

**ARKUSZ PRÓBNEJ MATURY
Z MATURITĄ
BIOLOGIA
POZIOM ROZSZERZONY**

Czas pracy: 180 minut

Instrukcja dla zdającego:

- Arkusz składa się z 23 zadań.
- Do uzyskania masz 60 punktów.
- Odpowiedzi i rozwiązania zapisz w miejscu na to przeznaczonym.
- Czas przeznaczony na rozwiązywanie arkusza to 180 minut.
- W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
- Możesz korzystać z Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki, linijki oraz kalkulatora prostego.

Zadanie 1

Hibernacja:

Niektóre zwierzęta zapadają w sen, aby przeczekać wysokie temperatury, a inne – żeby przespać temperatury niskie. W tym pierwszym przypadku stan odrętwienia nazywamy **estywacją**, a w drugim **hibernacją**. Hibernacja jest fizjologicznym stanem, w który przechodzi organizm, gdy temperatura otoczenia utrzymuje się przez pewien czas poniżej temperatury progowej, zazwyczaj poniżej 0^o C. Następuje wtedy aktywacja specyficznych receptorów w mózgu, a następnie uaktywnienie grup genów odpowiedzialnych za regulację procesu hibernacji. Całkowicie przemarza wiele bezkręgowców, niektóre płazy, gady a także ryby. Wykształciły one specjalne mechanizmy zabezpieczające, oparte na produkcji glicerolu bądź glukozy czy trehalozy, obniżających temperaturę tworzenia się kryształków lodu.

Biologia w Szkole styczeń/luty 1/2018 (21) str. 6 Czy możemy przespać zimę? K. Dudek, P. Tryjanowski

Zadanie 1.1. (0-1)

Podaj, jaka właściwość wody powoduje, że przemarzanie zwierząt w procesie hibernacji jest dla nich niebezpieczne?

Zadanie 1.2. (0-1)

Uzasadnij, że zwierzęta zapadające w sen zimowy muszą zaprzestać żerowania na wiele dni wcześniej.

Zadanie 1.3. (0-1)

Opisz zmiany zachodzące w ciele organizmu hibernującego dotyczące pracy serca i układu oddechowego.

Zadanie 1.4. (0-1)

Obserwowano, że niektóre zwierzęta (niedźwiedź, nietoperz) niepokojone w czasie zimowej hibernacji przez człowieka lub wybudzające się z powodu chwilowego ocieplenia, miały problemy z ponownym zapadnięciem w hibernację i mniejszą szansę na prawidłowe wybudzenie się z niej wiosną, podczas gdy wiewiórka przespiająca zimę większość dni, budzi się w dni cieplejsze, żeruje i ponownie zasypia bez jakichkolwiek konsekwencji. Określ prawdopodobną przyczynę tego zjawiska.

Zadanie 2

Ponieważ u ludzi znaleziono również gen PDK4, którego ekspresja uaktywnia się w czasie hibernacji wiewiórek, niektórzy lekarze planują wykorzystanie hibernacji do leczenia chorobliwej otyłości, przeprowadzania operacji kardiochirurgicznych i neurologicznych. Problemem nierozwiązanym obecnie jest jednak niebezpieczeństwo hipotermii, powstawanie odleżyn, zanik mięśni i demineralizacja kości w czasie zbyt długiego przebywania człowieka w bezruchu w niskich temperaturach.

Biologia w Szkole styczeń/luty 1/2018 (21) str. 6 Czy możemy przespać zimę? K. Dudek, P. Tryjanowski

Zadanie 2.1. (0-1)

Zanik mięśni następuje również u kosmonautów przebywających na orbicie okołoziemskiej. Określ, czy w obu podanych przypadkach działa ta sama przyczyna?

Zadanie 2.2. (0-1)

Wykaż, że gdyby rzeczywiście udało się wprowadzić człowieka w stan hibernacji, to po wybudzeniu należałoby zastosować kurację hormonalną by zminimalizować skutki hibernacji, dotyczące zwłaszcza układu kostnego.

