Wiecej arkuszy i odpowiedzi znajdziesz na: EDUARKUSZE.PL

CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

WYPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD

PESEL

Miejsce na naklejkę.
Sprawdź, czy kod na naklejce to **E-100**.
Jeżeli tak – przyklej naklejkę.
Jeżeli nie – zgłoś to nauczycielowi.

EGZAMIN MATURALNY Z BIOLOGII
POZIOM ROZSZERZONY

DATA: **12 maja 2022 r.**
GODZINA ROZPOCZĘCIA: **9:00**
CZAS PRACY: **180 minut**
LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 25 stron (zadania 1–20). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
4. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
5. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
6. Na tej stronie oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
7. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.
8. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, linijki oraz kalkulatora prostego.

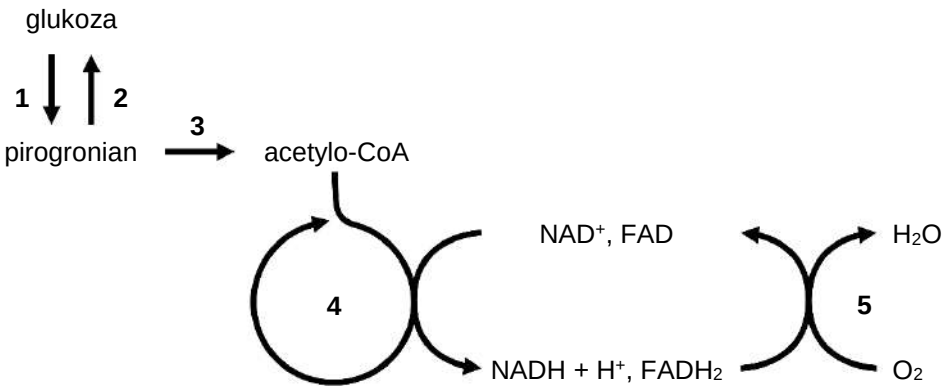
EBIP-R0-**100**-2205

Układ graficzny
© CKE 2021

Zadanie 1.

Na poniższym schemacie przedstawiono wybrane procesy (1–5) zachodzące w komórce zwierzęcej.

Uwaga: Nie uwzględniono części substratów i produktów poszczególnych przemian oraz stechiometrii przedstawionych reakcji.



Zadanie 1.1. (0–2)

Uzupełnij tabelę – podaj nazwę oraz określ lokalizację w komórce każdego z etapów oddychania tlenowego oznaczonych na schemacie numerami 1 oraz 5.

Oznaczenie etapu oddychania tlenowego ze schematu	Nazwa etapu	Lokalizacja etapu w komórce
1		
5		

Zadanie 1.2. (0–2)

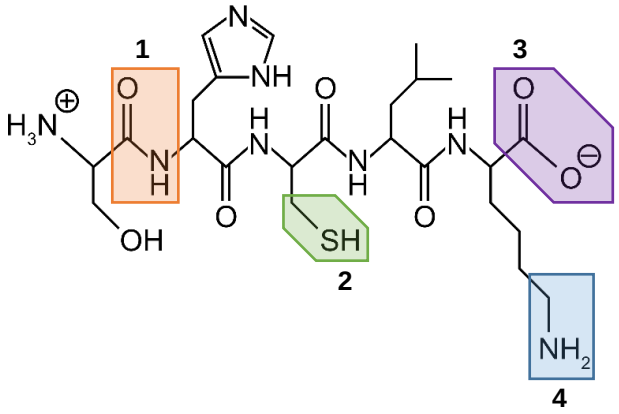
Określ pozostałe produkty przemian metabolicznych oznaczonych na schemacie numerami 2–4. W odpowiednie pola tabeli wpisz literę T (tak), jeśli <u>bezpośrednim</u> produktem danej przemiany jest ATP lub CO_2, albo N (nie) – jeśli nim nie jest.

Oznaczenie przemiany ze schematu	Produkty	
	ATP	CO_2
2		
3		
4		

eduarkusze.pl

Zadanie 2.

Poniżej przedstawiono wzór pewnego oligopeptydu. W polach oznaczonych numerami 1–4 przedstawiono cztery różne ugrupowania atomów występujące w białkach.



Zadanie 2.1. (0–1)

Które z powyższych ugrupowań atomów stanowi wiązanie powstające pomiędzy aminokwasami podczas syntezy peptydów w komórce? Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych oraz podaj nazwę tego wiązania.

A. 1 **B.** 2 **C.** 3 **D.** 4

Nazwa wiązania: .....

