

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Egzamin maturalny** | ***Formuła 2023*** | |
|  | | |
| **BIOLOGIA** | | |
| **Poziom rozszerzony**  **TEST DIAGNOSTYCZNY** | | |
| Symbol arkusza  **M**BIP-R0-**660**-2412 |

Data: **10 grudnia 2024 r.**

Godzina rozpoczęcia: **9:00**

Czas trwania: **do 270 minut**

Liczba punktów do uzyskania: **60**

**Przed rozpoczęciem pracy z arkuszem egzaminacyjnym**

1. Sprawdź, czy nauczyciel przekazał Ci **właściwy arkusz egzaminacyjny**, tj. arkusz we **właściwej formule**, z **właściwego przedmiotu** na **właściwym poziomie**.
2. Jeżeli przekazano Ci **niewłaściwy** arkusz – natychmiast zgłoś to nauczycielowi. Nie rozrywaj banderol.
3. Jeżeli przekazano Ci **właściwy** arkusz – rozerwij banderole po otrzymaniu takiego polecenia od nauczyciela. Zapoznaj się z instrukcją na stronie 2.

CO2



|  |
| --- |
| **Instrukcja dla zdającego**   1. Arkusz egzaminacyjny zawiera 20 stron. Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin. 2. Obok każdego numeru zadania jest podana maksymalna liczba punktów, którą można uzyskać za jego poprawne rozwiązanie. 3. Jeśli się pomylisz, błędny zapis zapunktuj. 4. Możesz korzystać z „Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki”, z linijki oraz z kalkulatora prostego. |



Zadanie 1.

Cząsteczka ludzkiego hormonu – wazopresyny to peptyd, składający się z dziewięciu kolejnych reszt aminokwasowych: Cys–Tyr–Phe–Gln–Asn–Cys–Pro–Arg–Gly. Wydzielanie wazopresyny prowadzi do różnych reakcji fizjologicznych organizmu, m.in. do skurczu tętniczek zaopatrujących w krew naczynia przedwłosowate i sieć naczyń włosowatych.

Kofeina jest dla człowieka substancją egzogenną, obecną np. w ziarnach kawy. Spożycie kofeiny jest przyczyną ograniczenia resorpcji sodu w kanaliku bliższym (proksymalnym) nefronu, co przekłada się na większą ilość wody wydalanej wraz z moczem.

Zadanie 1.1. (0–2)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały informacje prawdziwe dotyczące wazopresyny. Zapisz właściwą odpowiedź spośród A–B, C–D oraz E–F.

Wazopresyna należy do hormonów

A. steroidowych

B. niesteroidowych.

Ten hormon jest wydzielany przez

C. podwzgórze

D. przysadkę mózgową

i wpływa na ilość

E. wody

F. glukozy

wydalanej wraz z moczem.

Zadanie 1.2. (0–1)

Podaj nazwę wiązania łączącego reszty aminokwasowe wchodzące w skład wazopresyny.

Zadanie 1.3. (0–1)

Określ wpływ wydzielania wazopresyny na wartość ciśnienia tętniczego krwi.

Zadanie 1.4. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego wywołane przez kofeinę ograniczenie resorpcji jonów sodu w kanaliku bliższym nefronu skutkuje zwiększonym wydalaniem wody wraz z moczem.

Zadanie 2.

W prawidłowo funkcjonujących komórkach zwierząt białko p53, które jest kodowane przez gen TP53, zatrzymuje komórkę z uszkodzonym DNA w tzw. punkcie kontrolnym G1/S, czyli na granicy faz G1/S cyklu komórkowego. Uszkodzenie DNA jest albo naprawiane i komórka przechodzi z opóźnieniem z fazy G1 do fazy S, albo – gdy uszkodzenie jest zbyt poważne i naprawa jest niemożliwa – komórka zostaje skierowana na drogę apoptozy.

Retrogen to dodatkowa kopia genu. Genom słoni zawiera jeden gen TP53 i aż 19 retrogenów TP53. W linii ewolucyjnej rzędu trąbowców (Proboscidea), do których należą słonie, stopniowo zwiększała się liczba retrogenów TP53. Dzięki ekspresji retrogenów TP53 białko p53 jest aktywne nawet przy niskim natężeniu czynników mutagennych.

U słoni występuje także gen LIF6, którego transkrypcja jest pobudzana przez białko p53. Białko LIF6 jest transportowane do mitochondriów, gdzie prowadzi do uwolnienia do cytozolu cytochromu c, pełniącego funkcję cząsteczki wyzwalającej apoptozę. Nowotwory u słoni występują stosunkowo rzadko, zwłaszcza jeśli weźmie się pod uwagę dużą liczbę komórek ciała słoni oraz długość życia tych zwierząt.

