

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** | | |
| Symbol arkusza  **M**BIP-R0-**660**-2505 |

Data: **9 maja 2025 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 19 zadań. 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.

Rybonukleaza jest zbudowana z pojedynczego łańcucha polipeptydowego, składającego się ze 124 reszt aminokwasowych i stabilizowanego czterema mostkami disiarczkowymi. Te mostki są tworzone przez następujące pary cystein: 26–84, 40–95, 65–72, 58–110, dzięki czemu łańcuch polipeptydowy jest zwinięty w formę zbliżoną do kuli.

Podczas doświadczenia rybonukleazę poddano najpierw działaniu β-merkaptoetanolu, a następnie – działaniu mocznika. β-merkaptoetanol redukuje i – w konsekwencji – zrywa mostki disiarczkowe, a mocznik zaburza oddziaływania niekowalencyjne, m.in. zrywa występujące w białku wiązania wodorowe. W wyniku działania tych odczynników rybonukleaza zmieniła strukturę przestrzenną – łańcuch polipeptydowy się rozwinął – i stała się nieaktywna, ale liczba i kolejność reszt aminokwasowych w łańcuchu nie uległy zmianie.

Następnie usunięto z roztworu najpierw mocznik, a potem β-merkaptoetanol. Enzym uległ spontanicznemu zwinięciu i odzyskał aktywność katalityczną.

Zadanie 1.1. (0–1)

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

1. Do opisanej powyżej utraty aktywności enzymatycznej rybonukleazy dochodzi na skutek zniszczenia jej struktury pierwszorzędowej.

2. Denaturacja rybonukleazy powoduje jej dezaktywację, a renaturacja przywraca jej aktywność katalityczną.

Zadanie 1.2. (0–1)

Rozstrzygnij, czy mostki disiarczkowe stabilizują strukturę trzeciorzędową, czy – strukturę czwartorzędową rybonukleazy. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: ----

Uzasadnienie: ----

Zadanie 2.

Plastydy to zróżnicowana pod względem budowy i funkcji grupa organellów roślinnych. Do plastydów zaliczamy m.in.: proplastydy, amyloplasty, etioplasty, chloroplasty oraz chromoplasty. Podczas rozwoju rośliny jedne formy plastydów mogą się przekształcać w inne formy plastydów.

Poniżej przedstawiono trzy opisy (A–C) niewybarwionych tkanek roślinnych z widocznymi plastydami.

A. W komórkach tej tkanki są widoczne liczne zielone, kuliste plastydy, wypełniające większość cytoplazmy. Wszystkie widoczne plastydy są podobnej wielkości.

B. Plastydy wypełniające komórki tej tkanki mają nieregularny kształt i są koloru pomarańczowego. Plastydy zajmują mniej niż połowę objętości cytoplazmy.

C. Cytoplazma komórek tej tkanki jest wypełniona prawie w całości bezbarwnymi plastydami o zróżnicowanej wielkości i nieregularnym, obłym kształcie. Zawierają one substancje zapasowe.

Zadanie 2.1. (0–2)

Uzupełnij poniższe zdanie tak, aby w poprawny sposób opisywało przemiany plastydów.

Zapisz odpowiednie nazwy plastydów po numerach luk 1. i 3. oraz zapisz odpowiednie oznaczenia opisów tkanek roślinnych (A–C) po numerach luk 2. i 4.

Podczas dojrzewania owoców obecne w fotosyntetyzującej części owocu ---1., przedstawione w opisie ---2., mogą się przekształcać w ---3. – plastydy wypełnione karotenoidami, przedstawione w opisie ---4.

Zadanie 2.2. (0–1)

Podaj jedną cechę budowy występującą u wszystkich (proplastydy, amyloplasty, etioplasty, chloroplasty oraz chromoplasty) form plastydów roślinnych.

Zadanie 3.

Korzenie roślin wykazują najczęściej geotropizm dodatni. Centralna część czapeczki korzeniowej, w której znajdują się amyloplasty, jest miejscem odbioru kierunku działania siły ciężkości na korzeń. Przy zmianie położenia korzenia amyloplasty przesuwają się zawsze na dolną stronę komórki.

Lokalizację amyloplastów w wierzchołkowej części młodego korzenia można ustalić dzięki wybarwieniu ziaren skrobi na granatowo z użyciem odpowiedniego odczynnika.

Zadanie 3.1. (0–1)

Podaj nazwę odczynnika, który na granatowo wybarwia ziarna skrobi, np. w czapeczce korzeniowej.

Zadanie 3.2. (0–1)

Podaj nazwę strefy korzenia, w której zachodzi reakcja wzrostowa prowadząca do wygięcia się wierzchołka korzenia w dół.