Zadanie 2.3. (0-1)

Hibernacja dotyczy zwierząt występujących na terenach północnych kuli ziemskiej. Podaj, czy na terenach równikowych również występuje podobne zjawisko?

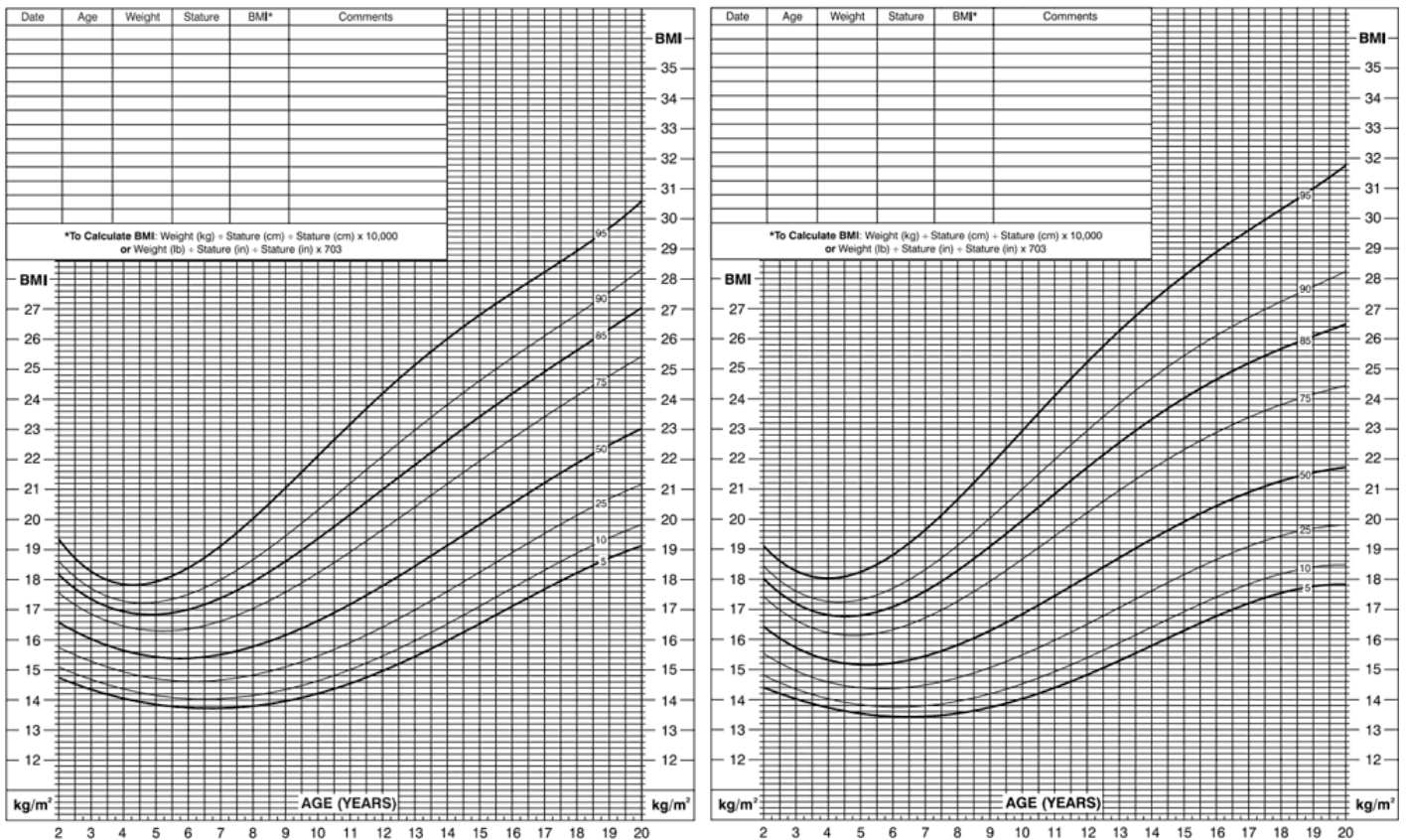
Zadanie 2.4. (0-1)

Wymień przynajmniej 2 ssaki polskie i jednego gada lub płaza, które zapadają w sen zimowy.

