

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **WYPEŁNIA ZESPÓŁ NADZORUJĄCY** | | | | | | | | | | | | | | | | | ***Miejsce na naklejkę.***  *Sprawdź, czy kod na naklejce to* **E-660**. |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **KOD PESEL** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |

|  |
| --- |
| **EGZAMIN MATURALNY Z BIOLOGII**  **POZIOM ROZSZERZONY**  **Test diagnostyczny**  Termin: **marzec 2021 r.**  Czas pracy: **270 minut**  Liczba punktów do uzyskania: **60** |

|  |
| --- |
| **Instrukcja dla zdającego**   1. Arkusz zawiera 22 zadania. 2. Obok każdego numeru zadania jest podana maksymalna liczba punktów, którą można uzyskać za jego poprawne rozwiązanie. 3. W razie pomyłki błędny zapis zapunktuj. 4. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki* oraz kalkulatora prostego. 5. Za rozwiązanie wszystkich zadań można otrzymać łącznie 60 punktów. |

|  |
| --- |
| EBIP-R0-**660**-2103 |
|
|
|

Zadanie 1.

Jądro komórkowe zawiera materiał genetyczny w postaci DNA. W jądrze komórkowym zachodzą intensywne procesy anaboliczne.

Zadanie 1.1. (0–1)

Zapisz literę oznaczającą strukturę komórkową, w której skład wchodzą substancje wytwarzane wewnątrz jądra komórkowego.

A. gładka siateczka śródplazmatyczna

B. rybosom

C. aparat Golgiego

D. lizosom

Zadanie 1.2. (0–1)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące komórek eukariotycznych są prawdziwe. Po każdym numerze zapisz literę P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo literę F – jeśli jest fałszywe.

1. Komórki mogą mieć jedno jądro komórkowe, wiele jąder albo mogą być bezjądrowe.

2. U niektórych organizmów w jednej komórce mogą występować jądra mające różną informację genetyczną.

3. Istnieją komórki, które prawidłowo funkcjonują i dzielą się, pomimo że nie mają jądra komórkowego.

Zadanie 2.

Poniżej opisano jeden z etapów translacji. Literami: E, P i A oznaczono trzy miejsca funkcyjne rybosomu.

Do mRNA o sekwencji 5ʹ AUG UGG UUC 3ʹ jest przyłączony rybosom, w którym sątrzy miejsca: E, P i A. W miejscu E jest pierwszy kodon AUG, od którego odłączył się tRNA z komplementarnym antykodonem. Drugi kodon AGG zajmuje miejsce P, w którym jest także tRNA niosący aminokwas Trp (tryptofan), do którego wcześniej został przyłączony aminokwas Met (metionina). Trzeci kodon UUC znajduje się w miejscu A, do którego może przyłączyć się tRNA niosący aminokwas X.

Zadanie 2.1. (0–1)

Podaj nazwę aminokwasu oznaczonego literą X przyłączonego do tRNA mogącego oddziaływać z miejscem A rybosomu.

Nazwa aminokwasu: …

Zadanie 2.2. (0–1)

Oceń czy poniższe stwierdzenia dotyczące rybosomów w komórkach eukariotycznych są prawdziwe. Po każdym numerze zapisz literę P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo literę F – jeśli jest fałszywe.

1. Funkcjonalny rybosom w komórce eukariotycznej składa się z dwóch podjednostek: małej i dużej, które są zbudowane z białek i rRNA.

2. Wszystkie rybosomy w komórce eukariotycznej są jednakowej wielkości i pełnią te same funkcje.

3. W komórkach eukariotycznych białka produkowane na eksport powstają na rybosomach związanych z siateczką śródplazmatyczną.

Zadanie 2.3. (0–2)

Do funkcji rybosomu 1.–4., pełnionych podczas translacji przez poszczególne miejsca funkcyjne rybosomu, przyporządkuj ich odpowiednie oznaczenie wybrane spośród: E, P lub A. Po każdym numerze zapisz właściwą literę.

1. Przyłączanie inicjatorowego tRNA rozpoczynającego translację:

2. Wiązanie aminoacylo-tRNA:

3. Wiązanie peptydylo-tRNA:

4. Uwalnianie z rybosomu wolnego tRNA:

Zadanie 2.4. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały one prawdziwe informacje dotyczące translacji. Po numerze każdego zdania zapisz jedną odpowiedź spośród A–B i C–D–E oraz F–G–H.

1. Do połącznia podjednostek rybosomu dochodzi tylko w przypadku przyłączenia do

A. małej

B.dużej

podjednostki odpowiedniego rodzaju kwasu nukleinowego

C. tRNA

D. końca 3ʹ mRNA

E. końca 5ʹ mRNA.

2. Zachodzi wtedy proces

F. inicjacji translacji.

G. elongacji translacji.

H. terminacji translacji.

Zadanie 3.

Pompa jonowa Na+/K+ zależna od ATP (czyli działająca jedynie w obecności ATP) to białko transportujące jony przez błonę komórkową: Na+ na zewnątrz komórki, a K+ do wnętrza komórki, tzn. z miejsca o niskim stężeniu danego jonu do miejsca o wysokim jego stężeniu.