Zadanie 4.

Kiwi to nazwa handlowa owoców aktinidii smakowitej (Actinidia deliciosa). Aktinidia jest rośliną dwupienną, a jej owoce rozwijają się z pojedynczych słupków i zawierają wiele nasion.

W owocach kiwi znajduje się enzym – aktynidaza, który jest proteinazą. Aby sprawdzić właściwości aktynidazy, uczniowie przeprowadzili doświadczenie. W tym celu przygotowali cztery takie same pojemniki ze stężałą galaretką żelatynową, zawierającą białko zwierzęce – kolagen. Włókna kolagenowe splatają się ze sobą i tworzą sieć ograniczającą ruch wody, dzięki czemu galaretka ma postać żelu.

Schemat doświadczenia:

W zestawach 1. i 2. uczniowie umieścili na powierzchni galaretek takie same fragmenty świeżo przekrojonego owocu kiwi.

W zestawach 3. i 4. pozostawili samą galaretkę bez owoców kiwi.

Następnie uczniowie umieścili zestawy 1. i 3. w temperaturze pokojowej (20 °C), a zestawy 2. i 4. – w temperaturze 5 °C.

Obserwacje i uzyskane wyniki:

Po kilku godzinach uczniowie zaobserwowali częściowe upłynnienie się galaretki w pojemniku trzymanym w temperaturze pokojowej (20 °C) i zawierającym owoc kiwi (zestaw 1.). W pozostałych zestawach nie zaobserwowano upłynnienia.

Zadanie 4.1. (0–1)

Sformułuj problem badawczy przedstawionego doświadczenia.

Zadanie 4.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego w zestawie 1. – w przeciwieństwie do zestawu 2. – doszło do uwolnienia wody z galaretki. W odpowiedzi uwzględnij strukturę galaretki.

Zadanie 4.3. (0–1)

Przedstaw znaczenie zestawów kontrolnych 3. i 4. w interpretacji wyników doświadczenia.

Zadanie 4.4. (0–2)

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

1. W zalążni słupka aktinidii smakowitej znajduje się tylko jeden zalążek.

2. Tylko część osobników aktinidii smakowitej wydaje owoce.

3. Aktinidia smakowita to roślina okrytozalążkowa.

Zadanie 5.

W Polsce występuje kilka gatunków raków, w tym – rak szlachetny i rak pręgowaty. Poniżej przedstawiono opisy tych dwóch gatunków skorupiaków.

Rak szlachetny (Astacus astacus) występuje jedynie w rzekach i w jeziorach o czystej, dobrze natlenionej wodzie. Rak szlachetny dojrzewa płciowo w trzecim roku życia. Samica składa od 60 do 200 jaj. Osobniki tego gatunku żyją nawet 20 lat, w pierwszym roku życia kilkakrotnie linieją, a w następnych latach linieją już z mniejszą częstością. Po pięciu latach linienie zachodzi tylko raz do roku.

Rak pręgowaty (Faxonius limosus), sprowadzony z Ameryki Północnej do Polski pod koniec XIX wieku, występuje powszechnie, nawet w silnie zeutrofizowanych i zanieczyszczonych wodach. Osobniki tego gatunku dojrzewają płciowo w drugim roku życia, a samice składają do 400 jaj. Młode osobniki linieją 4–5 razy w roku, a u osobników dorosłych dochodzi do linienia 1–2 razy w roku.

Zadanie 5.1. (0–1)

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

1. Ciało raków jest segmentowane, a ich odnóża są zbudowane z członów połączonych stawami.

2. Układ krwionośny raków jest otwarty, a serce leży po brzusznej stronie ciała.

Zadanie 5.2. (0–1)

Podaj nazwę polisacharydu będącego głównym składnikiem pancerza okrywającego ciało raków.

Zadanie 5.3. (0–1)

Wykaż, że w trakcie życia raków musi dochodzić do ich linienia.

Zadanie 5.4. (0–1)

Rozstrzygnij, czy obydwa gatunki raków opisane powyżej – rak szlachetny i rak pręgowaty – mogą służyć jako gatunki wskaźnikowe (bioindykatory) czystości wód. Odpowiedź uzasadnij. W uzasadnieniu uwzględnij środowisko życia obydwu gatunków.

Rozstrzygnięcie: ----

Uzasadnienie: ----

Zadanie 5.5. (0–1)

Rozstrzygnij, czy opisane gatunki raków są klasyfikowane w jednym, czy – w dwóch rodzajach. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: ----

Uzasadnienie: ----

Zadanie 6.