Zadanie 2.2. (0–1)

Zapisz sekwencję aminokwasową przedstawionego na schemacie oligopeptydu od końca aminowego do karboksylowego, posługując się pełnymi nazwami aminokwasów lub ich oznaczeniami literowymi.

.....

Zadanie 3. (0–1)

Określ, który cukier – sacharoza czy skrobia – jest formą transportową asymilatów u roślin. Odpowiedź uzasadnij, porównując właściwości obu cukrów.

.....

.....

.....

.....

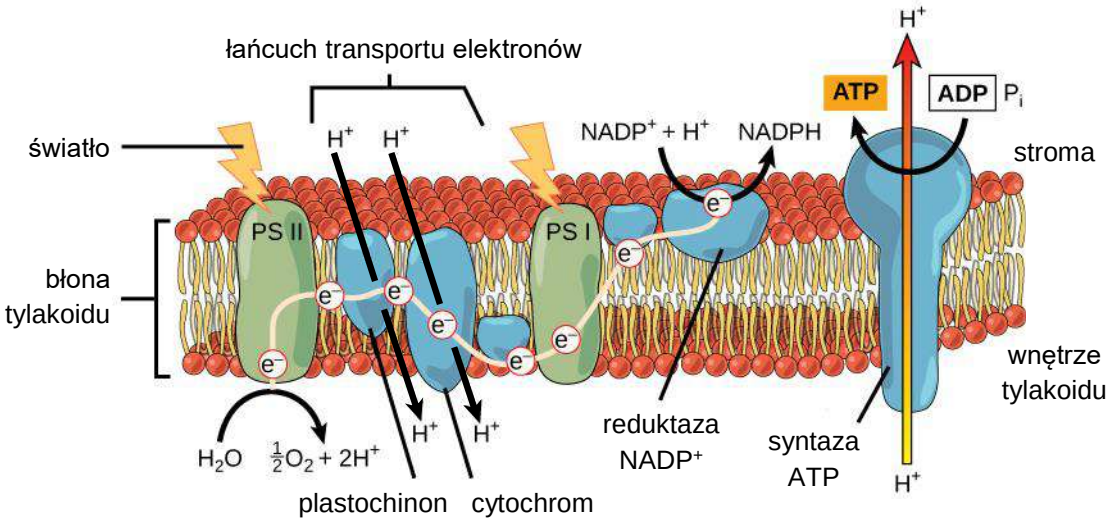
Wypełnia egzaminator	Nr zadania	1.1.	1.2.	2.1.	2.2.	3.
	Maks. liczba pkt	2	2	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

eduarkusze.pl

Zadanie 4.

Atrazyna jest związkiem chemicznym swoiście reagującym z fotosystemem II. Ta substancja prowadzi do zahamowania działania fotosystemu II, co skutkuje zatrzymaniem syntezy ATP w chloroplastach.

Na poniższym schemacie przedstawiono reakcje zachodzące w fazie fotosyntezy zależnej od światła. Symbolami PS I oraz PS II oznaczono – odpowiednio – fotosystemy I i II.



Na podstawie: courses.lumenlearning.com

Zadanie 4.1. (0–1)

Na podstawie schematu wyjaśnij, dlaczego do syntezy ATP w chloroplastach niezbędny jest przepływ elektronów przez łańcuch transportu elektronów w błonie tylakoidu.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 4.2. (0–1)

Określ, czy atrazyna zaburza syntezę ATP również w mitochondriach. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

eduarkusze.pl

Zadanie 5.

Mitogeny to cząsteczki sygnałowe, które wiążą się z receptorami na powierzchni komórki. Związanie mitogenu z odpowiednim receptorem błonowym uruchamia szlaki sygnalizacyjne w komórce, umożliwiające przejście komórki z fazy G1 cyklu komórkowego do fazy S. Jednym z czynników hamujących to przejście jest aktywna forma białka Rb, które blokuje transkrypcję genów kodujących białka niezbędne do podziału komórki.

Mutacja w genie *RB1* zlokalizowanym na chromosomie 13, kodującym białko Rb, jest najczęstszą przyczyną retinoblastomy (siatkówczaka) – złośliwego nowotworu siatkówki występującego u dzieci z częstością 1/20 000 żywych urodzeń. Do rozwoju choroby dochodzi, gdy w komórce siatkówki zostanie całkowicie zahamowana produkcja białka Rb na skutek uszkodzenia lub usunięcia obu kopii genu *RB1*.

