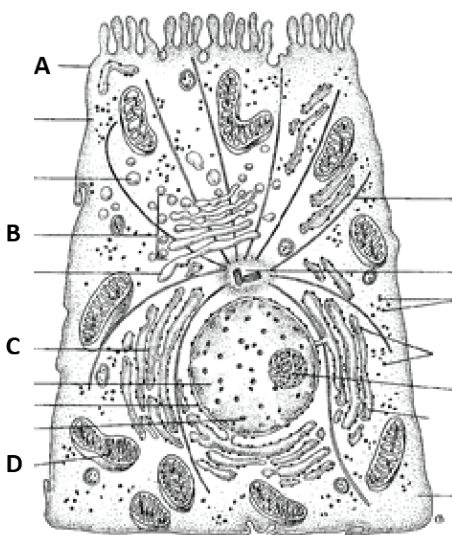
Gentherapie is een revolutionaire behandeling voor SMA. In deze vorm van therapie worden specifieke stukjes DNA in het labo geproduceerd en in een virus-mantel verpakt en vervolgens in het lichaam geïnjecteerd. Het DNA dat werd geïnjecteerd kan vervolgens de mutatie in het SMN1 gen blijvend herstellen, waardoor de patiënt blijvend genezen wordt.

De hoge kostprijs van deze behandeling voor een Belgische patiënte (baby Pia) werd in 2019 aan de kaak gesteld in de nationale media.

Welke stelling is de correcte?

- a. Gentherapie is veelbelovend voor het bestrijden van infectieziektes.
- b. 5% van de pasgeborenen loopt het risico op SMA.
- c. SMA is een ziekte die enkel een effect heeft op glad spierweefsel.
- d. Geen van bovenstaande stellingen is correct.

17) Hieronder zie je een schematische tekening van de doorsnede van een cel.



Welke structuur heeft als voornaamste rol het produceren van ATP?

- a. A
- b. B
- c. C
- d. D

18) Welke zijn de eindproducten van de lichtreacties van de fotosynthese?

- a. ATP en een sterk oxidans.
- b. ATP en een sterk reductans.
- c. H^+ en een C_6 -verbinding.
- d. e^- en een C_6 -verbinding.



- 19) Welk hormoon regelt bij vrouwen de ovulatie, houdt het gele lichaam in stand en regelt de secretie van progesteron? Bij mannen zorgt het voor de secretie van testosteron.
- Luteïniserend hormoon
 - Oestrogeen
 - Follikel-stimulerend hormoon
 - Cortisol
- 20) Welk woord werd weggelaten in onderstaande alinea? (Bron: Wikipedia)
- De functie van _____ is in de eerste plaats mechanisch: om fysische krachten op te vangen, waaronder ook bescherming tegen indringers. _____ speelt een rol bij het tot stand komen van de turgordruk; _____ zorgt voor tegendruk als de cel door wateropname opzwellt.
- Het celmembraan
 - De vacuole
 - Het cytoskelet
 - De celwand
- 21) Het rubisco-enzym is een van de meest voorkomende enzymen op aarde en is uiterst belangrijk in de Calvincyclus. Welke functie heeft dit enzym?
- De synthese van glucose-6-fosfaat dat verder kan gebruikt worden voor de synthese van zetmeel
 - Het hechten van koolstofdioxide aan ribulose-1,5-difosfaat
 - Het vrijgeven van ATP nodig voor de synthese van de glucose
 - De oxidatie van NADPH + H⁺
- 22) *Ostreococcus tauri* is een ééncellig organisme met een diameter van ongeveer 0,8 µm. Het heeft 1 kern, 1 chloroplast, 1 mitochondrion en 1 Golgi-apparaat. Het heeft geen celwand en er zijn geen flagella en cilia. *Ostreococcus tauri* werd pas in 1994 ontdekt in een lagune in Frankrijk (Lagune de Thau). Wat kan je besluiten met behulp van deze informatie?
- Ostreococcus tauri* is een fotosynthetiserende bacterie
 - Ostreococcus tauri* behoort tot de fotosynthetiserende Archaea
 - Ostreococcus tauri* is een fotosynthetiserende eukaryoot
 - Ostreococcus tauri* is een virus
- 23) Welke uitspraak met betrekking tot de membranen van mitochondriën is juist?
- Het binnenste membraan lijkt op een bacterieel membraan
 - Het buitenste membraan lijkt op een bacterieel membraan
 - Het buitenste membraan is de plaats van ATP-synthese
 - Het buitenste membraan is ondoorlaatbaar voor ATP



- 24) Een aardappel wordt geschild en doorgesneden. De aardappel wordt uitgehold en de holte wordt gevuld met saccharose. Wat neem je waar en wat is de uitleg?
- De suiker dringt in de aardappel door osmose
 - De suiker dringt in de aardappel door diffusie
 - Water sijpelt uit de aardappel door osmose
 - Water sijpelt uit de aardappel door diffusie

- 25) Onderstaande tekst is een vrije vertaling van de inleiding van een artikel over het menselijk microbioom. Lees de tekst aandachtig.

“Onze kennis van de menselijke darmflora is in het begin van deze eeuw aanzienlijk toegenomen als gevolg van nieuwe technieken voor DNA sequentiebepaling en bio-informatica. Deze ontwikkelingen hebben geleid tot het ‘Human Microbiome Project’ en tot een verbeterd inzicht in het verband tussen de micro-organismen op en in het lichaam en onze gezondheid. Zo weten we nu dat de 100-1000 microbiële soorten in de menselijke darm een belangrijke rol spelen bij onze afweer en onze hersenfunctie beïnvloeden. We zijn ervan overtuigd dat nieuwe inzichten in het verband tussen deze micro-organismen en het menselijk welzijn zullen bijdragen tot de ontwikkeling van zowel preventieve benaderingen als therapeutische behandelingen, onder andere door de micro-organismen zelf als preventie- of geneesmiddel te gebruiken.”

Vrij naar “Delivery to the gut microbiota: A rapidly proliferating research field” door Adi Seifert, Yechezkel Kashi en Yoav D. Livney (Advances in Colloid and Interface Science, December 2019).

Welke van de volgende stellingen is de correcte?

- De meeste micro-organismen in het spijsverteringsstelsel zijn ziekteverwekkend.
- Sedert het begin van de 21e eeuw is de wisselwerking tussen micro-organismen en de mens in het spijsverteringsstelsel volledig gekend.
- Het innemen van micro-organismen in het spijsverteringsstelsel zou kunnen bijdragen aan tot voorkomen van ziektes.
- Alle micro-organismen in het spijsverteringsstelsel zijn commensalen.