Zadanie 3

BMI oblicza się w ten sam sposób dla dzieci i dorosłych, jednak kryteria stosowane do interpretacji wyniku dla dzieci i młodzieży są różne od kryteriów dla dorosłych – głównie z dwóch powodów: ilość tłuszczu zmienia się z wiekiem oraz ilość tłuszczu jest różna u dziewcząt i chłopców. Wzór do obliczeń wskaźnika dla dzieci i dorosłych jest taki sam. Do interpretacji wyników dla dzieci i młodzieży w wieku 2 - 20 lat służą siatki percentylowe. Percentyl jest najczęściej stosowanym wskaźnikiem w ocenie wielkości i wzorców wzrostu poszczególnych dzieci. Wskazuje względne położenie wielkości Body Mass Index dziecka w stosunku do dzieci w tym samym wieku i tej samej płci. Inaczej mówiąc, percentyl o wielkości 50 wskazuje, że najwięcej dzieci danej płci posiadało taki wynik. Należy pamiętać, że BMI nie jest narzędziem diagnostycznym. Gdy dziecko ma za wysoki wskaźnik BMI jak na swój wiek i swoją płć, w celu ustalenia, czy problemem jest nadmiar tłuszczu, dalszą ocenę będzie musiał przeprowadzić lekarz. Ocena ta może obejmować pomiar grubości fałdy skórnej, ocenę prowadzonej diety i nawyków żywieniowych, aktywności fizycznej, a nawet wywiad środowiskowy.

Siatka percentylowa dla chłopców w wieku 2 - 20 lat i dla dziewcząt w wieku 2 -20 lat:



<https://www.bmi-kalkulator.pl/dzieci>

Zadanie 3.1. (0-1)

Uzasadnij stosowanie u dzieci siatki per centylowej, a nie jak u dorosłych- opisu samego wyniku?

Zadanie 3.2. (0-1)

Porównaj prawidłowe BMI chłopca i dziewczynki w wieku 7 lat i 19 lat.

Zadanie 3.3. (0-1)

Podaj przykłady 3 grup produktów, które powinny znaleźć się w diecie młodego człowieka (18 lat).
Uzasadnij swój wybór.

Zadanie 3.4. (0-1)

Wykaż, że młodzież w wieku 12 – 16 lat może, bez szkody dla zdrowia, spożywać większe ilości pokarmów niż osoby starsze.

Zadanie 3.5. (0-1)

Uzasadnij, że anoreksja i bulimia dotyczą przede wszystkim osób w młodym wieku (rozwijają się w przedziale wieku 12 – 22 lata).

Zadanie 4. (0-1)

Dzieci bardzo niechętnie zjadają jogurty i twarożki naturalne a preferują smakowe, zwłaszcza owocowe.
Określ niebezpieczeństwo spożywania zbyt dużej ilości takich produktów.

Zadanie 5

Naukowcy wiążą wzrost poziomu stresu występujący zwłaszcza u ludzi zamieszkujących miasta z zanieczyszczeniem światłem ich otoczenia. Lampy uliczne i neony zapalające się w momencie zapadania zmierzchu zaburzają bowiem zegar biologiczny człowieka. Hamują wydzielanie melatoniny synchronizującej pracę wielu narządów a jednocześnie włączającej reakcje antyzapalne i antyoksydacyjne. Melatonina wpływa na pobieranie pokarmu, ułatwia zasypianie, współreguluje wydzielanie hormonów, w tym hormonu wzrostu, obniża ciśnienie krwi, poziom glukozy i temperaturę ciała. Badania wykazały, że najsilniejszy wpływ na człowieka ma światło koloru niebieskiego (400 – 500 nm), emitowane np. przez ekrany tabletów, komputerów, smartfonów i kontrolne lampki urządzeń podłączonych do prądu. Jednocześnie wzrosła ilość godzin przebywania ludzi w pomieszczeniach zamkniętych, oświetlonych - zwłaszcza zimą - światłem sztucznym, zubożonym w fale o długości 460 - 480 nm.