Choroba może mieć podłoże dziedziczne. W przypadku odziedziczenia jednego uszkodzonego allelu genu *RB1* od rodzica drugi zwykle ulega mutacji spontanicznej w komórkach siatkówki podczas rozwoju osobniczego. Dzieci, które odziedziczyły uszkodzony allel genu *RB1*, mają wrodzoną skłonność do rozwoju siatkówczaka – ryzyko zachorowania wynosi aż 90%.

Na podstawie: B. Alberts i in., *Podstawy biologii komórki*, Warszawa 2017.

Zadanie 5.1. (0–1)

W której fazie cyklu komórkowego zachodzi replikacja DNA? Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

A. faza G1 **B.** faza S **C.** faza G2 **D.** faza M

Zadanie 5.2. (0–1)

Określ wpływ aktywnego białka Rb na częstość podziałów komórkowych.

.....

.....

Zadanie 5.3. (0–1)

Spośród pary rodziców, którzy zgłosili się do poradni genetycznej, przyszły ojciec nie ma mutacji w genie *RB1*, ale przyszła matka odziedziczyła uszkodzony allel *RB1* po swoim ojcu.

Ile wynosi prawdopodobieństwo, że u dziecka tej pary rodziców rozwinie się siatkówczak? Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

A. 0% **B.** 25% **C.** 45% **D.** 75% **E.** 90%

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	4.1.	4.2.	5.1.	5.2.	5.3.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

eduarkusze.pl

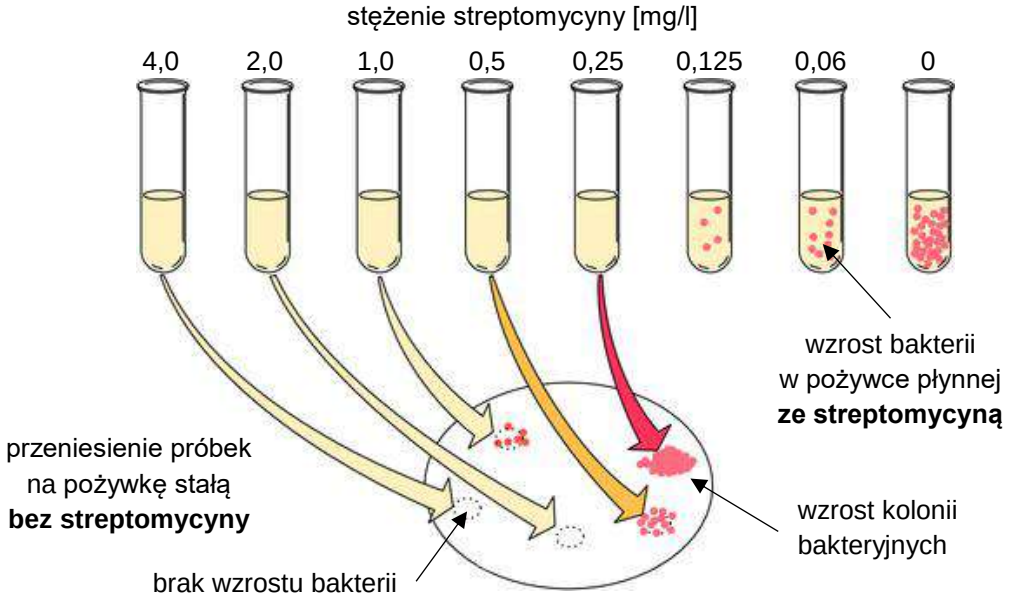
Zadanie 6.

Jeden z antybiotyków – streptomycyna – łączy się bezpośrednio z małą podjednostką rybosomu. Zaburza to syntezę białek bakteryjnych. Jednak nie wszystkie bakterie są wrażliwe na streptomycynę. U bakterii *Mycobacterium tuberculosis* oporność na streptomycynę warunkuje mutacja w genie kodującym podjednostkę 16S rRNA.

W celu ustalenia właściwej dawki antybiotyku stosowanego w leczeniu chorób bakteryjnych określa się wartości:

- MIC (ang. *minimum inhibitory concentration*) – minimalne stężenie antybiotyku, które całkowicie hamuje wzrost szczepu bakterii w pożywce płynnej
- MBC (ang. *minimum bactericidal concentration*) – najmniejsze stężenie w pełni bakteriobójcze dla danego szczepu.

W celu ustalenia wartości MIC i MBC przygotowano osiem probówek z pożywką zawierającą taką samą, niewielką liczbę komórek pewnego szczepu bakterii. Po dodaniu do siedmiu probówek różnych ilości streptomycyny wszystkie osiem umieszczono w inkubatorze. Materiał z probówek, w których nie wykryto wzrostu bakterii, przeniesiono na pożywkę stałą bez streptomycyny. Poniższy schemat ilustruje wyniki tego doświadczenia.