Zadanie 2.1. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego zatrzymanie cyklu komórkowego komórek z uszkodzonym DNA w punkcie kontrolnym G1/S skutkuje ograniczeniem powstawania nowotworów.

Zadanie 2.2. (0–2)

Do każdej z podanych poniżej cech genomu trąbowców (1–2) przyporządkuj odpowiedni mechanizm przeciwnowotworowy (A–D), który jest warunkowany bezpośrednio przez tę cechę.

1. obecność wielu retrogenów TP53: ----

2. obecność genu LIF6: ----

A. Po wykryciu uszkodzenia DNA komórki łatwiej wchodzą na drogę apoptozy.

B. DNA w komórkach jest mniej podatny na działanie czynników mutagennych.

C. Uszkodzenia DNA się kumulują, ale nie zaburzają kontroli cyklu komórkowego.

D. Nawet niewielkie uszkodzenia DNA zatrzymują komórkę w punkcie kontrolnym G1/S.

Zadanie 3. (0–1)

Dziwidło olbrzymie (Amorphophallus titanum) – roślina występująca jedynie na indonezyjskiej Sumatrze – wytwarza jeden z największych kwiatostanów świata. Z podziemnej bulwy wyrasta kwiatostan – kolba przypominająca pojedynczy kwiat. Kolba składa się z dużej liczby drobnych kwiatów męskich, a u nasady – także żeńskich. Kwitnieniu towarzyszy wyraźne podwyższenie temperatury kwiatostanu i cykliczne uwalnianie fal zapachowych, zsynchronizowane z impulsami ciepła. U nasady kwiatostanu rozwija się duży, wyraźnie zabarwiony liść, który osłania kwiaty żeńskie.

Uzasadnij, że wydzielanie ciepła podczas kwitnienia ma znaczenie dla zapylania dziwidła olbrzymiego.

Zadanie 4.

Uczniowie postanowili sprawdzić, czy w kiełkujących ziarniakach pszenicy znajduje się aktywna amylaza. W tym celu wykonali następujące doświadczenie. Przygotowali szalkę Petriego z wylanym i zestalonym podłożem agarowym zawierającym skrobię, na którym umieścili przekrojone wzdłuż kiełkujące ziarniaki pszenicy – tak, aby płaszczyzna przekroju ściśle przylegała do podłoża. Tak przygotowaną szalkę utrzymywali przez 60 min w temperaturze 20 °C. Następnie uczniowie usunęli z szalki ziarniaki, a na podłoże szalki nanieśli płyn Lugola. Po pewnym czasie przepłukali podłoże wodą destylowaną. Miejsca na szalce, w których wcześniej były położone ziarniaki – w przeciwieństwie do pozostałego obszaru podłoża – nie wybarwiły się na ciemnogranatowy kolor.

Zadanie 4.1. (0–1)

Na podstawie przedstawionych wyników doświadczenia określ, czy w kiełkujących ziarniakach pszenicy znajduje się aktywna amylaza. Odpowiedź uzasadnij, uwzględniając substrat amylazy oraz sposób wykrywania tego substratu.

Zadanie 4.2. (0–2)

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

1. Spoczynek bezwzględny nasion można przerwać poprzez ich odpowiednie uwodnienie.

2. Auksyny są jednym z czynników hamujących proces kiełkowania.

3. Do kiełkowania nasion jest niezbędna obecność tlenu.

Zadanie 5.

Brzozy brodawkowata (Betula pendula) ma kwiaty zebrane w kwiatostany męskie i żeńskie, które występują na tym samym osobniku. Kwiaty brzozy są niepozorne, a pyłek jest roznoszony przez wiatr.

Zadanie 5.1. (0–1)

Określ, czy brzoza brodawkowata jest rośliną jednopienną, czy – dwupienną. Odpowiedź uzasadnij.

Zadanie 5.2. (0–2)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby w poprawny sposób opisywały mechanizm podwójnego zapłodnienia u roślin okrytonasiennych. Zapisz właściwą odpowiedź spośród A–B, C–D oraz E–F.

Łagiewka pyłkowa wnika do zalążka i przenosi do woreczka zalążkowego komórki plemnikowe, które powstały w ziarnie pyłku na drodze

A. mitozy.

B. mejozy.

Jedna z komórek plemnikowych łączy się z komórką jajową, co prowadzi do powstania zygoty i do rozwoju zarodka. Druga komórka plemnikowa łączy się z

C. komórką centralną

D. jedną z synergid

– w ten sposób powstaje triploidalna tkanka odżywcza w postaci

E. bielma.

F. obielma.

Zadanie 6.