Zadanie 5.1. (0-1)

Wymień dwie choroby cywilizacyjne, których podłożem może być zanieczyszczenie światłem niebieskim środowiska człowieka.

Zadanie 5.2. (0-1)

Uzasadnij, że osoby używające przed snem smartfonów, pracujące z użyciem komputera mogą mieć kłopoty z zasypianiem.

Zadanie 5.3. (0-1)

Określ, jakie światło powinno być stosowane w klasach szkolnych, zwłaszcza w godzinach porannych, a jakie w domowej sypialni.

Zadanie 5.4. (0-1)

Wykaż znaczenie dla organizmu człowieka wzrostu ilości melatoniny wieczorem a spadku w godzinach porannych.

Zadanie 5.5. (0-1)

Uzasadnij, że długie nocne przesiadywanie przed ekranem komputera może być przyczyną nadwagi.

Zadanie 6

Badania nad pamięcią roślin ujawniły istnienie genu FLC, sterującego kwitnieniem roślin strefy umiarkowanej. Okazało się, że gen ten aktywny jest jesienią i blokuje kwitnienie rośliny (np. jabłoni, bzu lilaka). W ciągu zimy, pod wpływem stresu spowodowanego niskimi temperaturami staje się nieaktywny, co doprowadza wiosną do zakwitania rośliny.

Zadanie 6.1. (0-1)

Podaj nazwę zjawiska wyłączającego gen FLC u roślin.

Zadanie 6.2. (0-1)

Określ, czy gen ten jest również aktywny u roślin strefy umiarkowanej przeniesionych w warunki strefy tropikalnej. Jakie są skutki takiej zmiany warunków życia rośliny.

Zadanie 6.3. (0-1)

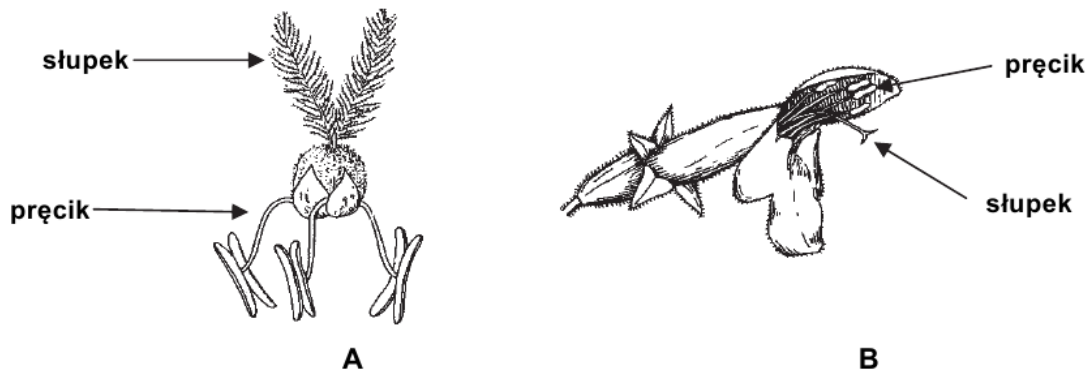
Zarówno zboża ozime jak i bez lilak wytwarzają pąki kwiatowe jesienią. Natomiast zimę zboża ozime przetrwają dzięki okrywie śnieżnej a bez lilak zrzuca liście i spowalnia swój metabolizm. Określ, gdzie znajduje się miejsce percepcji bodźca termicznego tych roślin.

Zadanie 6.4. (0-1)

Czy coraz cieplejsze zimy z małą pokrywą śnieżną są korzystne czy niekorzystne z punktu widzenia właścicieli sadów. Odpowiedź uzasadnij.