Badacze postanowili sprawdzić aktywność dwóch wariantów tego białka pochodzących od nowo odkrytych szczepów bakterii Vib-7 i Rod-9 w zależności od temperatury i pH. Wyniki badań przedstawiono w poniższych tabelach.

Oznaczenia tabeli 1.

t – temperatura st. C

vib7 – aktywność pompy Na+/K+ [j.u. / mg białka] ze szczepu Vib-7

rod9 – aktywność pompy Na+/K+ [j.u. / mg białka] ze szczepu Rod-9

Tabela 1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| t | vib7 | rod9 |
| 20 | 1 | 1 |
| 25 | 5 | 2 |
| 30 | 12 | 3 |
| 35 | 16 | 6 |
| 40 | 3 | 1 |
| 45 | 0 | 0 |

Oznaczenia tabeli 2.

pH – temperatura st. C

vib7 – aktywność pompy Na+/K+ [j.u. / mg białka] ze szczepu Vib-7

rod9 – aktywność pompy Na+/K+ [j.u. / mg białka] ze szczepu Rod-9

Tabela 2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| pH | vib7 | rod9 |
| 4 | 0 | 0 |
| 4,5 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 |
| 5,5 | 4 | 1 |
| 6 | 9 | 5 |
| 6,5 | 12 | 7 |
| 7 | 16 | 6 |
| 7,5 | 14 | 5 |
| 8 | 13 | 4 |
| 8,5 | 8 | 1 |
| 9 | 4 | 0 |
| 9,5 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 |

Zadanie 3.1. (0–1)

Określ optymalną temperaturę i wartość pH dla działania pompy jonowej Na+/K+ zależnej od ATP pochodzącej ze szczepu Vib-7. Po każdym numerze poniżej zapisz właściwą odpowiedź.

1. Optymalna temperatura: …

2. Optymalne pH: …

Zadanie 3.2. (0–1)

Dokończ zdanie. Zapisz odpowiedź A albo B oraz jej uzasadnienie spośród 1. albo 2.

W temperaturze 35 °C i przy pH 6,5 szybciej transportować jony będzie wariant pompy Na+/K+ pochodzący ze szczepu

A. Vib-7,

B. Rod-9,

ponieważ

1. są to optymalne warunki do działania tego wariantu.

2. w tych warunkach jest on bardziej aktywny od drugiego wariantu.

Zadanie 3.3.

Wyjaśnij, dlaczego opisana we wstępie do zadania pompa jonowa Na+/K+ wymaga do działania ATP.

Zadanie 4.

Skonstruowano sztucznego bakteriofaga, łącząc osłonkę białkową (kapsyd) bakteriofaga A i DNA bakteriofaga B.

Bakteriofag ten składał się:

– z osłonki kapsydu bakteriofaga A,

– z materiału DNA bakteriofaga B.

Tak skonstruowanym bakteriofagiem zainfekowano komórki pewnych bakterii. Bakteriofagi uległy namnożeniu w komórkach bakterii, a następnie opuściły je poprzez zniszczenie komórki i zainfekowały następne bakterie.

Zadanie 4.1. (0–1)

Dokończ zdanie. Zapisz odpowiedź A albo B oraz odpowiedź 1. albo 2.

Bakteriofag namnożony w komórkach bakteryjnych po infekcji tych komórek sztucznym bakteriofagiem będzie się składał z

A. osłonki białkowej bakteriofaga A

B. osłonki białkowej bakteriofaga B

oraz

1. DNA bakteriofaga A.

2. DNA bakteriofaga B.

Zadanie 4.2. (0–1)

Określ, czy sztuczny bakteriofag, którym zainfekowano bakterie, przechodził w tych komórkach cykl lityczny, czy – cykl lizogeniczny. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do charakterystycznych cech tego cyklu.

Zadanie 5.

Poniżej przedstawiono wyniki badania dotyczącego zagęszczenia i wielkości aparatów szparkowych występujących na liściach trzech gatunków roślin.

1. kukurydza zwyczajna:

liczba [na 1 cm2]: 7 000

wymiary [µm]: 19 × 5

odległość między aparatami [mm]: 0,14

2. pomidor:

liczba [na 1 cm2]: 13 000

wymiary [µm]: 13 × 6

odległość między aparatami [mm]: 0,10

3. pszenica:

liczba [na 1 cm2]: 1 000–2 000

wymiary [µm]: 38 × 7

odległość między aparatami [mm]: 0,30

Zadanie 5.1. (0–1)

Które zdanie, na podstawie przedstawionych wyników badań, stanowi prawidłowo sformułowany wniosek? Zapisz literę oznaczającą właściwą odpowiedź spośród podanych (A–D).

A. Najmniejsze aparaty szparkowe występują w liściach kukurydzy zwyczajnej.

B. Największa odległość między aparatami szparkowymi występuje u pszenicy.

C. Na liściach pomidora występuje znacznie większe zagęszczenie aparatów szparkowych niż na liściach pszenicy i kukurydzy.