Poniżej przedstawiono kladogram wybranych rodzajów bakterii, otrzymany w wyniku porównania ich sekwencji nukleotydowych 16S rRNA.

Bacillus

Lactobacillus

Clostridium

Mycoplasma

Arthrobacter

Streptomyces

Bifidobacterium

Rhodospirillum

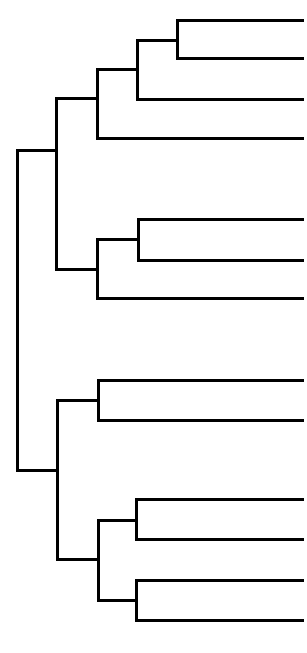
Alcaligenes

Rhodospirillum

Rhodomicrobium

Escherichia

Chromatium



Zadanie 6.1. (0–1)

Na podstawie przedstawionego kladogramu określ, czy takson złożony wyłącznie z rodzajów Bacillus i Clostridium jest taksonem monofiletycznym. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do potomków ostatniego wspólnego przodka Bacillus i Clostridium.

Zadanie 6.2. (0–2)

Na podstawie przedstawionego kladogramu oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące relacji pokrewieństwa pomiędzy rodzajami bakterii są prawdziwe. Po każdym numerze zapisz literę P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1. Bacillus jest bliżej spokrewniony z Clostridium niż z Mycoplasma.

2. Najbliższym krewnym Rhodomicrobium jest Escherichia.

3. Arthrobacter jest w takim samym stopniu spokrewniony z Mycoplasma, co – z Bifidobacterium.

Zadanie 7.

W latach 60. XX wieku wprowadzono w Polsce program szczepień ochronnych. Podobne działania podejmowano także w innych państwach na całym świecie. Dzięki szczepieniom niektóre choroby zakaźne udało się w zasadzie wyeliminować z ludzkiej populacji. Przykładem jest ospa prawdziwa.

Zadanie 7.1. (0–2)

Do każdej nazwy choroby (1.–3.) przyporządkuj odpowiedni czynnik chorobotwórczy, który jest przyczyną tej choroby (A–C), oraz podaj główną drogę zarażenia lub zakażenia się człowieka.

1. ospa prawdziwa: ----

Główna droga zarażenia się lub zakażenia: ----

2. gruźlica: ----

Główna droga zarażenia się lub zakażenia: ----

3. malaria: ----

Główna droga zarażenia się lub zakażenia: ----

A. wirus

B. bakteria

C. protist

Zadanie 7.2. (0–1)

Numerami 1.–4. oznaczono etapy odpowiedzi immunologicznej. Uporządkuj w odpowiedniej kolejności etapy odpowiedzi humoralnej organizmu na pojawienie się patogenu w organizmie, jeśli pierwszy etap to aktywacja limfocytów T.

1. Limfocyty T ulegają aktywacji, dzielą się i wydzielają cytokiny.

2. Przez komórki plazmatyczne są wydzielane przeciwciała, łączące się z antygenami.

3. Aktywne limfocyty T wchodzą w interakcję z kompetentnymi limfocytami B.

4. Limfocyty B różnicują się w kierunku komórek plazmatycznych i komórek pamięci.

Odp.: 1. – …

Zadanie 7.3. (0–1)

Określ, czy człowiek po przyjęciu szczepionki zawierającej obcy antygen uzyskuje odporność swoistą, czy – nieswoistą. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do mechanizmów odporności rozwijanych po przyjęciu szczepionki.

Zadanie 8. (0–1)

W tabeli przedstawiono wyniki obserwacji – średni czas snu dzieci i młodzieży w ciągu doby z podziałem na grupy wiekowe. Obserwacji poddano łącznie 5095 osób.

Sformułuj problem badawczy przedstawionej obserwacji.

Oznaczenie kolumn

gw – grupy wiekowe, w latach

tśr – średni czas snu, w h

|  |  |
| --- | --- |
| gw | tśr |
| 3–5 | 9,68 |
| 6–8 | 8,98 |
| 9–11 | 8,85 |
| 12–14 | 8,05 |
| 15–18 | 7,4 |

Zadanie 9.

Pokrycie ciała u różnych grup kręgowców jest zróżnicowane. U płazów skóra jest naga. U pozostałych kręgowców powierzchnię ciała pokrywają łuski, pióra lub włosy, które są wytworami naskórka albo skóry właściwej i pełnią różne funkcje. Dzięki odpowiedniej budowie naskórek człowieka pełni m.in. funkcję ochronną.