Zadanie 7. (0-2)

Jedną z cech roślin nasiennych jest wykształcanie kwiatów a następnie nasion. Kwiaty te zbudowane są z okwiatu i części generatywnych – słupeków i pręcików. Budowa ich okwiatu mówi nam o sposobie zapylania danej rośliny. Rycina przedstawia dwa kwiaty. A jest to kwiat trawy, B kwiat czyścica. Wykaż, że różnią się one budową ze względu na inny sposób zapylania.



Na podstawie: M. Podbielkowska, Z. Podbielkowski, *Biologia z higieną i ochroną środowiska*, Warszawa 1986.

Zadanie 8

Wzrost roślin zależy od dostępności pierwiastków, zarówno w okresie wzrostu jak i kwitnienia i owocowania. Pierwiastki te można podzielić na makro- i mikroelementy. Ich niedobór wywołuje specyficzne objawy chorobowe. Rośliny potrafią jednak, w czasie niedoboru, wyczołgać niektóre pierwiastki z organów starszych i przekierować je do organów młodych. Do takich pierwiastków nazywanych ruchliwymi należą N, P, Mg, K. Z kolei pierwiastki trwale wbudowane w tkanki, określane jako nieruchliwe, to Fe, B, Cu, S, Ca.

Zadanie 8.1. (0-1)

Określ, na jakich liściach będziesz szukał objawów chlorozy - młodych czy starych?

Zadanie 8.2. (0-1)

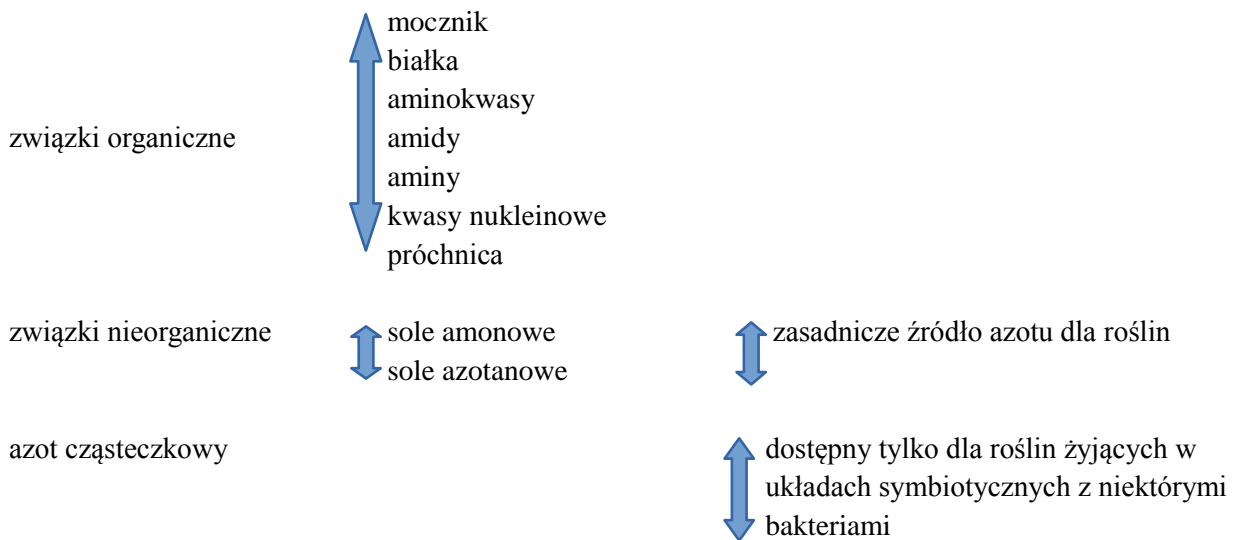
Wymień pierwiastki biogenne określane jako ruchliwe.

Zadanie 8.3. (0-1)

Wykaż korzyść, jaką odniesie roślina z możliwości przekierowania niektórych pierwiastków do młodych liści.

Zadanie 9.