D. Liczba aparatów, ich wielkość oraz odległość między nimi zależą od gatunku badanej rośliny.

Zadanie 5.2. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały one informacje prawdziwe. Po numerze każdego zdania zapisz jedną odpowiedź spośród A–B, C–D oraz E–F.

1. Zmiany potencjału wody w komórkach szparkowych są bezpośrednią przyczyną otwierania i zamykania aparatu szparkowego. Aktywny transport jonów K+ do komórek szparkowych powoduje

A. wzrost

B spadek

potencjału wody w tych komórkach.

*2.*Wówczas komórki szparkowe

C. pobierają

D. tracą wodę

i w efekcienastępuje wzrost ichturgoru*.*

3. W tej sytuacji szparka

E. otwiera się

F. zamyka się.

Zadanie 5.3. (0–1)

Wykaż, że lokalizacja aparatów szparkowych głównie po spodniej stronie liścia jest adaptacją roślin do lądowego trybu życia.

Zadanie 6.

Poniższe zdania 1.–5. opisują kolejne etapy rozwoju gametofitu żeńskiego rośliny okrytonasiennej.

1. Wyróżnicowanie się komórki macierzystej makrospor w ośrodku zalążka.

2. Podział jądra komórki macierzystej i powstanie czterech makrospor potomnych.

3. Degeneracja trzech makrospor i dalszy rozwój jednej pozostałej makrospory.

4. Trzykrotny podział jądra rozwijającej się makrospory i powstanie ośmiu jąder potomnych.

5. Jądra potomne makrospory otaczają się cytoplazmą i tworzą woreczek zalążkowy. W skład dojrzałego woreczka zalążkowego wchodzą:

– dwie synergidy (A) i komórka jajowa (B) tworzące razem na jednym biegunie aparat jajowy,

– wtórne jądro woreczka zalążkowego (C) położone pośrodku woreczka zalążkowego,

– trzy komórki położone na przeciwległym biegunie, tzw. antypody (D).

Zadanie 6.1. (0–1)

Na podstawie przedstawionego opisu określ moment, w którym dochodzi do mejozy. Zapisz w odpowiedzi numer tego etapu rozwoju gametofitu.

Zadanie 6.2. (0–1)

Zapisz ploidalność (1n, 2n lub 3n) komórki macierzystej makrospor oraz wymienionych komórek zalążka, oznaczonych w opisie literami A i D.

1. Komórka macierzysta makrospor: …

2. Komórki zalążka: A. …, D. …

Zadanie 6.3. (0–1)

Zapisz nazwy komórek woreczka zalążkowego, z którymi łączą się jądra plemnikowe, oraz podaj ich oznaczenia literowe użyte w opisie.

Zadanie 7.

Słonecznik bulwiasty – topinambur (Helianthus tuberosus L.) – to roślina pochodząca z Ameryki Północnej uprawiana na różnych kontynentach jako roślina jadalna, pastewna i ozdobna. Poza cienkimi korzeniami wytwarza rozłogi podziemne. Na ich końcach powstają podziemne bulwy, w których magazynowane są asymilaty. Bulwy zawierają inulinę składającą się z około 35 cząsteczek fruktozy. Inulina nie jest trawiona przez ludzi, w związku z czym bulwy mają niewielką wartość odżywczą.

Na wykresie przedstawiono zmiany suchej masy wybranych organów topinambura (łodyg) podczas jego wzrostu. Krzywe ilustrujące zmiany masy łodyg nadziemnych i bulw oznaczono literami A i B. Pomiary wykonywano w ciągu 33 tygodni, licząc od wysadzenia rośliny aż do momentu zakończenia formowania się nowych bulw.

Na osi poziomej oznaczono czas od wysadzenia bulw, a na osi pionowej – suchą masę.

A

B

Zadanie 7.1. (0–1)

Podaj, która z krzywych – A czy B – przedstawia zmiany masy bulw, a która – zmiany masy łodyg nadziemnych. Odpowiedź uzasadnij, uwzględniając funkcje tych struktur.

1. Zmiany masy bulw: …

Zmiany masy łodyg nadziemnych: …

2. Uzasadnienie: …

Zadanie 7.2. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały one informacje prawdziwe. Po numerze każdego zdania zapisz jedną odpowiedź spośród A–B, C–D oraz E–F.

1. Formą transportową produktów asymilacji z liści do bulw topinambura jest

A. glukoza

B. sacharoza.

2. W transporcie związków magazynowanych w bulwach topinambura główną rolę odgrywa

C. floem

D. ksylem.

3. Inulina będąca głównym związkiem przechowywanym w bulwach jest

E. dwucukrem

F. wielocukrem.

Zadanie 7.3. (0–1)

Uzasadnij, że bulwy topinambura mogą być zalecane do zastosowania w diecie osób chorych na cukrzycę.

Zadanie 8.

Przeprowadzono doświadczenie w celu zbadania wpływu kierunkowego oświetlenia na wzrost wydłużeniowy siewek pieprzycy siewnej (Lepidium sativumL.), potocznie nazywanej rzeżuchą.

W płaskim naczyniu, na wilgotnym podłożu umieszczono kiełkujące nasiona rzeżuchy i oświetlono je kierunkowo, ustawiając włączoną lampę z jednej strony naczynia. Siewki systematycznie podlewano. Po sześciu dniach stwierdzono, że łodygi siewek wydłużyły się o średnio 4 cm i wszystkie były wygięte w stronę źródła światła (lampy).