Na poniższych wykresach przedstawiono tempo wymiany gazowej przez płuca (wykres A) i przez skórę (wykres B) w różnych temperaturach u ropuchy Bufo americanus. Wyniki pomiarów podano w przeliczeniu na kg masy ciała zwierzęcia.

CO2

wymiana gazowa, ml ∙ kg–1 ∙ h–1

80

60

40

20

5

15

25

temperatura, °C

Wykres A

wymiana gazowa przez płuca:

O2

CO2

O2

wymiana gazowa, ml ∙ kg–1 ∙ h–1

80

60

40

20

5

15

25

temperatura, °C

Wykres B

wymiana gazowa przez skórę:

O2

CO2

CO2

O2

Zadanie 9.1. (0–1)

Na podstawie informacji przedstawionych na wykresie sformułuj jeden przykładowy wniosek odnoszący się do wpływu temperatury na usuwanie CO2 u ropuchy Bufo americanus.

Zadanie 9.2. (0–2)

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

1. Skóra płazów wytwarza gruczoły potowe.

2. Gruczoły potowe ssaków są wytworami skóry właściwej.

3. Łuski występujące u kręgowców lądowych są wytworami naskórka.

Zadanie 9.3. (0–1)

Uzasadnij, że budowa naskórka człowieka umożliwia ochronę przed wnikaniem patogenów do wnętrza organizmu.

Zadanie 10. (0–1)

Do każdego z taksonów (1.–5.) przyporządkuj odpowiednią rangę taksonomiczną (A–E) tak, aby powstała prawidłowa systematyka bociana białego (Ciconia ciconia).

1. zwierzęta (Animalia): ----

2. strunowce (Chordata): ----

3. ptaki (Aves): ----

4. brodzące (Ciconiiformes): ----

5. bociany (Ciconiidae): ----

A. rodzina

B. królestwo

C. gromada

D. typ

E. rząd

Zadanie 11.

Babeszjoza jest groźną chorobą psów (również dziko żyjących psowatych), wywoływaną przez pasożytniczego protista – Babesia canis. Do zarażenia psa dochodzi po ukąszeniu go przez kleszcza, w którego organizmie znajdują się pasożyty. Psy można chronić przed babeszjozą przez podanie szczepionki.

Na poniższym schemacie przedstawiono cykl rozwojowy B. canis. Pasożyt namnaża się bezpłciowo w erytrocycie psa, niszczy erytrocyt i atakuje kolejny. Po kilku takich cyklach w erytrocytach psa powstają prekursory komórek płciowych protista, które do zamknięcia cyklu rozwojowego wymagają przedostania się do organizmu kleszcza. W jelitach kleszcza powstaje ruchliwa zygota – ookineta – wędrująca do różnych jego narządów. Ookinety wnikają również do oocytów. Umożliwia to przenoszenie B. canis na kolejne pokolenia larw i imago kleszczy, co jednak nie zagraża ich życiu.

6

5

**kleszcz**

**pies**

4

3

2

1

9

8

7

Opis schematu  
1. bezpłciowe namnażanie się pasożyta w erytrocytach psa  
2. powstanie prekursora komórek płciowych w erytrocytach psa  
3. powstanie gamet w świetle jelita kleszcza  
4. powstanie ookinet w świetle jelita kleszcza  
5. zarażenie komórek jelita kleszcza  
6. wnikanie ookinet do oocytów kleszcza  
7. rozwój zarodka kleszcza  
8. kolejne stadia rozwojowe kleszcza  
9. wnikanie pasożyta do erytrocytów psa

Zadanie 11.1. (0–1)

Określ, który organizm – pies czy kleszcz – jest żywicielem ostatecznym B. canis. Odpowiedź uzasadnij.

Żywiciel ostateczny:

Uzasadnienie:

Zadanie 11.2. (0–1)

Uzasadnij, że – mimo istnienia szczepionki – całkowita eliminacja B. canis ze środowiska jest w zasadzie niemożliwa. Podaj jeden argument odnoszący się do cyklu rozwojowego pasożyta.

Zadanie 12. (0–1)

Prowadzono badania na rudaczkach północnych – kolibrach żyjących w Górach Skalistych. Rudaczki odżywiają się nektarem kwiatów.

W celu zbadania, czy podczas zapamiętywania źródła pokarmu rudaczki północne kierują się barwą kwiatów, czy – ich lokalizacją przestrzenną, wykonano następujący eksperyment.

W dwóch turach eksperymentu ustawiano w określonych miejscach (miejsca 1.–4.) cztery sztuczne różnokolorowe kwiaty (kolory A–D).