Rysunek przedstawia źródła azotu i ich dostępność dla roślin:



W. Czerwiński *Fizjologia roślin* PWN 1981

Związki azotowe w różnym stopniu są wypłukiwane z gleby. Jony azotanowe, słabo wiązane przez glebę są wypłukiwane wodami opadowymi podobnie jak mocznik, natomiast jony amonowe są przez glebę silnie sorbowane. Wiele roślin i organizmów glebowych posiada enzym ureazę, rozkładającą mocznik do amoniaku. Amonifikacja białek przebiega z małą intensywnością. Rocznie około 2-3 % azotu organicznego ulega mineralizacji. Nitryfikacja prowadząca do powstania związków azotanowych wymaga natomiast dostępu powietrza i wody.

Zadanie 9.1. (0-1)

Uzasadnij, że proces amonifikacji jest dla roślin korzystniejszy w niektórych warunkach niż proces nitryfikacji.

Zadanie 9.2. (0-1)

Określ, dlaczego gruba warstwa próchnicy jest świadectwem żyzności gleby.

--

Zadanie 9.3. (0-1)

Wskaż nazwę organizmów należących do bakterii przeprowadzających proces nityfikacji.

- a) Azotobakter b) Nitrosomonas c) Rhizobium d) cyjanobakterie

Zadanie 10. (0-1)

Podkreśl w zdaniu właściwe wyrazy tak, by zdanie było poprawne:

Molekularny mechanizm otwierania szparek w liściach roślin polega na zjawisku dyfuzji jonów K^+/Ca^{2+} zachodzącym zgodnie / przeciwnie do różnicy potencjałów wodnych komórek. Otwieranie/zamykanie szparek jest procesem aktywnym.

Zadanie 11. (0-1)

Zaznacz układ komórek, obrazujący moment otwierania aparatu szparkowego:

		Komórki przysparkowe	Komórki szparkowe
a)	Potencjał osmotyczny	- 1,2 kPa	-14 kPa
	Potencjał turgorowy	0,2 kPa	2,4 kPa
b)	Potencjał osmotyczny	-4,5 kPa	-1,2 kPa
	Potencjał turgorowy	0,01 kPa	0,2 kPa

Zadanie 12

W procesach metabolicznych zwierząt powstają szkodliwe substancje, które muszą być usuwane z ich organizmów. Proces usuwania ich często jest związany z utratą wody.

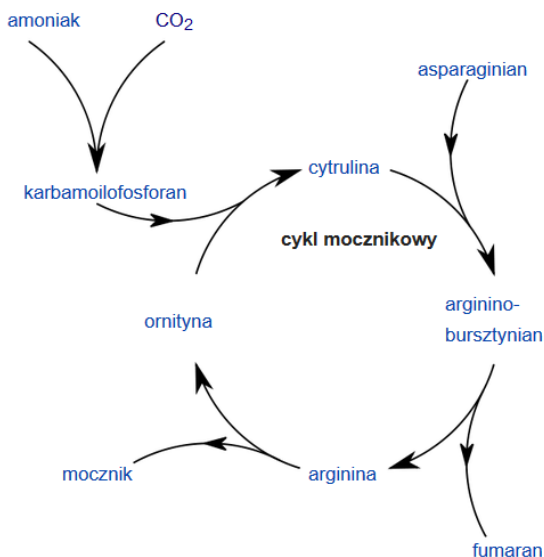
Zadanie 12.1. (0-2)

Przyporządkuj nazwy układów wydalniczych do podanych przedstawicieli świata zwierząt:

- | | |
|--------------------------|--------------------|
| a. protonefrydialny ... | 1. larwa kijanki |
| b. metanefrydialny ... | 2. wróbel domowy |
| c. cewki Malpighiego ... | 3. szczupak |
| d. przednercze ... | 4. wyplawek czarny |
| e. pranercze ... | 5. dżdżownica |
| f. zanercze ... | 6. paż królowej |

Zadanie 13

Cykl mocznikowy przedstawiony na schemacie poniżej zachodzi u człowieka w komórkach wątroby. Natomiast pomiędzy komórkami tkanek i wątrobą jony amonowe transportowane są jako składowe glutaminianu, glutaminy, asparaginianu, asparaginy.



https://pl.wikipedia.org/wiki/Cykl_ornitynowy

Zadanie 13.1. (0-1)

Podaj przyczynę takiej formy transportu jonów amonowych.