Na podstawie: J. Baj, *Mikrobiologia*, Warszawa 2018; W. Irving i in., *Krótkie wykłady. Mikrobiologia medyczna*, Warszawa 2008; B. Springer i in., *Mechanisms of Streptomycin Resistance: Selection of Mutations in the 16S rRNA Gene Conferring Resistance*, „Antimicrob Agents Chemother" 45, 2001.

Zadanie 6.1. (0–1)

Na podstawie przedstawionych wyników doświadczenia odczytaj wartości MIC oraz MBC i wpisz je w wyznaczone poniżej miejsca.

wartość **MIC**: ..... mg/l wartość **MBC**: ..... mg/l

Zadanie 6.2. (0–1)

Spośród podanych nazw chorób wybierz i zaznacz nazwy chorób <u>bakteryjnych</u>.

A. AIDS **B.** borelioza **C.** WZW typu C **D.** gruźlica **E.** tężec

eduarkusze.pl

Zadanie 6.3. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego mutacja w jednym z genów kodujących rRNA bakterii *M. tuberculosis* może powodować nabycie przez szczep tych bakterii oporności na streptomycynę.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 6.4. (0–1)

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

Rozprzestrzenianie się antybiotykooporności bezpośrednio między komórkami bakterii jest możliwe na drodze

A.	transformacji,	ponieważ	**1.**	geny antybiotykooporności w wyniku cyklu lizogenicznego bakteriofagów mogą być wbudowane do genomu bakterii.
B.	transdukcji,		**2.**	geny antybiotykooporności mogą znajdować się w plazmidach, które są przekazywane innym komórkom bakteryjnym.
C.	koniugacji,		**3.**	wśród pobranych egzogennych fragmentów DNA może znaleźć się taki, który zawiera geny antybiotykooporności.

Zadanie 6.5. (0–2)

Wykaż, że wirusy nie są wrażliwe na streptomycynę. W odpowiedzi uwzględnij różnicę w budowie wirusów i bakterii oraz mechanizm działania streptomycyny.

.....

.....

.....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	6.1.	6.2.	6.3.	6.4.	6.5.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	2
	Uzyskana liczba pkt					

eduarkusze.pl

Zadanie 7.

Pełnik europejski (*Trollius europaeus*) to roślina zielna występująca głównie na mokrych łąkach, przy brzegach strumieni oraz w wilgotnych lasach liściastych. Mimo że roślina produkuje dużo nasion, rzadko spotyka się siewki w sąsiedztwie kęp pełnika, gdyż ich rozwojowi nie sprzyja konkurencja ze strony innych gatunków łąkowych. Odsłanianie gleby wokół kęp pełnika sprawia, że łatwiej zachodzi kiełkowanie jego nasion. Stanowiska pełnika chroni się także poprzez regularne koszenie łąk, co zmniejsza udział gatunków ekspansywnych, takich jak np. pokrzywa zwyczajna lub ostrożeń polny. W Polsce pełnik jest objęty ochroną gatunkową.

Kwiaty pełnika są okazałe, żółte i zapylane głównie przez kilka gatunków muchówek z rodzaju *Chiastocheta*. Muchówki wchodzą do kwiatu, gdzie zjadają pyłek i nektar. W kwiecie dochodzi też do kopulacji tych owadów i składania jaj. Wylęgające się larwy wgryzają się do słupków i wyjadają tam część zawiązków nasion. Przed przepoczwarzeniem larwy wydostają się z kwiatów i spadają na powierzchnię gleby.

Na poniższych ilustracjach przedstawiono pokrój ogólny pełnika oraz – w powiększeniu – typowy liść łodygowy.





Na podstawie: A. Kołos i A. Kołos, Trollius europaeus *(Ranunculaceae) in north-eastern Poland*, „Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica" 23(2), 2016; www.europeana.eu

Zadanie 7.1. (0–1)

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

Pełnik europejski należy do klasy roślin

A.	jednoliściennych,	o czym świadczą	**1.**	okazałe kwiaty przystosowane do zapylania przez owady.
			2.	liście o nerwacji siateczkowatej osadzone na ogonkach liściowych.
B.	dwuliściennych,		**3.**	zielna forma życiowa i przywiązanie do wilgotnych siedlisk.

eduarkusze.pl

Zadanie 7.2. (0–1)

Wykaż, że przedstawiona w tekście zależność między pełnikiem a muchówkami jest mutualizmem. Określ, na czym polega mutualizm, oraz podaj przykłady korzyści lub strat odnoszonych przez wymienione organizmy.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 7.3. (0–1)

Określ typ przeobrażenia występujący u muchówki z rodzaju *Chiastocheta*. Odpowiedź uzasadnij.