W pierwszej turze jeden wybrany kwiat zawierał sztuczny nektar – roztwór sacharozy, a rudaczki nauczyły się podlatywać do tego kwiatu po pokarm. Kwiaty zawierające roztwór sacharozy oznaczono znakiem „+”, a puste kwiaty oznaczono znakiem „–”.

Miejsce 1.; A–

Miejsce 2.; B+

Miejsce 3.; C–

Miejsce 4.; D–

W drugiej turze eksperymentu zamieniano kwiaty miejscami i do żadnego z kwiatów nie dodawano słodkiego roztworu, co oznaczono znakiem „–”.

Miejsce 1.; B–

Miejsce 2.; C–

Miejsce 3.; A–

Miejsce 4.; D–

W drugiej turze eksperymentu rudaczki podlatywały w pierwszej kolejności do kwiatu C w miejscu 2.

Sformułuj wniosek na podstawie przedstawionych wyników eksperymentu.

Zadanie 13.

W organizmie dorosłego człowieka krąży prawie bilion płytek krwi (trombocytów). Płytki krwi to bezjądrowe fragmenty megakariocytów – olbrzymich (50–100 μm) komórek szpiku kostnego. W szpiku kostnym występują naczynia zatokowe – kapilary pozbawione błony podstawnej, mające stosunkowo dużą średnicę (ponad 30 µm). Śródbłonek naczyń zatokowych ma liczne pory, pełniące ważną funkcję w wytwarzaniu płytek krwi.

Dojrzewanie megakariocytów polega na kilku niepełnych podziałach komórkowych, podczas których nie zachodzi cytokineza. Prowadzi to do powstania poliploidalnej komórki o dużej powierzchni błony i o powiększonej cytoplazmie. W dojrzałych megakariocytach występują wydłużone wypustki plazmatyczne – propłytki, dzięki czemu wnikają przez pory w komórkach śródbłonka do światła naczyń krwionośnych. Z końcowych odcinków propłytek oddzielają się płytki krwi. W płytkach krwi znajdują się m.in. ziarnistości α, zawierające – swoiste dla płytek – peptydy i białka.

Płytki krwi u ssaków nie mają jąder komórkowych, dzięki czemu osiągają niewielkie rozmiary (1–3 μm). Pomimo braku jądra komórkowego płytki krwi zawierają wiele typowych struktur komórkowych – mają rozbudowany cytoszkielet, mitochondria oraz swoiste ziarnistości. W płytkach krwi zachodzi synteza białka na podstawie mRNA pochodzącego z megakariocytów.

Zadanie 13.1. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały informacje prawdziwe. Zapisz właściwą odpowiedź spośród A–B oraz C–D.

Dojrzewające megakariocyty inicjują cykl komórkowy, w czasie którego

A. przechodzą fazy G1, S oraz G2.

B. nie przechodzą faz G1, S oraz G2.

Pominięcie późnej anafazy i telofazy oraz cytokinezy powoduje, że ilość DNA w dojrzewającym megakariocycie

C. wzrasta.

D. jest stała.

Zadanie 13.2. (0–1)

Wykaż związek budowy naczyń zatokowych z wytwarzaniem płytek krwi.

Zadanie 13.3. (0–1)

Określ znaczenie powstawania licznych rozgałęzień megakariocytu w procesie wytwarzania płytek krwi.

Zadanie 13.4. (0–1)

Wykaż związek między wytwarzaniem wielu długich wypustek plazmatycznych przez megakariocyty a dużą zawartością gładkiej siateczki śródplazmatycznej w tych komórkach.

Zadanie 13.5. (0–1)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące budowy i metabolizmu płytek krwi występujących we krwi ssaków są prawdziwe. Po każdym numerze zapisz literę P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1. W płytkach krwi znajdują się rybosomy pochodzące z megakariocytów.

2. W płytkach krwi zachodzi fosforylacja oksydacyjna.

Zadanie 14.

Wśród bakterii zachodzi intensywny międzykomórkowy przepływ informacji genetycznej, który odbywa się na drodze transformacji, transdukcji lub koniugacji.

Człowiek wykorzystuje naturalnie zachodzące zjawiska do otrzymywania organizmów modyfikowanych genetycznie, np. bakterii wytwarzających ludzkie białko – insulinę. Jednak aby doszło do produkcji insuliny w komórkach bakterii, ludzki gen insuliny musi zostać pozbawiony dwóch intronów, rozdzielających trzy eksony.

Ludzki gen ulega replikacji razem z plazmidem bakteryjnym i dzięki temu występuje w komórce bakteryjnej w dużej liczbie kopii, umożliwiającej syntezę białka na wysokim poziomie.

Zadanie 14.1. (0–1)

Do każdego z rodzajów przepływu informacji genetycznej (1.–3.) przyporządkuj jeden właściwy opis spośród podanych poniżej (A–D).