Zadanie 8.1. (0–1)

Zaplanuj i opisz próbę kontrolną do powyższego doświadczenia, uwzględniając badany czynnik oraz warunki doświadczenia.

Zadanie 8.2. (0–1)

Podaj nazwę fitohormonu, który bierze udział w reakcjach fototropicznych siewek,

oraz wyjaśnij, w jaki sposób warunkuje on kierunkowy wzrost ich łodyg w stronę źródła światła.

Zadanie 9.

W Polsce glistnica jest chorobą coraz rzadszą, ale ciągle częstą w krajach tropikalnych, m.in. ze względu na nawożenie upraw ludzkimi odchodami. Poniżej przedstawiono główne etapy cyklu rozwojowego glisty ludzkiej.

1 Jaja inwazyjne glisty ludzkiej dostają się do organizmu człowieka wraz ze spożytym pokarmem.

2. W jelicie cienkim z jaj wylegają się larwy, które następnie przedostają się do naczyń krwionośnych krwiobiegu dużego.

3. Larwy wraz z krwią wędrują przez wątrobę i serce do płuc. Tam przedostają się do pęcherzyków płucnych, gdzie rosną.

4. Po osiągnięciu ok. 2 mm długości larwy przedostają się przez oskrzela, tchawicę i krtań do gardła.

5. Odruchowo połknięte larwy trafiają do jelita cienkiego, gdzie osiągają dojrzałość płciową (samiec osiąga długość ok. 20 cm, a samica – ok. 40 cm)

6. Po kopulacji w jelicie cienkim samica składa zapłodnione jaja, które wraz z kałem wydostają się do środowiska zewnętrznego. W ciągu kilku tygodni w jajach rozwijają się larwy inwazyjne.

Zadanie 9.1. (0–1)

Na podstawie tekstu oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące glisty ludzkiej są prawdziwe. Po każdym numerze zapisz literę P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo literę F – jeśli jest fałszywe.

1. Glista ludzka jest organizmem rozdzielnopłciowym o wyraźnym dymorfizmie płciowym.

2. Glista ludzka jest pasożytem jednodomowym, ponieważ ma jednego żywiciela, którym jest człowiek.

3. Do rozwoju larw inwazyjnych dochodzi jeszcze zanim jaja opuszczą jelito człowieka.

Zadanie 9.2. (0–1)

Z podanych poniżej przykładów ludzkich zachowań wybierz i zapisz litery dwóch przykładów stanowiących czynniki ryzyka zarażenia się glistą ludzką.

A. Wkładanie do ust różnych przedmiotów przez małe dzieci.

B. Zjedzenie niemytych surowych warzyw.

C. Zjedzenie przeterminowanej konserwy mięsnej lub nieświeżej wędliny.

D. Spożywanie mięsa wieprzowego lub dziczyzny niezbadanych przez weterynarza.

E. Połknięcie wody podczas pływania w zanieczyszczonym zbiorniku wodnym.

Zadanie 10.

Jętki należą do owadów związanych ze środowiskiem wodnym. Osobniki dorosłe żyją zaledwie kilka dni i giną zaraz po kopulacji i złożeniu jaj. Ciało jętek, zróżnicowane na głowę, tułów i odwłok, pokryte jest cienkim, chitynowym oskórkiem. Odwłok jest zakończony długimi wyrostkami. Na głowie znajdują się duże oczy złożone i para krótkich, wieloczłonowych czułków. Aparat gębowy jest silnie uwsteczniony, gdyż postaci dorosłe nie pobierają pokarmu. Poruszają się za pomocą trzech par członowanych odnóży krocznych i dwóch par błoniastych skrzydeł.

Jaja składane są do wody, gdzie rozwijają się larwy. Mają one bardzo dobrze rozwinięty gryzący aparat gębowy i zasiedlają najczęściej dno koryta rzeki, odżywiając się zgromadzoną tam martwą materią organiczną. Dorastająca larwa linieje od 15 do 30 razy. W wyniku przedostatniego linienia powstaje uskrzydlone subimago. Jego jelito nie zawiera już treści pokarmowej, ale gaz ułatwiający wypłynięcie na powierzchnię wody i jej opuszczenie. W ciągu 24 godzin owad linieje po raz ostatni, przechodząc  
w postać dojrzałą.

Dawniej jętki występowały powszechnie w rzekach Europy. Obecnie, albo wyginęły, albo znajdują się na listach gatunków zagrożonych wyginięciem. Jętki są bardzo wrażliwe na zanieczyszczenia wody i inne zmiany jej parametrów fizykochemicznych.

Zadanie 10.1. (0–1)

Na podstawie tekstu podaj dwie cechy budowy morfologicznej jętek, które występują wyłącznie u owadów.

Zadanie 10.2. (0–1)

Określ i zapisz typ przeobrażenia występującego u jętki. Odpowiedź uzasadnij.