Typ przeobrażenia: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....

Zadanie 7.4. (0–2)

Oceń, czy działania opisane w tabeli stanowią ochronę czynną pełnika europejskiego. Zaznacz T (tak), jeśli działanie jest przykładem ochrony czynnej, albo N (nie) – jeśli nim nie jest.

1.	Odsłanianie gleby wokół kęp pełnika europejskiego.	**T**	**N**
2.	Wpisanie pełnika europejskiego na listę gatunków chronionych.	**T**	**N**
3.	Regularne koszenie łąk ze stanowiskami pełnika europejskiego.	**T**	**N**

Wypełnia egzaminator	**Nr zadania**	**7.1.**	**7.2.**	**7.3.**	**7.4.**
	Maks. liczba pkt	**1**	**1**	**1**	**2**
	Uzyskana liczba pkt				

eduarkusze.pl

Zadanie 8.

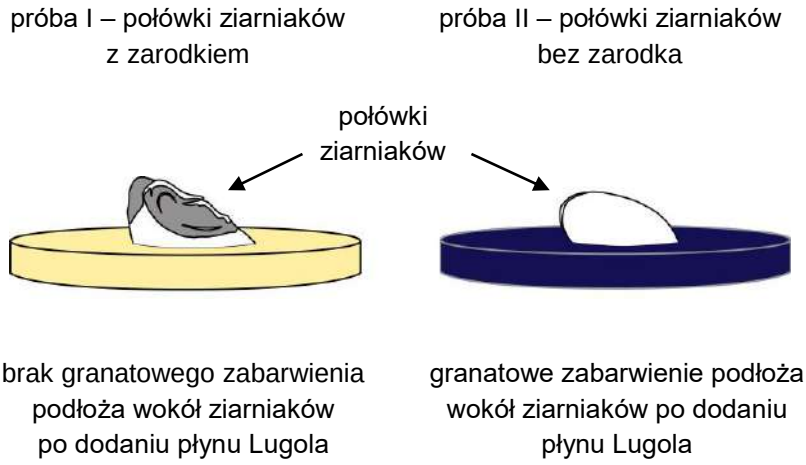
Rozkład materiałów zapasowych zgromadzonych w bielmie nasion jęczmienia zachodzi stopniowo. Bielmo jest zróżnicowane na zewnętrzną warstwę aleuronową, w której znajdują się głównie białka, oraz bielmo skrobiowe, w którym są zgromadzone głównie polisacharydy. We wczesnej fazie kiełkowania nasion są produkowane hormony aktywujące geny kodujące hydrolazy (peptydazę i α-amylazę) wytwarzane przez warstwę aleuronową.

Przeprowadzono doświadczenie, w którym badano wpływ zarodka na wytwarzanie enzymów rozkładających polisacharydy w ziarniaku jęczmienia. Namoczone wcześniej ziarniaki przecięto na dwie części tak, aby tylko w jednej części znajdował się zarodek. Następnie na oddzielnych szalkach zawierających zestalony agarem kleik skrobiowy przygotowano dwie próby:

- próba I – zawierała połówki ziarniaków z zarodkiem
- próba II – zawierała połówki ziarniaków bez zarodka.

W obu próbach połówki ziarniaków umieszczono powierzchnią przecięcia do podłoża. Po czterech dniach naniesiono na podłoże kilka kropli roztworu płynu Lugola. Zaobserwowano, że jedynie wokół połówek ziarniaków zawierających zarodki podłoże nie zabarwiło się na granatowo.

Wyniki doświadczenia przedstawiono schematycznie na poniższym rysunku.



Na podstawie: A. Szweykowska, J. Szweykowski, *Botanika*, Warszawa 1996.

Zadanie 8.1. (0–1)

Sformułuj wniosek na podstawie przedstawionych wyników doświadczenia.

.....

.....

.....

eduarkusze.pl

Zadanie 8.2. (0–1)

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

Do wyciągnięcia wniosków z przedstawionych badań

A.	wystarczy analiza wyników z próby I,	ponieważ	**1.**	próba I to próba badawcza i działał w niej badany czynnik.
			2.	próba II to próba kontrolna i sprawdza tylko, czy odczynniki działały prawidłowo.
B.	konieczne są analiza i porównanie wyników z prób I i II,		**3.**	różnica wyników między próbami I a II świadczy o działaniu badanego czynnika.