Zadanie 13.2. (0-1)

Określ, czy przedstawiony proces ma charakter anaboliczny czy kataboliczny.

Zadanie 13.3. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego proces ten zachodzi w komórkach wątroby.

Zadanie 14. (0-1)

Adhezja to proces przylegania do powierzchni. Bakterie wywołujące zakażenia gardła, jelit lub dróg moczowych produkują czynniki o wysokim powinowactwie do receptorów komórek śluzówki. Bez tych czynników wiele patogenów nie mogłoby doprowadzić do rozwinięcia się choroby.

Określ znaczenie adhezji u wymienionych bakterii.

Zadanie 15. (0-1)

Zgorzel gazowa powodowana jest rozwojem bakterii bezwzględnie beztlenowej *Clostridium perfringens*, powodującej tzw. gangrenę rany. Często w leczeniu ran zainfekowanych zgorzelą stosuje się komory hiperbaryczne. 45 minutowy zabieg polega na umieszczeniu kończyny w komorze i stopniowym zwiększaniu ciśnienia parcjalnego tlenu do 3 atm. a następnie obniżaniu do wartości ciśnienia atmosferycznego.

Wykaż przyczynę skuteczności tego zabiegu w zakażeniu laseczką *Clostridium perfringens*.

Zadanie 16. (0-1)

Wiriony wirusów posiadających osłonkę zazwyczaj uwalniane są z komórek gospodarza na drodze pączkowania, a wirusów bezosłonkowych- na drodze lizy.

Określ przyczynę różnicy w uwalnianiu wirionów tych wirusów.

Zadanie 17. (0-1)

W trakcie obserwacji fauny na wyspach Galapagos Karol Darwin opisał organizmy spotykane również na pobliskim lądzie stałym (Ameryki Pd). Jednak gatunki występujące na wyspach różniły się od lądowych np. kormorany z Galapagos nie latają.

Spośród podanych poniżej wskaż dokończenie zdania:

Odkrycie to pozwoliło Darwinowi sformułować jedno z założeń teorii ewolucji:

- A. życie na Ziemi zmienia się i podlega ewolucji
- B. organizmy wywodzą się od wspólnego przodka
- C. ewolucja polega na przeżywaniu organizmów najlepiej przystosowanych do środowiska
- D. większość gatunków wykazuje dużą rozrodczość.

Zadanie 18

Mechanizm ewolucji nazwany przez Karola Darwina **doborem naturalnym** opiera się na założeniu drobnych różnic w morfologii, fizjologii i zachowaniach osobników należących do jednego gatunku oraz pojawiającym się spontanicznie mutacjom. Siłą napędową jest konkurencja (walka o byt), powodowana rozrodczością organizmów i dążeniem do przetrwania. W wyniku długotrwałego działania doboru naturalnego dochodzi do powstania nowych gatunków.

Zadanie 18.1. (0-1)

Uzasadnij, że dobór sztuczny związany z działalnością człowieka jest przyczyną powstawania przede wszystkim różnic w obrębie wybranego gatunku a nie nowych gatunków.

Zadanie 18.2. (0-2)

Podaj dwa pośrednie dowody ewolucji wskazujące na zmiany zachodzące w gatunkach pod wpływem izolacji geograficznej organizmów.

Zadanie 18.3. (0-2)

Wiedząc, że rozpad promieniotwórczy uranu ^{238}U wynosi 4,5 mld lat, potasu ^{40}K 1,42 mld lat, węgla ^{14}C 5730 lat **wskaż**, poziom którego z nich należy zbadać by określić wiek znalezionych stromatolitów (formacji skalnych węglanu wapnia, powstałych jako efekt uboczny rozwoju pierwszych sinic prekambryjskich) a który posłuży do określenia wieku pierwszych lądowych roślin (ryniofitów).