Zaskroniec zwyczajny (Natrix natrix) to niejadowity wąż, naturalnie występujący w Polsce. Te gady można rozpoznać po dwóch jasnych plamach umieszczonych z tyłu głowy. Zaskrońce żywią się głównie płazami.

Na podstawie obserwacji populacji zaskrońca zwyczajnego badacze stwierdzili, że w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat na terenie Puszczy Niepołomickiej doszło do wyraźnego spadku długości ciała tych zwierząt. Nadal obserwuje się pojedyncze duże okazy przekraczające 100 cm, a nawet osiągające 120 cm, jednak średni rozmiar samic wynosi 77,7 cm (spadek o 8,2%), natomiast samców – 55,9 cm (spadek o 16,7%).

Naukowcy postawili dwie niewykluczające się hipotezy wyjaśniające to zjawisko.

- Hipoteza 1.: Od lat 60-tych XX wieku populacja płazów (głównego pokarmu zaskrońca zwyczajnego) na badanym terenie wykazuje bardzo silny spadek biomasy i liczebności, spowodowany m.in. osuszaniem terenów, a niedobór pokarmu jest przyczyną ograniczenia wzrostu zaskrońców zwyczajnych.

- Hipoteza 2.: W analizowanym okresie wzrosła na badanym terenie liczba osób odwiedzających siedliska węży, co skutkuje wzrostem śmiertelności wśród większych osobników, łatwiej zauważanych i intencjonalnie zabijanych przez człowieka.

Zadanie 6.1. (0–1)

Wykaż związek między osuszaniem terenów a spadkiem liczebności płazów, stanowiących pokarm zaskrońców zwyczajnych.

Zadanie 6.2. (0–1)

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

Hipoteza 2. zakłada, że na populację zaskrońca zwyczajnego działa

A. dobór różnicujący,

B. dobór stabilizujący,

C. dobór kierunkowy,

który polega na eliminowaniu z populacji osobników

1. najdłuższych i najkrótszych.

2. najdłuższych.

3. o długości zbliżonej do wartości średniej.

Zadanie 6.3. (0–2)

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

1. Zaskroniec zwyczajny utrzymuje względnie stałą temperaturę ciała, niezależnie od temperatury otoczenia.

2. Podczas rozwoju zarodka zaskrońca zwyczajnego dochodzi do wykształcenia błon płodowych.

3. Zaskroniec zwyczajny przechodzi rozwój złożony, a rozwój jego postaci larwalnych zachodzi w środowisku wodnym.

Zadanie 7.

Tilapia nilowa (Oreochromis niloticus) to słodkowodna ryba z rodziny pielęgnicowatych. Ta ryba zachowuje równowagę osmotyczną dzięki aktywnemu pobieraniu Na+ i Cl− ze środowiska zewnętrznego przez skrzela. Tilapia nilowa jednocześnie wydala dużą objętość moczu o niskim stężeniu Na+ i Cl−. Na zasadzie dyfuzji do ciała ryby stale napływa woda, a jony Na+ i Cl− przedostają się z ciała ryby do środowiska zewnętrznego.

Zadanie 7.1. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego tilapia nilowa musi pobierać jony Na+ i Cl− ze środowiska zewnętrznego. W odpowiedzi uwzględnij różnice między środowiskiem wewnętrznym ryby a środowiskiem zewnętrznym.

Zadanie 7.2. (0–1)

Wiele gatunków pielęgnicowatych, w tym – tilapia nilowa, jest określanych mianem pyszczaków, ponieważ samice pobierają ikrę do pyska po zapłodnieniu. Samice tych gatunków noszą w jamie gębowej zapłodnione jaja, a często – także larwy i narybek.

Uzasadnij, że adaptacja w postaci noszenia w jamie gębowej zapłodnionych jaj, larw i narybku przez samice pielęgnicowatych zwiększa szanse na przeżycie potomstwa.

Zadanie 8.

Serce tej gromady kręgowców jest zbudowane z dwóch przedsionków i jednej komory. Do lewego przedsionka napływa krew natlenowana, a do prawego – odtlenowana. Przedsionki są oddzielone od komory przez zastawki przedsionkowo-komorowe. Krew natlenowana i odtlenowana praktycznie nie mieszają się w komorze, a dwa strumienie krwi są wyprowadzane z komory przez stożek tętniczy, podzielony na dwie części przez zastawkę spiralną. Stożek tętniczy przechodzi w naczynia rozprowadzające krew po całym ciele.

Zadanie 8.1. (0–1)

Podaj nazwę gromady kręgowców, której budowę serca opisano powyżej.

Zadanie 8.2. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdanie tak, aby w poprawny sposób opisywało budowę układu krążenia kręgowców. Zapisz właściwą odpowiedź spośród A–B oraz C–D.