1. transformacja: ----

2. transdukcja: ----

3. koniugacja: ----

A. Zachodzi z udziałem wirusów, które stają się wektorami przenoszącymi DNA z jednej bakterii do drugiej.

B. Polega na pobieraniu przez komórki bakteryjne materiału genetycznego ze środowiska.

C. Jest to proces płciowy polegający na przekazaniu materiału genetycznego z komórki dawcy do komórki biorcy. Może zachodzić pomiędzy różnymi gatunkami bakterii.

D. Polega na przepisaniu informacji genetycznej z RNA na DNA, dzięki czemu dochodzi do integracji takiego materiału genetycznego z genomem bakterii.

Zadanie 14.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego przed wprowadzeniem ludzkiego genu kodującego insulinę do genomu bakterii usuwa się z tego genu sekwencje intronów. W odpowiedzi uwzględnij znaczenie wycinania intronów u człowieka oraz przebieg ekspresji informacji genetycznej u bakterii.

Zadanie 14.3. (0–2)

Dla każdego z podanych enzymów określ jego funkcję w procesie replikacji plazmidowego DNA.

helikaza: ----

prymaza: ----

Zadanie 15.

PCR to procedura, która służy do powielenia materiału genetycznego. Do probówki dodaje się następujące odczynniki: materiał genetyczny, który ma podlegać powieleniu (matrycę), nukleotydy, polimerazę DNA oraz startery – oligonukleotydy DNA wyznaczające początek i koniec powielanego fragmentu. Reakcja przebiega w powtarzających się cyklach. Każdy cykl zaczyna się od podniesienia temperatury do ok. 95 °C, aby nici DNA się rozdzieliły, następnie obniża się temperaturę, aby startery przyłączyły się do odpowiednich miejsc w matrycy. W kolejnym etapie dochodzi do syntezy komplementarnej nici. Na tym etapie w wyniku błędów polimerazy mogą zostać wprowadzone mutacje.

Za pomocą PCR powielono ludzki gen MECP2 kodujący białko MECP2A, konieczne do prawidłowego funkcjonowania mózgu. Poniżej przedstawiono początek sekwencji nici kodującej genu MECP2 oraz początek sekwencji aminokwasowej białka MECP2A.

Sekwencja nukleotydowa:

5′ ATG GTA GCT GGG ATG TTA GGG … 3′

Sekwencja aminokwasowa:

N Met Val Ala Gly Met Leu Gly … C

Podczas PCR doszło w trzeciej pozycji czwartego kodonu do dwóch niezależnych mutacji: do substytucji G 🡪 A oraz do delecji jednego nukleotydu (G), w wyniku czego w mieszaninie poreakcyjnej oprócz wiernej kopii genu MECP2 znalazły się również dwa wadliwe warianty.

Zadanie 15.1. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego do przeprowadzenia PCR wykorzystuje się enzym – polimerazę DNA – pochodzący z organizmu termofilnego.

Zadanie 15.2. (0–1)

Określ, ile razy zwiększa się liczba cząsteczek DNA w trakcie każdego cyklu PCR, jeśli wydajność reakcji jest równa 100%.

Zadanie 15.3. (0–2)

Podaj sekwencje aminokwasowe kodowane przez przedstawiony fragment nici kodującej po zajściu opisanych mutacji. Sekwencje zapisz od końca aminowego do końca karboksylowego, posługując się trójliterowymi oznaczeniami aminokwasów.

1. substytucja G 🡪 A –

2. delecja G –

Zadanie 16.

Wąż zbożowy (Pantherophis guttatus) ma charakterystyczne ubarwienie ochronne w postaci pomarańczowych plam otoczonych szeroką czarną obwódką.

Za takie ubarwienie odpowiadają dwa autosomalne geny zlokalizowane na różnych chromosomach:

- gen A – determinuje wystąpienie pomarańczowego barwnika

- gen B – odpowiada za wytworzenie czarnego barwnika.

Recesywne allele tych genów w układzie homozygotycznym uniemożliwiają syntezę barwników (allel a – brak pomarańczowych plam, allel b – brak czarnej obwódki).

Węże mogą mieć ubarwienie:

- z pomarańczowymi plamami z czarnymi obwódkami – typ dziki

- z pomarańczowymi plamami bez czarnych obwódek

- z samymi czarnymi obwódkami bez pomarańczowego wypełnienia

- albinotyczne.

Zadanie 16.1. (0–1)

Zapisz wszystkie możliwe genotypy węży o ubarwieniu typu dzikiego.