Zadanie 9. (0–1)

W warunkach wysokiej wilgotności powietrza transpiracja roślin jest ograniczona, ale mimo to rośliny nadal pobierają wodę z podłoża. W takich warunkach na brzegach blaszki liściowej można zaobserwować krople wody wydzielanej przez rośliny – to zjawisko nazywamy gutacją. Działaniem na roślinę 4-procentowym wodnym roztworem siarczanu miedzi można ograniczyć gutację. Jony miedzi są inhibitorami enzymów oddechowych.

Na podstawie: red. M. Kozłowska, *Fizjologia roślin*, Poznań 2007.

Wyjaśnij, dlaczego inhibitory enzymów oddechowych ograniczają gutację.
W odpowiedzi odwołaj się do mechanizmu parcia korzeniowego.

.....

.....

.....

.....

.....

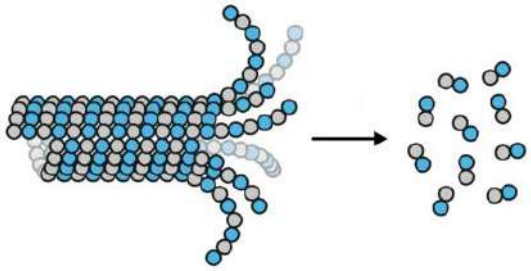
Wypełnia egzaminator	Nr zadania	8.1.	8.2.	9.
	Maks. liczba pkt	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt			

eduarkusze.pl

Zadanie 10.

Mikrotubule są dynamicznymi strukturami, które mogą wydłużać się lub skracać w wyniku polimeryzacji lub depolimeryzacji cząsteczek tubuliny.

Na rysunku przedstawiono mikrotubulę, z której do cytozolu są uwalniane cząsteczki tubuliny, co prowadzi do skrócenia tej mikrotubuli.



Na podstawie: B. Alberts i in., *Podstawy biologii komórki*, Warszawa 2017;
mpibpc.mpg.de/grubmueller/microtubules

Zadanie 10.1. (0–2)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące podziałów komórkowych są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Mikrotubule wrzeciona podziałowego w komórkach, zarówno zwierzęcych, jak i roślinnych, są wytwarzane w centrosomach z udziałem centrioli.	**P**	**F**
2.	Zablokowanie polimeryzacji mikrotubul może hamować niekontrolowane podziały komórkowe w obrębie guza nowotworowego.	**P**	**F**
3.	Zarówno w mitozie, jak i w mejozie mikrotubule wrzeciona podziałowego wiążą się z centromerami chromosomów metafazowych.	**P**	**F**

Zadanie 10.2. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały poprawny opis przebiegu mejozy. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Podczas II podziału mejotycznego skracanie się mikrotubul zachodzi w czasie (*metafazy* / *anafazy*) i umożliwia rozejście się (*chromatyd siostrzanych* / *biwalentów*) do przeciwległych biegunów komórki. II podział mejotyczny zapewnia właściwą (*ilość DNA* / *ploidalność jąder*) w komórkach potomnych.

Zadanie 10.3. (0–1)

Jaką funkcję pełnią mikrotubule w ruchu komórek? Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

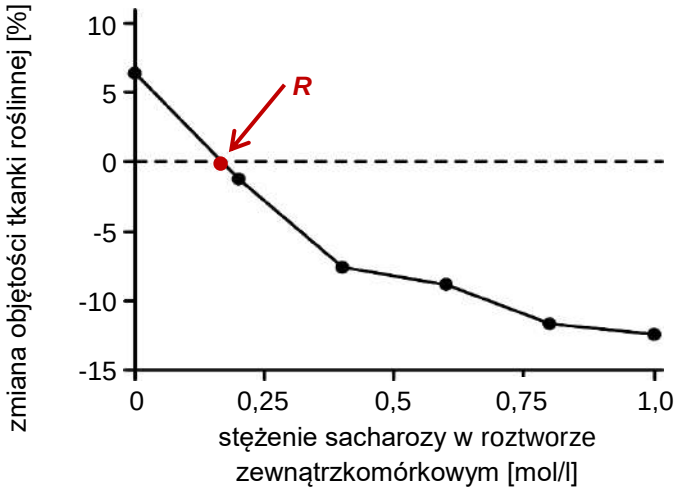
A. Mikrotubule tworzą wewnętrzny szkielet wici.
B. Podjednostki tubuliny hydrolizują ATP dostarczający energii do ruchu wici.
C. Skracanie się mikrotubul wici skutkuje ciągnięciem za sobą całej komórki.
D. Polimeryzacja mikrotubul powoduje wydłużanie wici i odpychanie się komórki od podłoża.

eduarkusze.pl

Zadanie 11.