1. Typ przeobrażenia: …

2. Uzasadnienie: …

Zadanie 10.3. (0–1)

Dokończ zdanie. Zapisz literę oznaczającą właściwą odpowiedź spośród podanych A–D.

Narządem analogicznym do wypełnionego powietrzem przewodu pokarmowego jętki jest

A. rezonator płaza.

B. pęcherz pławny ryby.

C. pęcherz moczowy ssaka.

D. zestaw worków powietrznych ptaka.

Zadanie 10.4. (0–1)

Określ, czy larwy jętek mogą służyć jako bioindykatory czystości wód. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do zakresu tolerancji larw jętek na zanieczyszczenia środowiska.

Zadanie 11. Owce to przeżuwacze o wielokomorowym żołądku, w którym bytują symbiotyczne pierwotniaki. Przeprowadzono doświadczenie, w którym określono średni przyrost dziennej masy ciała w dwóch grupach jagniąt owcy:

Grupa 1. – jagnięta mające w żwaczu symbiotyczne pierwotniaki,

Grupa 2. – jagnięta, które pozbawiono symbiotycznych pierwotniaków.

Wyniki badań przedstawiono w tabeli.

Oznaczenie tabeli

Lj – liczba jagniąt

Ld – liczba dni doświadczenia

M – średni dzienny przyrost masy ciała [kg]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Lj | Ld | M |
| Grupa 1. | 15 | 84 | 0,56 |
| Grupa 2. | 15 | 84 | 0,42 |

Zadanie 11.1. (0–2)

Spośród A–E wybierz i zapisz po właściwym numerze literę oznaczającą jeden poprawnie sformułowany problem badawczy przedstawionego doświadczenia i literę oznaczającą jedną hipotezę potwierdzoną wynikami tego doświadczenia.

A. Czy obecność symbiotycznych pierwotniaków w żwaczu dorosłej owcy ma wpływ na średni dzienny przyrost masy?

B. Wpływ symbiotycznych pierwotniaków na wydajność trawienia i wchłaniania substancji odżywczych u jagniąt owcy.

C. Obecność symbiotycznych pierwotniaków w żołądkach jagniąt owcy zwiększają dzienny przyrostu ich masy ciała.

D. Czy symbiotyczne pierwotniaki przyspieszają średni przyrost dziennej masy ciała jagniąt owcy?

E. Czy obecność symbiotycznych pierwotniaków w żwaczu jagniąt owcy zwiększa średni dzienny przyrost ich masy ciała.

1. Problem badawczy: …

2. Hipoteza: …

Zadanie 11.2. (0–1)

Określ, która z grup doświadczalnych – 1. czy 2. – stanowiła próbę kontrolną w tym doświadczeniu. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do przebiegu doświadczenia.

Zadanie 11.3. (0–1)

Określ, jaką funkcję w trawieniu pokarmu pełnią pierwotniaki znajdujące się w żwaczu owiec.

Zadanie 12. Poniżej przedstawiono opisy (A i B) budowy kręgosłupa człowieka w dwóch różnych fazach rozwojowych.

Opis A.  
Kręgosłup ten zbudowany jest z niezrośniętych ze sobą kręgów, zróżnicowanych na odcinki: szyjny, piersiowy, lędźwiowy, krzyżowy i guziczny. Jest łukowato wygięty i ma kształt litery „C”, brak wygięć kręgosłupa.

Opis B.

Kręgosłup ten zbudowany jest z kręgów zróżnicowanych na odcinki: szyjny, piersiowy, lędźwiowy, krzyżowy i guziczny. W odcinku krzyżowym i guzicznym kręgi ze sobą zrastają się, tworząc kość krzyżową. W kręgosłupie występują cztery krzywizny: dwie skierowane do przodu tzw. lordozy (szyjna i lędźwiowa) oraz dwie zwrócone do tyłu tzw. kifozy (piersiowa i krzyżowa). Ten kręgosłup ma kształt litery „S”.

Zadanie 12.1. (0–1)

Określ, który z opisów kręgosłupa – A czy B – przedstawia budowę kręgosłupa noworodka. Odpowiedź uzasadnij, porównując wybraną cechę budowy kręgosłupa noworodka z odpowiednią cechą budowy kręgosłupa osoby dorosłej.

1. Opis: ….

2. Uzasadnienie: ….

Zadanie 12.2. (0–1)

Wybierz i zapisz z wymienionych poniżej odcinków kręgosłupa (I–V) oznaczenia cyfrowe tych odcinków kręgosłupa dorosłego człowieka, które mają pomiędzy wszystkimi kręgami krążki międzykręgowe.

I. szyjny

II. piersiowy

III. lędźwiowy

IV. krzyżowy

V. guziczny

Zadanie 12.3. (0–1)

Dokończ zdanie. Zapisz odpowiedź spośród A, B albo C oraz odpowiedź spośród   
1., 2. albo 3.

Krążki międzykręgowe występujące w kręgosłupie dorosłego człowieka są zbudowane z tkanki

A. łącznej

B. chrzęstnej

C. kostnej

i odpowiadają za

1. tworzenie kręgosłupa i ochronę rdzenia kręgowego.

2. utrzymywanie kręgów w odpowiednich odstępach i amortyzację wstrząsów.