U kręgowców występuje

A. zamknięty

B. otwarty

układ krążenia, a ciśnienie krwi w naczyniach wyprowadzających krew z serca jest

C. mniejsze

D. większe

niż w naczyniach doprowadzających krew do serca.

Zadanie 8.3. (0–1)

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

Zastawka spiralna występuje w sercu

A. wszystkich dorosłych kręgowców,

B. niektórych dorosłych kręgowców,

a jej funkcją jest

1. rozdzielenie strumienia krwi płynącego w stożku tętniczym.

2. zapobieganie cofaniu się krwi do komory serca.

Zadanie 9.

Poniżej przedstawiono opisy czterech tkanek łącznych, występujących w obrębie stawu kolanowego człowieka, stanowiącego ruchome połączenie kości udowej z kością piszczelową. W skład stawu kolanowego wchodzi także rzepka – kość położona w obrębie ścięgna mięśnia czworogłowego uda, odpowiedzialnego za ruch prostowania w stawie kolanowym.

1. Ta tkanka charakteryzuje się ściśle upakowanymi włóknami oraz niewielką ilością istoty podstawowej. Z tej tkanki są zbudowane ścięgna i więzadła.

2. Ta tkanka pełni funkcję podporową, a dużą sztywność tej tkanki zapewniają sole wapnia i magnezu wypełniające przestrzeń między włóknami.

3. Ta tkanka jest bardzo odporna na ścieranie, dzięki czemu tworzy trwałe powierzchnie stawowe. Podczas rozwoju zarodkowego ta tkanka buduje szkielet człowieka.

4. Ta tkanka składa się z komórek prawie w całości wypełnionych trójglicerydami, a pozostała część cytoplazmy i jądro komórkowe stanowią niewielką część komórki. Przechowuje ona zapasy energii, bierze udział w termoregulacji i stanowi ochronę narządów wewnętrznych.

Zadanie 9.1. (0–2)

Podaj nazwy opisanych tkanek łącznych. Po każdym numerze zapisz odpowiednią nazwę.

1. ----

2. ----

3. ----

4. ----

Zadanie 9.2. (0–1)

Dokończ zdanie. Zapisz odpowiedź A albo B oraz jej uzasadnienie 1., 2. albo 3.

Staw kolanowy to

A. staw prosty,

B. staw złożony,

ponieważ

1. umożliwia ruch w jednej osi.

2. umożliwia ruch w kilku osiach.

3. stanowi połączenie więcej niż dwóch kości.

Zadanie 9.3. (0–1)

Przedstaw rolę mazi stawowej w czasie ruchu stawu.

Zadanie 10.

Neurony ruchowe człowieka są połączone z włóknami mięśni szkieletowych za pomocą synaps. Z zakończenia neuronu są wydzielane do szczeliny synaptycznej cząsteczki neuroprzekaźnika – acetylocholiny. Ten neuroprzekaźnik łączy się z receptorem położonym w błonie komórki mięśniowej, co uruchamia szereg reakcji prowadzących do skurczu włókna mięśniowego. W szczelinie synaptycznej znajduje się enzym – acetylocholinesteraza, który rozkłada acetylocholinę do octanu i choliny.

Wytwarzane przez sinice toksyny: anatoksyna-a i guanitoksyna, zaburzają działanie synapsy nerwowo-mięśniowej. Anatoksyna-a naśladuje działanie acetylocholiny – łączy się z receptorami w błonie postsynaptycznej i je aktywuje, jednak w przeciwieństwie do acetylocholiny nie jest degradowana przez acetylocholinesterazę, chociaż wiąże się odwracalnie z jej miejscem aktywnym. Guanitoksyna trwale wiąże się z miejscem aktywnym acetylocholinesterazy i blokuje działanie cząsteczki enzymu.

Aksony neuronów ruchowych docierających do mięśni szkieletowych człowieka są okryte osłonką mielinową.

Zadanie 10.1. (0–2)

Określ efekty działania anatoksyny-a i guanitoksyny. Po każdym numerze zapisz literę T (tak), jeśli dany efekt występuje, albo N (nie) – jeśli nie występuje.

1. Efektem działania anatoksyny-a jest spowolnienie rozkładu acetylocholiny w szczelinie synaptycznej.

2. Efektem działania guanitoksyny jest spowolnienie rozkładu acetylocholiny w szczelinie synaptycznej.

3. Efektem działania anatoksyny-a jest rozluźnienie włókien mięśniowych i zwiotczenie mięśni.

4. Efektem działania guanitoksyny jest rozluźnienie włókien mięśniowych i zwiotczenie mięśni.

Zadanie 10.2. (0–1)

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

Osłonka mielinowa wokół aksonu neuronu ruchowego

A. przyśpiesza

B. spowalnia

przewodzenie potencjału czynnościowego wzdłuż aksonu, ponieważ mielina

1. pełni funkcję izolatora elektrycznego, co zapewnia skokowe przewodzenie potencjału czynnościowego między przewężeniami Ranviera.