Zadanie 16.2. (0–2)

Zapisz krzyżówkę genetyczną i na jej podstawie podaj oczekiwany stosunek fenotypowy potomstwa podwójnie heterozygotycznej samicy o ubarwieniu dzikim i albinotycznego samca. Zastosuj oznaczenia alleli podane w tekście.

Krzyżówka genetyczna: ----

Oczekiwany stosunek fenotypowy: ----

Zadanie 17.

Agammaglobulinemia Brutona (XLA) charakteryzuje się śladową obecnością we krwi dojrzałych limfocytów B i – w konsekwencji – całkowitym brakiem przeciwciał. Przyczyną choroby są mutacje genu BTK, znajdującego się na chromosomie X.

Poniżej przedstawiono schemat dziedziczenia tej choroby w pewnej rodzinie. Rodzice (II.4 i II.5) zgłosili się do lekarza z powodu objawów XLA – nawracających zapaleń zatok i uszu – u jednego z ich synów. Chory chłopiec (III.4) miał zdrowego brata (III.3) oraz zdrowych rodziców, ale u dwóch braci matki chorego chłopca zdiagnozowano wcześniej XLA. Poniżej rodowodu przedstawiono wynik sekwencjonowania nici kodującej DNA tej części genu BTK, w której zidentyfikowano mutację będącą przyczyną choroby w tej rodzinie. Pod sekwencjami nukleotydów zapisano kodowaną sekwencję aminokwasową. Nukleotyd, który uległ mutacji, to pierwszy nukleotyd C znajdujący się w kodonie CGC.

III.3:

TTC AAG AAG CGC CTG TTT CTC TTG ACC

Phe Lys Lys Arg Leu Phe Leu Leu Thr

III.4:

TTC AAG AAG GCC TGT TTC TCT TGA

Phe Lys Lys Ala Cys Phe Ser x

III.1

I.1

I.2

II.1

II.2

II.3

II.4

II.5

III.2

III.3

III.4

zdrowy mężczyzna

chory mężczyzna

zdrowa kobieta

Zadanie 17.1. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby w poprawny sposób opisywały zidentyfikowaną u chorego chłopca (III.4) mutację w genie BTK oraz jej konsekwencje dla sekwencji aminokwasowej białka kodowanego przez ten gen. Zapisz właściwą odpowiedź spośród A–B oraz C–D.

Mutacja zidentyfikowana w genie BTK u chorego chłopca polega na

A. delecji

B. substytucji

jednego nukleotydu w sekwencji kodującej. Zmieniona sekwencja aminokwasów w łańcuchu polipeptydowym wytwarzanym w komórkach chorego chłopca wynika

C. z przesunięcia ramki odczytu.

D. ze zmiany kodu genetycznego.

Zadanie 17.2. (0–1)

Określ, czy XLA jest warunkowana mutacją recesywną, czy – dominującą. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do osób przedstawionych w rodowodzie.

Zadanie 17.3. (0–1)

Podaj genotyp osoby oznaczonej jako III.2. Zastosuj następujące oznaczenia alleli: B – allel dominujący oraz b – allel recesywny.

Zadanie 17.4. (0–3)

Określ, jakie jest prawdopodobieństwo, że kolejne dziecko ze związku osób II.4 i II.5 będzie chore. Zapisz genotypy tych osób oraz odpowiednią krzyżówkę genetyczną. Zastosuj następujące oznaczenia alleli: B – allel dominujący oraz b – allel recesywny.

Genotyp kobiety II.4: ----

Genotyp mężczyzny II.5: ----

Krzyżówka genetyczna: ----

Prawdopodobieństwo, że kolejne dziecko będzie chore: ----

Zadanie 18.

Ekologiczna nisza podstawowa gatunku, czyli nisza potencjalnie zajmowana przez ten gatunek w warunkach optymalnych, jest często inna niż nisza realizowana, czyli rzeczywista, zajmowana w danych warunkach abiotycznych i biotycznych.

W poniższej tabeli przedstawiono występowanie trzech naziemnych gatunków gołębiowatych (Columbidae) – Chalcophaps indica, Chalcophaps stephani i Gallicolumba rufigula – na czterech melanezyjskich wyspach: Nowej Gwinei, Bagabag, Nowej Brytanii i Espiritu Santo.

NG – Nowa Gwinea

B – Bagabag

NB – Nowa Brytania

ES – Espiritu Santo

zn – zarośla nadmorskie

ln – świetliste lasy niskopienne

ld – wysokopienny las deszczowy

ci – Chalcophaps indica

cs – Chalcophaps stephani

gr – Gallicolumba rufigula

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | zn | ln | ld |
| NG | ci | cs | gr |
| B | ci | cs | cs |
| NB | cs | cs | cs |
| ES | ci | ci | ci |

Te ptaki są spotykane w trzech różnych biotopach: w zaroślach nadmorskich, w świetlistych lasach niskopiennych oraz w wysokopiennym lesie deszczowym.