3. wytwarzanie płynu mózgowo-rdzeniowego.

Zadanie 12.4. (0–1)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące kręgosłupa dorosłego człowieka są prawdziwe. Po każdym numerze zapisz literę P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo literę F – jeśli jest fałszywe.

1. Kręgi w odcinku piersiowym mają powierzchnie stawowe dla żeber (dołki żebrowe).

2. Przez wszystkie odcinki kręgosłupa przechodzi kanał, w którym znajduje się rdzeń kręgowy.

3. We wszystkich kręgach w kręgosłupie wyróżnia się trzon, łuk i osadzone na nim wyrostki.

Zadanie 13.

Erytropoetyna (EPO) jest hormonem wydzielanym przez nerki, który stymuluje proces erytropoezy w szpiku kostnym. Zwiększenie ilości erytropoetyny w ustroju doprowadza do wzrostu ryzyka wystąpienia choroby zakrzepowo-zatorowej. W tej chorobie dochodzi do spowolnienia przepływu czerwonych krwinek, zatykania drobnych naczyń krwionośnych, zlepiania krwinek i tworzenia zakrzepów (zlepów płytek krwi, kolagenu, fibroblastów, erytrocytów). Zaleganie zakrzepów w żyłach powoduje z czasem uszkodzenie żył i znajdujących się w nich zastawek. Świeże skrzepliny mogą ulec oderwaniu i przemieszczeniu się do naczyń płucnych, powodując zator płucny. Zakrzepica jest trzecią co do częstości występowania chorobą układu sercowo-naczyniowego, a zator płucny (zatorowość płucna) – częstą przyczyną nagłych zgonów chorych leczonych w szpitalach.

Zadanie 13.1. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego zwiększenie ilości EPO w organizmie człowieka przyczynia się do wzrostu ryzyka wystąpienia choroby zakrzepowo-zatorowej. W odpowiedzi uwzględnij funkcję erytropoetyny w organizmie człowieka.

Zadanie 13.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego jednoczesne zaczopowanie obu tętnic płucnych prowadzi do natychmiastowego zatrzymania krążenia. W odpowiedzi uwzględniaj budowę układu krwionośnego człowieka.

Zadanie 14.

Poniżej przedstawiono opis budowy ludzkiego oka.

Zasadniczą część oka stanowi gałka oczna umocowana w oczodole dzięki mięśniom oka. Od zewnątrz pokryta jest włóknista warstwą – twardówką (E), która przechodzi od przodu w przezroczystą rogówkę (B). Pod twardówką znajduje się naczyniówka (G) zaopatrująca oko w tlen i substancje odżywcze. W przedniej części oka naczyniówka tworzy tęczówkę (A) i ciało rzęskowe. Wewnętrzną warstwę ściany gałki ocznej buduje siatkówka, zawierająca komórki fotoreceptorowe. Komora oka w przedniej części gałki ocznej wypełniona jest cieczą wodnistą (C). Za nią w oku znajdują się łącznotkankowa soczewka (D) oraz ciało szkliste (F), zbudowane z galaretowatej cieczy szklistej. Z tyłu odchodzi od oka nerw wzrokowy.

Zadanie 14.1. (0–1)

Wypisz z tekstu oznaczenia literowe wszystkich elementów budowy oka, które wchodzą w skład układu optycznego i podaj ich nazwy.

Zadanie 14.2. (0–1) Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące siatkówki oka człowieka są prawdziwe. Po każdym numerze zapisz literę P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo literę F – jeśli jest fałszywe.

1. Czopki siatkówki odpowiadają za widzenie barwne, a pręciki siatkówki – za czarno-białe.

2. Plamka żółta jest obszarem siatkówki, w którym pręciki występują w największym zagęszczeniu.

3. W obszarze tarczy nerwu wzrokowego nie występują ani czopki, ani pręciki.

Zadanie 14.3. (0–2)

Określ, jaką funkcję w procesie widzenia pełnią w ludzkim oku:

1. rodopsyna zawarta w komórkach siatkówki: ….

2. tęczówka wraz ze źrenicą: ….

Zadanie 15. (0–1) Badano czynności mózgu u osób nieumiejących grać na fortepianie oraz u zawodowych pianistów.Badanym osobom pokazano film przedstawiający ruch naciskanych klawiszy fortepianu. Całkowicie wyciszono przy tym dźwięk filmu.

Zaobserwowano, że:

- u osób oglądających film, ale nieumiejących grać na fortepianie, aktywowała się jedynie kora wzrokowa,

- u profesjonalnych pianistów aktywna była zarówno kora wzrokowa, jak i kora słuchowa.

Wyjaśnij, dlaczego u profesjonalnych pianistów podczas opisanego doświadczenia aktywna była także kora słuchowa. W odpowiedzi uwzględnij proces uczenia się.

Zadanie 16.