2. sprawia, że potencjał czynnościowy jest przewodzony w sposób ciągły – w jego przewodzenie jest zaangażowana błona komórkowa aksonu na całej swojej długości.

Zadanie 11. (0–2)

Podwyższony poziom glukozy w osoczu w przebiegu cukrzycy wpływa na funkcjonowanie układów hormonalnego i wydalniczego.

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby w poprawny sposób opisywały wpływ podwyższonego stężenia glukozy we krwi na funkcjonowanie układów hormonalnego i wydalniczego. Zapisz właściwą odpowiedź spośród A–B, C–D oraz E–F.

Znaczne podwyższenie poziomu glukozy w osoczu wynikające z

A. nadmiaru

B. niedoboru

insuliny przekracza możliwości resorpcji zwrotnej w kanalikach nerkowych, w wyniku czego nadmiar glukozy jest wydalany z moczem. Zwiększenie osmolarności osocza krwi jest przyczyną

C. zmniejszenia

D. zwiększenia

ilości wazopresyny uwalnianej do krwi oraz

E. nasilenia

F. osłabienia

uczucia pragnienia.

Zadanie 12.

Regulacja transportu glukozy przez insulinę w komórkach mięśni szkieletowych i w komórkach wątroby ogranicza wahania poziomu glukozy we krwi. Poniżej przedstawiono opis czterech sytuacji (I–IV).

I. Komórka mięśnia szkieletowego w spoczynku; okres głodu

W okresie głodu poziom glukozy we krwi jest niski, a wydzielanie insuliny jest ograniczone. W takich warunkach komórki mięśni szkieletowych nie pobierają glukozy ze krwi, ale mają zgromadzone w cytoplazmie pęcherzyki z transporterami glukozy GLUT4.

II. Komórka mięśnia szkieletowego w spoczynku; okres sytości

W okresie sytości poziom glukozy we krwi wzrasta, co jest przyczyną zwiększonego wydzielania insuliny. W komórkach mięśni szkieletowych kaskada sygnałowa uruchamiana przez insulinę prowadzi do zlewania się z błoną komórkową pęcherzyków zawierających zmagazynowane w okresie głodu białko GLUT4, które umożliwia transport glukozy przez błonę komórkową do wnętrza komórki.

III. Komórka wątroby; okres głodu

W okresie głodu poziom glukozy we krwi jest niski, a wydzielanie insuliny jest ograniczone. W komórkach wątroby dochodzi do rozkładu glikogenu oraz do glukoneogenezy, co podwyższa stężenie glukozy w komórkach wątroby. Glukoza przedostaje się z komórek wątroby do krwi przez białko przenośnikowe GLUT2, wbudowane na stałe w błonę komórkową.

IV. Komórka wątroby; okres sytości

W okresie sytości poziom glukozy we krwi wzrasta, co jest przyczyną zwiększonego wydzielania insuliny. Kaskada sygnałowa uruchamiana przez insulinę prowadzi do aktywacji enzymów wewnątrzkomórkowych odpowiedzialnych za fosforylację glukozy do glukozo‑6‑fosforanu. Glukoza jest transportowana do wnętrza komórek wątroby przez białko GLUT2, stale obecne w błonie komórkowej.

Zadanie 12.1. (0–1)

Do każdego z poniższych przykładów transportu 1. oraz 2. przyporządkuj właściwą nazwę wybraną spośród A–C. Po każdym numerze zapisz właściwą literę.

A. endocytoza

B. egzocytoza

C. dyfuzja wspomagana

1. Transport białka GLUT4 do błony komórkowej w komórce mięśnia szkieletowego w okresie sytości (sytuacja II): ----

2. Transport glukozy z wnętrza komórki wątroby do płynu zewnątrzkomórkowego w okresie głodu (sytuacja III): ----

Zadanie 12.2. (0–1)

Na podstawie przedstawionych informacji wyjaśnij, w jaki sposób insulina zapewnia ciągłą dyfuzję glukozy do komórek wątroby w sytuacji wysokiego poziomu glukozy we krwi w okresie sytości (sytuacja IV).

Zadanie 12.3. (0–1)

Przedstaw znaczenie obecności transporterów glukozy GLUT2 w błonie komórkowej komórek wątroby dla ograniczenia spadku poziomu glukozy we krwi w okresie głodu (sytuacja III).