Pobieranie przez komórkę wody z otoczenia powoduje przyrost objętości komórki, który jest pośrednią miarą wielkości potencjału wody w komórce. Aby określić potencjał wody w miękiszu spichrzowym bulw ziemniaka, przeprowadzono doświadczenie, podczas którego mierzono zmiany objętości tej tkanki w zależności od stężenia w roztworze zewnątrzkomórkowym sacharozy – substancji osmotycznie czynnej.

Na poniższym wykresie przedstawiono wyniki doświadczenia.



Na podstawie: www.athenology.com

Zadanie 11.1. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby powstał poprawny opis przebiegu wykonanego doświadczenia. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Z bulwy ziemniaka wycięto 18 kostek o (*jednakowych / różnych*) wymiarach. Następnie przygotowano wodne roztwory sacharozy o (*jednakowych / dwóch różnych / kilku różnych*) stężeniach, w których na godzinę umieszczono wcześniej przygotowane kostki. W celu obliczenia średnich zmian objętości kostek zmierzono ich wymiary za pomocą suwmiarki (*tylko na początku / tylko na końcu / na początku i na końcu*) doświadczenia.

Zadanie 11.2. (0–1)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące potencjału wody są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Punkt *R* na wykresie oznacza wyrównanie potencjału wody w komórce i środowisku zewnętrznym.	**P**	**F**
2.	W cytoplazmie komórki umieszczonej w wodzie destylowanej jest wyższy potencjał wody w porównaniu do jej otoczenia.	**P**	**F**

Wypełnia egzaminator	**Nr zadania**	**10.1.**	**10.2.**	**10.3.**	**11.1.**	**11.2.**
	Maks. liczba pkt	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**
	Uzyskana liczba pkt					

eduarkusze.pl

Zadanie 11.3. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego badana tkanka umieszczona w roztworze sacharozy o stężeniu równym bądź większym od 0,2 mol/l zmniejszyła swoją objętość. W odpowiedzi uwzględnij zjawisko osmozy.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 12.



W Ameryce Północnej wiewiórka czerwona (*Tamiasciurus hudsonicus*) i wiewiórka szara (*Sciurus carolinensis*) współwystępują w wielu regionach. Na Wyspach Brytyjskich jedynym rodzimym gatunkiem wiewiórki jest wiewiórka pospolita (*Sciurus vulgaris*), przedstawiona na zdjęciu obok. Wiewiórki szare zostały wprowadzone na Wyspy Brytyjskie w 1876 roku. Od tamtej pory liczebność wiewiórek pospolitych zaczęła się zmniejszać. Jedną z przyczyn jest przenoszenie wirusa ospy przez wiewiórki szare, które nie wykazują przy tym objawów choroby. Dla większości wiewiórek pospolitych ta infekcja jest śmiertelna. Oba gatunki wiewiórek, szara i pospolita, wykorzystują podobne zasoby pokarmowe, przy czym wiewiórka szara efektywniej wykorzystuje żołędzie.

Na podstawie: J.R. Freeland, *Ekologia molekularna*, Warszawa 2008; sitn.hms.harvard.edu

Zadanie 12.1. (0–1)

Na podstawie przedstawionych informacji określ, czy wiewiórki Ameryki Północnej – wiewiórka czerwona i wiewiórka szara – są klasyfikowane w jednym, czy – w dwóch rodzajach. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

eduarkusze.pl

Zadanie 12.2. (0–2)

Podaj dwie różne widoczne na zdjęciu cechy morfologiczne wiewiórki pospolitej, które pozwalają jednoznacznie zaklasyfikować ten gatunek do ssaków.

1. ..... 2. .....

Zadanie 12.3. (0–1)

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

Spadek liczebności populacji wiewiórki pospolitej na Wyspach Brytyjskich jest wynikiem m.in.

A.	konkurencji międzygatunkowej,	ponieważ	**1.**	nie wynika z ograniczenia jej niszy ekologicznej przez inny gatunek.
			2.	osobniki tego gatunku konkurują ze sobą o miejsca bytowania.
B.	konkurencji wewnątrzgatunkowej,		**3.**	jej nisza ekologiczna pokrywa się częściowo z niszą wiewiórki szarej.