Rozwój metod analizy chromosomów umożliwił rutynowe badanie kariotypów w celu wykrycia występujących w nich nieprawidłowości. Opracowano technikę, dzięki której w krótkim czasie, stosując fitohemaglutyninę stymulującą podziały komórkowe, można otrzymać z krwi obwodowej noworodka dużą liczbę komórek (np. limfocyty T). Po odpowiednim przygotowaniu w tych komórkach można łatwo rozróżnić i policzyć pod mikroskopem chromosomy. Aby móc je obserwować, stosowana jest najpierw kolchicyna, hamująca podziały komórkowe w stadium metafazy mitozy, a następnie indukuje się pęcznienie komórek, aby ułatwić rozdzielenie się chromosomów.

Poniżej przedstawiono kolejne etapy metody analizy chromosomów z krwi obwodowej.

1. Umieszczenie próbki krwi w pożywce – hodowla limfocytów.

2. Stymulowanie podziałów limfocytów poprzez zastosowanie fitohemaglutyniny – namnożenie komórek.

3. Zatrzymanie podziałów komórkowych przy użyciu kolchicyny – wyodrębnienie się chromosomów.

4. Umieszczenie limfocytów w roztworze soli – pęcznienie komórek bez ich rozrywana.

5. Utrwalenie, barwienie i obserwacja limfocytów pod mikroskopem.

Zadanie 16.1. (0–1) Wyjaśnij, dlaczego do opisanego badania wybrano z ludzkiej krwi limfocyty, a nie – erytrocyty. W odpowiedzi uwzględnij budowę obu rodzajów komórek.

Zadanie 16.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego użycie kolchicyny i roztworu soli bez wcześniejszego zastosowania fitohemaglutyniny byłoby niewystarczające do obserwacji chromosomów.

Zadanie 16.3. (0–1)

Uzasadnij, że w przedstawionym badaniu limfocytów nie można umieścić w wodzie destylowanej, ale należy umieścić je w odpowiednim roztworze soli.

Zadanie 17. (0–1)

Która z wymienionych poniżej chorób genetycznych człowieka jest przykładem choroby dziedziczonej w sposób jednogenowy dominujący? Zapisz właściwą odpowiedź spośród podanych (A–D).

A. fenyloketonuria

B. zespół Downa

C. hemofilia

D**.**choroba Huntingtona

Zadanie 18.

Mutacja genowa może być mutacją punktową, ale może też polegać na podstawieniu, wstawieniu bądź wycięciu większego odcinka DNA.

Na schemacie strzałkami oznaczono podstawienia nukleotydowe w łańcuchu DNA.

----1.

----2.

----3.

C

Zadanie 18.1. (0–1)

Uzupełnij schemat – wpisz w wyznaczone miejsca symbole trzech pozostałych nukleotydów w taki sposób, aby schemat prawidłowo ilustrował transwersje – podstawienie nukleotydu purynowego na pirymidynowy i odwrotnie. Po numerze luki wpisz symbol nukleotydu.

Zadanie 18.2. (0–1)

Określ, która z mutacji – insercja pojedynczego nukleotydu czy podstawienie – może spowodować zmianę ramki odczytu w sekwencji kodującej białko. Odpowiedź uzasadnij.

1. Mutacja: ….

2. Uzasadnienie: ….

Zadanie 18.3. (0–1)

Oceń, czy poniższe informacje dotyczące mutacji są prawdziwe. Po każdym numerze zapisz literę P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo literę F – jeśli jest fałszywe.

1. Konsekwencją mutacji genowej w pierwszej pozycji kodonu jest zwykle zmiana struktury pierwszorzędowej białka kodowanego przez ten gen.

2. U roślin okrytozalążkowych rozmnażających się generatywnie mutacje somatyczne mogą być przekazywane potomstwu.

3. Aneuploidie polegają na utracie lub występowaniu dodatkowych pojedynczych chromosomów.

Zadanie 19.

Wywilżna karłowata (Drosophila melanogaster) ma 4 pary chromosomów, z których jedna para to chromosomy płci: X i Y. U tego gatunku płeć jest determinowana przez stosunek liczby chromosomów X do autosomów. Samice mają zazwyczaj dwa chromosomy X, a normalne płodne samce jeden chromosom X i jeden chromosom Y. Geny warunkujące kolor oczu (czerwony lub biały) oraz kolor ciała (jasnobrunatny lub czarny) dziedziczą się niezależnie od siebie. Allel warunkujący barwę czerwoną oczu (A)jest dominujący, podobnie jak allel warunkujący jasnobrunatną barwę ciała (B).

Aby sprawdzić, która z podanych cech dziedziczy się autosomalnie, a która jest sprzężona z płcią, skrzyżowano czarnego samca (XY) o oczach czerwonych z jasnobrunatną samicą (XX) o oczach białych. Stwierdzono, że wszystkie osobniki z pierwszego pokolenia miały jasnobrunatną barwę ciała, ale wszystkie samce miały oczy białe, natomiast wszystkie samice miały oczy czerwone.

Zadanie 19.1. (0–1)

Zapisz po właściwym numerze poniżej genotyp samca i genotyp samicy oraz ich potomstwa w przeprowadzonym doświadczeniu. Zastosuj podane w tekście oznaczenia alleli.

1. Genotyp samca: ….

2. Genotyp samicy: ….

3. Genotypy potomstwa (F1): ….

Zadanie 19.2. (0–2)

Zapisz po właściwym numerze poniżej genotypy czarnego samca i jasnobrunatnej samicy, w których potomstwie mogłyby się pojawić się osobniki o czarnej barwie ciała. Odpowiedź uzasadnij.