Zadanie 12.4. (0–1)

Podaj nazwę przykładowego ludzkiego hormonu, którego działanie prowadzi do wzrostu poziomu glukozy we krwi.

Zadanie 13.

Jedną z obiecujących metod leczenia celowanego nowotworów jest stosowanie kompleksów przeciwciało – lek (ADC, ang. antibody-drug conjugate), które tworzy się przez chemiczne łączenie przeciwciał monoklonalnych z substancjami toksycznymi – lekami mającymi niszczyć komórki nowotworowe. Przeciwciała monoklonalne to przeciwciała powstające z jednego klonu limfocytów B. Takie przeciwciała mają wysoką specyficzność, tzn. mogą się łączyć tylko z jednym konkretnym fragmentem antygenu komórki nowotworowej, stanowiącym receptor dla ADC.

ADC podaje się pacjentowi dożylnie. Duże znaczenie w skuteczności tej metody ma dobranie zarówno przeciwciał właściwych dla antygenu charakterystycznego dla danej komórki nowotworowej, jak i odpowiedniego łącznika chemicznego, dzięki któremu ADC nie rozpada się w krążeniu ogólnoustrojowym.

Przeciwciało wchodzące w skład ADC wiąże się ze specyficznym receptorem na powierzchni komórek nowotworowych, co prowadzi do endocytozy kompleksu. Pęcherzyki zawierające ADC łączą się następnie z lizosomami. Po uwolnieniu z ADC cząsteczki leku działają toksycznie na komórkę nowotworową.

Zadanie 13.1. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego ADC dostarcza toksyczne substancje tylko do komórek nowotworowych, z pominięciem komórek zdrowych. W odpowiedzi uwzględnij mechanizm działania ADC.

Zadanie 13.2. (0–1)

Wykaż, że zachowanie stabilności łącznika w ADC podczas transportu ADC w krążeniu ogólnoustrojowym jest konieczne do prawidłowego działania leku.

Zadanie 13.3. (0–1)

Przedstaw rolę lizosomów obecnych w komórce nowotworowej w mechanizmie działania ADC.

Zadanie 14.

Jedna z metod otrzymywania roślin transgenicznych wykorzystuje bakterie Agrobacterium tumefaciens, mogące infekować rośliny. Z bakterii izoluje się plazmid zawierający specjalny odcinek – T-DNA. Następnie T-DNA oraz obcy DNA przecina się za pomocą enzymu E1, rozpoznającego krótkie sekwencje nukleotydowe. Przecięte cząsteczki DNA łączy się w kolisty plazmid za pomocą enzymu E2. Taki plazmid zawiera obcy DNA wbudowany w środek T-DNA. Następnie ten plazmid wprowadza się do bakterii A. tumefaciens. Bakterie infekują roślinę, a T-DNA z wbudowanym obcym DNA integruje się z chromosomowym DNA komórki roślinnej.

Zadanie 14.1. (0–2)

Podaj nazwy enzymów oznaczonych w powyższym opisie symbolami E1 i E2.

E1: ----

E2: ----

Zadanie 14.2. (0–1)

Wykaż, że w przedstawionej metodzie otrzymywania roślin transgenicznych bakteria A. tumefaciens pełni funkcję wektora.

Zadanie 15. (0–2)

Elektroforeza DNA w żelu agarozowym jest standardową techniką pozwalającą na rozdzielenie cząsteczek DNA w zależności od ich masy. Aby wykryć położenie cząsteczek DNA w żelu agarozowym, znakuje się je barwnikami fluorescencyjnymi.

W czasie apoptozy powstają fragmenty DNA o wielkości ok. 180 par zasad i ich wielokrotności, natomiast podczas niekontrolowanej śmierci komórki (nekrozy) dochodzi do losowej fragmentacji DNA. Materiał genetyczny pochodzący ze zdrowych żywych komórek podczas izolacji ulega fragmentacji tylko w niewielkim stopniu.

Dzięki emitowaniu światła przez barwniki fluorescencyjne rozdzielone fragmenty DNA są widoczne w postaci prążków.

Poniżej opisano wynik elektroforezy (obraz żelu) DNA wyizolowanego z trzech różnych populacji komórek (1.–3.).

1. W obrazie żelu jest widoczny jeden duży wyraźny prążek blisko miejsca naniesienia DNA genomowego na żel.

2. W obrazie żelu jest widocznych kilkanaście wyraźnych prążków ułożonych jeden po drugim w różnej odległości od miejsca naniesienia DNA genomowego na żel. Im prążki są dalej od miejsca naniesienia DNA na żel, tym większe są odległości między prążkami.