Na Nowej Gwinei występują wszystkie trzy gatunki i każdy zajmuje odmienny biotop. Na Bagabag obecne są tylko dwa gatunki Chalcophaps, a na Nowej Brytanii i na Espiritu Santo występuje tylko po jednym gatunku Chalcophaps.

Zadanie 18.1. (0–1)

Określ, czy na podstawie przedstawionych informacji można sformułować wniosek: „Konkurencja międzygatunkowa powoduje, że nisza realizowana G. rufigula jest zawężona w stosunku do jego niszy podstawowej”. Odpowiedź uzasadnij.

Zadanie 18.2. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały informacje prawdziwe dotyczące wpływu drapieżnictwa na populację ofiary. Zapisz właściwą odpowiedź spośród A–B oraz C–D.

Drapieżnik

A. zmniejsza

B. zwiększa

konkurencję wewnątrzgatunkową o zasoby pokarmowe w populacji ofiary.

Zmniejszenie liczebności ofiary na ogół prowadzi do

C. zawężenia

D. rozszerzenia

niszy realizowanej gatunku konkurującego z ofiarą.

Zadanie 18.3. (0–1)

Na podstawie przedstawionych informacji określ, czy dwa gatunki ptaków występujące na wyspie Bagabag są klasyfikowane w jednym, czy – w dwóch rodzajach. Odpowiedź uzasadnij.

Zadanie 19.

Jedną z głównych przyczyn wymierania płazów na świecie jest chytrydiomikoza – choroba wywoływana przez mikroskopijnego grzyba Batrachochytrium dendrobatidis. Patogen atakuje naskórek płazów, zwłaszcza na spodniej części ciała. W skórze zakażonych osobników rozwijają się zoosporangia grzyba, a uwalniające się z nich zoospory z łatwością przemieszczają się w wodzie i wnikają w naskórek kolejnych płazów. Zakażenie jest przyczyną silnego nawarstwienia, rogowacenia i łuszczenia się naskórka. Uszkodzona skóra odpada płatami, a na ciele pojawiają się rany. Chytrydiomikoza pierwotnie występowała tylko w Afryce, a do jej rozprzestrzeniania na innych kontynentach przyczynił się człowiek ze względu na handel płazami oraz prowadzenie masowych hodowli płazów. Człowiek wprowadził także obce gatunki płazów do Europy, szczególnie afrykańską platanę szponiastą (Xenopus laevis) i północnoamerykańską żabę ryczącą (Lithobates catesbeianus).

Zadanie 19.1. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego silne zrogowacenie skóry płazów spowodowane chytrydiomikozą jest dla nich śmiertelne. W odpowiedzi uwzględnij budowę i funkcjonowanie zdrowej skóry płazów.

Zadanie 19.2. (0–1)

Uzasadnij, że okres godowy płazów może sprzyjać rozprzestrzenianiu się zakażenia grzybem Batrachochytrium dendrobatidis wśród płazów.

Zadanie 19.3. (0–1)

Wykaż, że przestrzeganie konwencji waszyngtońskiej (CITES) przyczynia się do ograniczenia rozprzestrzeniania się na świecie zakaźnych chorób płazów, które są pierwotnie chorobami o zasięgu lokalnym.

Zadanie 20. (0–1)

W Wielkiej Brytanii wzdłuż wybrzeży morskich występują dwa gatunki kormoranów: kormoran czarny i kormoran czubaty. Żywią się one organizmami morskimi występującymi w wodach, nad którymi się gnieżdżą. Budują gniazda na skałach i na półkach klifu. Kormoran czubaty buduje gniazda głównie z wodorostów, a kormoran czarny – z patyków i traw morskich. Kormorany żywią się m.in.: dobijakami i śledziami, żyjącymi przy powierzchni wody, oraz flądrami i krewetkami, żyjącymi przy dnie.

Przedstawiono zróżnicowanie diety kormoranów.

Odsetek złowionych ofiar:

Kormoran czubaty

dobijaki 33, śledzie 49, flądry 1, krewetki 2

Kormoran czarny

dobijaki 0, śledzie 1, flądry 26, krewetki 33

Na podstawie przedstawionych informacji przedstaw dwie różnice między niszą ekologiczną kormorana czarnego a niszą ekologiczną kormorana czubatego.

Koniec.

**BIOLOGIA**

**Poziom rozszerzony**

*Formuła 2023*

**BIOLOGIA**

**Poziom rozszerzony**

*Formuła 2023*

**BIOLOGIA**

**Poziom rozszerzony**

*Formuła 2023*