1. Genotyp samca: ….

2. Genotyp samicy: ….

3. Uzasadnienie: ….

Zadanie 20. (0–1)

Przeprowadzono eksperyment na dziko żyjącej populacji niewielkich ryb – gupików.

Ze zbiornika, w którym presja drapieżników była wysoka, a ryby żywiące się gupikami preferowały duże, dorosłe osobniki, przeniesiono kilkadziesiąt par dorosłych gupików

do zbiornika, w którym drapieżniki polowały mniej intensywnie i wybierały głównie młode osobniki oraz dorosłe gupiki o niewielkich rozmiarach ciała.

Po 11 latach (18 pokoleniach gupików) porównano średnią masę ciała dorosłych:

samic i samców w tej populacji gupików z gupikami pochodzącymi z populacji wyjściowej.

Wyniki eksperymentu przedstawiono na wykresie.

Na osi pionowej oznaczono średnią masę ciała dorosłego gupika w mg.

Opis wykresu

– populacja wyjściowa

– populacja po 18 pokoleniach

50

samce

samice

150

Oceń, czy opisany eksperyment może dostarczyć odpowiedzi na poniższe pytania badawcze. Po numerze każdego zdania zapisz literę T (tak), jeśli eksperyment może dostarczyć takiej odpowiedzi, albo literę N (nie) – jeśli tak nie jest.

1. Czy działanie doboru jest możliwe do zaobserwowania we współcześnie żyjącej populacji?

2. Czy zróżnicowana presja drapieżnika wpływa na średnią wielkość osobników w populacji gupików?

3. Czy dymorfizm płciowy gupików jest wynikiem presji drapieżnika?

Zadanie 21.

Pachnica dębowa (Osmoderma eremita)to gatunek dużego chrząszcza, którego naturalnym siedliskiem są dziuple starych drzew liściastych rosnących na nasłonecznionych stanowiskach w wiekowych starodrzewach, np. w Puszczy Białowieskiej. W szczelinach drzew rozwijają się mało ruchliwe larwy. Odżywiają się one gromadzącym się w dziuplach próchnem czyli drewnem na wpół rozłożonym przez grzyby. Trawienie tego próchna umożliwiają larwom mikroorganizmy występujące w ich przewodach pokarmowych. Rozwój larw trwa około 3 lat, po czym następuje przepoczwarzenie.

Obecnie podstawowym siedliskiem pachnicy dębowej są wieloletnie, przydrożne drzewa, wiekowe parki i sady oraz zadrzewienia starych cmentarzy. Pachnica dębowa jest objęta ścisłą ochroną gatunkową. Została również wpisana do Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt, gdzie nadano jej status gatunku wysokiego ryzyka, narażonego na wyginięcie.

Jeszcze w roku 1992 pachnica była znana w Polsce tylko z kilku rozproszonych stanowisk. Jednak ze względu na rosnące zainteresowanie ekologią gatunku do 2009 roku odkryto wiele nowych miejsc występowania pachnicy. Niestety dane są w dalszym ciągu niekompletne, a na Pomorzu Zachodnim odnotowano jedynie kilka stanowisk pachnicy.

Zadanie 21.1. (0–1)

Na podstawie tekstu i własnej wiedzy wpisz nazwy odpowiednich taksonów określających przynależność systematyczną pachnicy dębowej w odpowiednie luki ponumerowane 1.–4.

Typ: ----1.

Gromada: ----2.

Rząd : chrząszcze

Rodzaj: ----3.

Gatunek: ----4.

Zadanie 21.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego pachnica występuje obecnie w Polsce głównie na siedliskach zastępczych, np. w przydrożnych drzewach.

Zadanie 21.3. (0–1)

Po numerach poniższych informacji zapisz nazwę zależności między:

1. pachnicą a mikroorganizmami w jej przewodzie pokarmowym: ….

2. pachnicą a starymi drzewami, w dziuplach których bytują jej larwy: ….

Zadanie 21.4. (0–1)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące rozmieszczania pachnicy w Polsce są prawdziwe. Po każdym numerze zapisz literę P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo literę F – jeśli jest fałszywe.

1. Przed rokiem 1992 pachnica nie występowała na terenie Polski.

2. W latach 1995–2009 pachnica rozprzestrzeniła się po całej Polsce i przestała być gatunkiem rzadkim.

3. Niewielka liczba odnotowanych stanowisk pachnicy na Pomorzu Zachodnim może być wynikiem niekompletnej inwentaryzacji gatunku.

Zadanie 22. (0–1)

Jedną z najważniejszych ostoi ptaków wodno-błotnych w centralnej Polsce jest Dolina Nidy. Zachowano tam tradycyjną gospodarkę łąkarską – zaprzestano nawożenia nawozami mineralnymi, opóźniono terminy koszenia i wprowadzono także kontrolowany wypas bydła.

Wyjaśnij, dlaczego zaniechanie wypasu i koszenia łąk zagraża populacji ptaków

wodno-błotnych.