3. W obrazie żelu jest widoczna rozmyta plama rozciągająca się prawie przez całą długość żelu – od miejsca naniesienia DNA genomowego na żel do przeciwległego końca żelu.

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby stanowiły prawidłową interpretację powyższych wyników badań. Zapisz właściwą odpowiedź spośród A–C oraz D–F.

Wynik elektroforezy DNA wyizolowanego z komórek obumierających w wyniku nekrozy pokazano na obrazie

A. 1.

B. 2.

C. 3.

Wynik elektroforezy DNA wyizolowanego z komórek obumierających w wyniku apoptozy pokazano na obrazie

D. 1.

E. 2.

F. 3.

Zadanie 16.

W układzie ABO wyróżnia się cztery podstawowe fenotypy: A, B, AB i O, które są warunkowane przez występowanie antygenów A i B. Antygen H jest strukturą prekursorową antygenów A i B, które powstają w wyniku przyłączania do antygenu H różnych reszt cukrowych: w antygenie A jest to N-acetylogalaktozamina, a w antygenie B – galaktoza.

Wytworzenie antygenu H jest warunkowane przez gen FUT1. Allel dominujący tego genu (H) odpowiada za wytworzenie antygenu H w błonie komórkowej erytrocytów. Allel recesywny tego genu (h) zawiera mutację prowadzącą do syntezy nieaktywnego enzymu, którego aktywność jest konieczna do syntezy antygenu H.

Gen ABO warunkujący przekształcanie antygenu H do antygenu A lub B ma trzy allele:

- allel IA koduje transferazę A, warunkującą wytworzenie antygenu A

- allel IB koduje transferazę B, warunkującą wytwarzanie antygenu B

- recesywny allel (i), kodujący niefunkcjonalne białko, powstały w wyniku mutacji w allelu IA.

Gen FUT1 i gen ABO są położone na różnych chromosomach autosomalnych.

Poniższy opis przedstawia fragment sekwencji nukleotydowej w nici kodującej allelu IA oraz odpowiadający mu fragment allelu (i) powstałego w wyniku mutacji.

dna – fragment DNA nici kodującej

p – fragment łańcucha polipeptydowego kodowanego przez podany fragment DNA

allel IA

dna ctc gtg gtg acc cct t

p leu val val thr pro

allel (i)

dna ctc gtg gt− acc cct t

p ---------------------

Zadanie 16.1. (0–1)

Na podstawie analizy danych przedstawionych w opisie podaj nazwę mutacji genowej, która doprowadziła do powstania allelu (i).

Zadanie 16.2. (0–1)

Podaj sekwencję aminokwasową kodowaną przez fragment DNA nici kodującej allelu (i) zawarty w opisie.

allel (i)

dna ctc gtg gt− acc cct t

p ---------------------

Zadanie 16.3. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Sekwencja aminokwasowa kodowana przez allel (i) jest inna niż w przypadku allelu IA, ponieważ konsekwencją mutacji genowej prowadzącej do powstania allelu (i) jest

A. zmiana ramki odczytu.

B. substytucja aminokwasowa.

C. odwrócenie kolejności aminokwasów.

D. zwielokrotnienie liczby aminokwasów.

Zadanie 16.4. (0–1)

Podaj wszystkie możliwe genotypy warunkujące grupę krwi A. Uwzględnij allele genu FUT1 oraz genu ABO. W zapisie genotypu zastosuj oznaczenia alleli podane we wprowadzeniu do zadania.

Zadanie 17.

Płaskogłów ciemnogłowy (Platycephalus fuscus) jest ciepłolubną rybą żyjącą w zatokach, przybrzeżnych jeziorach i estuariach na wschodnim wybrzeżu Australii. Jego ciało jest mocno spłaszczone grzbietobrzusznie. Oczy są osadzone na czubku spłaszczonej głowy. Ta ryba potrafi zmieniać ubarwienie ciała, przez co dopasowuje się do otoczenia. Ukrywa się w piasku i czeka na ofiarę – poluje na mniejsze ryby oraz krewetki.

Naukowcy zbadali zależność aktywności tej ryby od temperatury otoczenia w warunkach naturalnych. W tym celu wypuszczono ryby tego gatunku do rzeki Georges, 12 km w górę od jej ujścia. W rzece mierzono temperaturę wody. Ryby były wyposażone w odpowiednie nadajniki z czujnikami, dzięki którym można było określić przyśpieszenie poruszającej się ryby. Dane zbierano przez 18 miesięcy.