Zadanie 19. (0-1)

Warany to największe współcześnie występujące jaszczurki. Niemal wszystkie są drapieżne lub żywią się padliną. Występuje u nich również kanibalizm. Obserwacja waranów z Komodo wykazała, że młode osobniki są najaktywniejsze w upalnych godzinach południowych, rano i wieczór spędzając na drzewach, a stare żerują na ziemi w godzinach rannych i wieczornych. Rozmiary dorosłego warana wahają się od 2 do 3,5 m przy masie ciała do 90 kg.

Podaj prawdopodobną przyczynę zróżnicowania czasu żerowania na ziemi waranów młodych i starych.

Zadanie 20. (0-1)

Obecnie media nagłaśniają problem czystości powietrza, dotyczący wielu miast Polski. W szkołach i na miejskich bilbordach prowadzi się kampanię pod hasłem *Nie pal śmieci, nie truj dzieci*. Działania mają doprowadzić do obniżenia zawartości w powietrzu pyłu zawieszzonego, zwłaszcza frakcji o małych rozmiarach.

Wyjaśnij dlaczego zapylenie powietrza jest szczególnie groźne dla dzieci.

Zadanie 21

Bromelie i paproć *Platyserium andinum* popularnie nazywana łosimi rogami lub płasklą rosną w lasach tropikalnych na konarach wysokich drzew (wys. 25 m). Do konarów przytwierdzają się tarczowatymi liśćmi tworzącymi jakby pochwę – zbiornik gromadzący wodę i próchnicę. W zbiorniku tym mogą nawet rozwijać się kijanki płazów nadrzewnych. Wydalane przez nie związki azotowe trafiają do zbiornika wody płaskły.

Zadanie 21.1. (0-2)

Określ zależność łączącą płasklę z drzewem, na którym rośnie i zależność łączącą płasklę z kijanką płaza nadrzewnego.

1. *płaskla – drzewo*:
2. *płaskla – kijanka*:

Zadanie 22

Zespół Marfana to choroba występująca u jednego na 5 tys. noworodków. Charakteryzuje się zaburzeniem tkanki łącznej. Tkanka ta jest obficie wypełniona substancją międzykomórkową i odgrywa ważną rolę jako struktura wspierająca zwłaszcza układ mięśniowo – szkieletowy, a także inne części ciała, na przykład serce lub oczy. Gen odpowiedzialny za zespół Marfana znajduje się w chromosomie 15, w długim ramieniu na pozycji 15q21.1 Symptomy choroby to nadmierne powiększenie pnia aorty, wysokie czoło, skolioza, płaskostopie, długie palce. Ryzyko przekazania dziecku genu zespołu Marfana przez osobę chorą i rozwój objawów u dziecka wynosi 50%.

Rewolucja Genetyczna tom 8 str 114 Nauka ekstra Biblioteka Gazety Wyborczej 2011 r

Zadanie 22.1. (0-1)

Określ czy jest to choroba warunkowana autosomalnie czy sprzężona z chromosomem płciowym.

Zadanie 22.2. (0-4)

Chora na zespół Marfana matka i zdrowy ojciec spodziewają się dziecka. Jakie jest prawdopodobieństwo, że urodzi się zdrowe. Oznaczając allele zastosuj literę M dla allelu dominującego i m dla recesywnego; zaznacz, który z nich powoduje chorobę i w jakim układzie alleli.

Zadanie 22.3. (0-1)

Określ częstotliwość alleli p i q w danej populacji.

Zadanie 23

Wyizolowano białko, a następnie zbudowano mRNA zawierające kodony dla tego białka. W oparciu o te sekwencje można dokonać translacji następnej cząsteczki takiego samego białka, ale nie można ze stuprocentową dokładnością określić sekwencji kodonów na DNA.

Zadanie 23.1. (0-2)

Podaj dwie przyczyny powodujące niemożność dokładnego określenia sekwencji DNA dla tego białka.

Zadanie 23.2. (0-1)

Zapisz sekwencję kodonów dla fragmentu tego białka:

N metionina-seryna-tyrozyna-cysteina- C