Na poniższym wykresie przedstawiono wyniki opisanego badania, przedstawiające zależność między temperaturą wody a przyśpieszeniem ryby. Na osi poziomej oznaczono temperaturę wody (T) w °C, a na osi pionowej – przyśpieszenie (a) w m ∙ s−2.

a

0,25

0,20

0,15

0,10

0,05

0,00

12 14 16 18 20 22 24 26 28 T

Zadanie 17.1. (0–1)

Podaj wartość optimum temperaturowego wody dla aktywności płaskogłowa ciemnogłowego.

Zadanie 17.2. (0–1)

Rozstrzygnij, czy podnoszenie się temperatury wody w zbiornikach może stanowić zagrożenie dla płaskogłowa ciemnogłowego. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do przedstawionych wyników badań.

Rozstrzygnięcie: ----

Uzasadnienie: ----

Zadanie 17.3. (0–2)

Wypisz z tekstu dwie cechy płaskogłowa ciemnogłowego stanowiące adaptację do drapieżnictwa i przedstaw, na czym polega każda z tych adaptacji.

1. ----

2. ----

Zadanie 18.

Niski wzrost i ciasne ułożenie liści rośliny w tzw. poduszkę stanowią przystosowanie do skrajnych warunków środowiska panujących w wysokich górach. Takie formy roślin występują u ponad trzystu gatunków należących do ponad trzydziestu różnych rodzin botanicznych, występujących w różnych obszarach geograficznych świata.

Przykładem rośliny poduszkowej jest lepnica bezłodygowa (Silene acaulis). W populacji tego gatunku występują zarówno osobniki żeńskie, jak i obupłciowe.

Zadanie 18.1. (0–1)

Rozstrzygnij, czy wytwarzanie form poduszkowatych wśród roślin wysokogórskich jest wynikiem konwergencji, czy – dywergencji. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: ----

Uzasadnienie: ----

Zadanie 18.2. (0–1)

Podaj jeden przykład czynnika abiotycznego, do którego przystosowaniem jest występowanie u lepnicy bezłodygowej poduszkowatego typu wzrostu. W odpowiedzi uwzględnij rodzaj czynnika oraz jego nasilenie lub poziom.

Zadanie 18.3. (0–1)

Określ zdolność do wytwarzania ziaren pyłku i owoców przez osobniki żeńskie i przez osobniki obupłciowe lepnicy bezłodygowej. Po każdym numerze zapisz literę T (tak), jeśli istnieje taka możliwość, albo N (nie) – jeśli nie ma takiej możliwości.

1. Osobniki żeńskie mają możliwość wytwarzania ziaren pyłku.

2. Osobniki obupłciowe mają możliwość wytwarzania ziaren pyłku.

3. Osobniki żeńskie mają możliwość wytwarzania owoców.

4. Osobniki obupłciowe mają możliwość wytwarzania owoców.

Zadanie 19.

Szpak balijski (Leucopsar rothschildi) jest krytycznie zagrożonym gatunkiem, zamieszkującym wyłącznie wyspę Bali, położoną w południowo-wschodniej Azji.

Według szacunków naukowców, na początku XX wieku w naturalnym środowisku żyło   
300–900 osobników, a w 1990 roku na wolności stwierdzono już tylko 15 osobników. Przyczyną wymierania tego ptaka jest degradacja jego siedlisk, połączona z kłusownictwem, mającym na celu zaopatrywanie handlarzy na rynku ptaków śpiewających. W celach ochronnych ten gatunek został ujęty w załączniku I konwencji waszyngtońskiej (CITES).

Szpak balijski jest objęty programami hodowlanymi nie tylko w lokalnych ośrodkach na Bali, ale także w wielu ogrodach zoologicznych na całym świecie, m.in. w Stanach Zjednoczonych i w Europie. Część ptaków rozmnożonych w niewoli jest uwalniana do ich naturalnego środowiska w celu odtworzenia dzikiej populacji na wyspie Bali. Skuteczna reintrodukcja szpaka balijskiego jest szansą na ocalenie tego rzadkiego gatunku.

Zadanie 19.1. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego podczas reintrodukcji szpaka balijskiego powinny być uwalniane osobniki pochodzące nie tylko z lokalnych programów hodowlanych, lecz także z różnych ogrodów zoologicznych. W odpowiedzi uwzględnij genetykę populacji.

Zadanie 19.2. (0–1)

Przedstaw znaczenie wpisania szpaka balijskiego do załącznika I konwencji waszyngtońskiej (CITES) dla skutecznej ochrony tego gatunku.

Koniec.

**BIOLOGIA**

**Poziom rozszerzony**

*Formuła 2023*

**BIOLOGIA**

**Poziom rozszerzony**

*Formuła 2023*

**BIOLOGIA**

**Poziom rozszerzony**

*Formuła 2023*