Zadanie 13. (0–1)

Budowa uzębienia ssaków zależy od rodzaju pobieranego pokarmu. Głównym składnikiem diety szympansów są owoce i liście, ale zjadają one także jaja oraz polują na ptaki i małe ssaki. Wiewiórki, należące do gryzoni, mają wydatne siekacze pozwalające na zgryzanie twardych łupin orzechów. Z kolei przeżuwacze, do których należy np. bydło domowe, ucierają ciężkostrawny pokarm roślinny dzięki rozbudowanym przedtrzonowcom i trzonowcom.

Wzór zębowy opisuje układ i liczbę poszczególnych rodzajów zębów w połowie szczęki i żuchwy. Poniżej podano przykład wzoru zębowego dorosłego psa, mającego w jednej połowie szczęki: trzy siekacze, jeden kieł, cztery przedtrzonowce i dwa trzonowce. W porównaniu ze szczęką w żuchwie psa występuje jeden dodatkowy ząb trzonowy.

$$\frac{3\,1\,4\,2}{3\,1\,4\,3}$$

Do każdego z poniższych przedstawicieli ssaków przyporządkuj właściwy typ uzębienia. Wpisz odpowiednie oznaczenie literowe wzoru zębowego spośród podanych (A–D) przy odpowiednim gatunku.

A. $\frac{0\,0\,3\,3}{3\,0\,3\,3}$ **B.** $\frac{2\,1\,2\,3}{2\,1\,2\,3}$ **C.** $\frac{1\,0\,2\,3}{1\,0\,1\,3}$ **D.** $\frac{1\,0\,0\,3}{0\,0\,0\,3}$

szympans: ..... wiewiórka: ..... krowa: .....

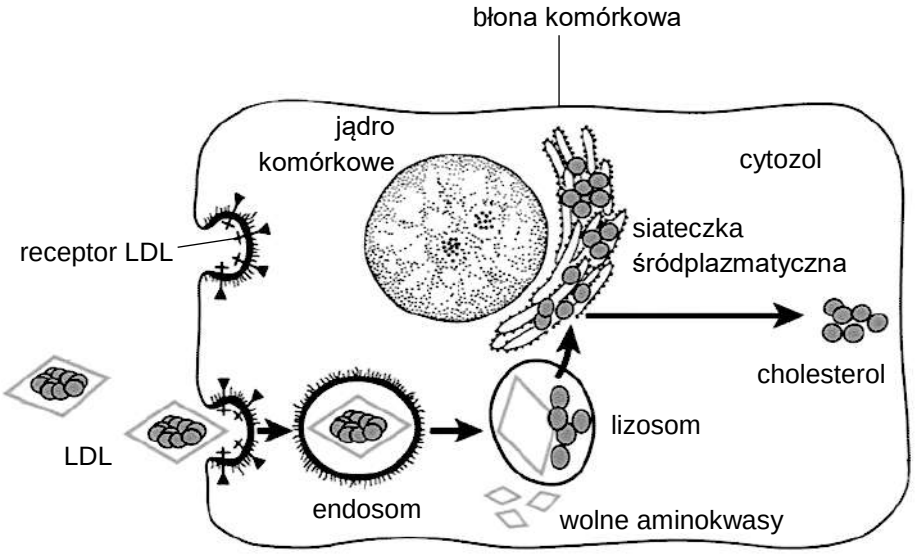
Wypełnia egzaminator	Nr zadania	11.3.	12.1.	12.2.	12.3.	13.
	Maks. liczba pkt	1	1	2	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

eduarkusze.pl

Zadanie 14.

Wytworzony w wątrobie człowieka cholesterol jest transportowany w krwiobiegu w postaci związanej z białkiem jako lipoproteina o małej gęstości – LDL. Warunkiem wniknięcia LDL do komórki jest jej przyłączenie do receptora błonowego i utworzenie kompleksu LDL-receptor. Te kompleksy trafiają następnie do endosomów, gdzie niskie pH sprzyja odłączaniu się LDL od receptora. Następnie LDL jest transportowana do lizosomu, w którym mają miejsce jej enzymatyczny rozkład i uwolnienie cholesterolu.

Synteza błonowych receptorów LDL zależy od ilości cholesterolu w komórkach. Gdy cholesterolu w komórkach jest dużo, nie powstają nowe receptory LDL, przez co pobieranie LDL jest ograniczone. Na poniższym schematycznym rysunku przedstawiono pobieranie LDL i procesy prowadzące do uzyskania wolnego cholesterolu przez komórkę.



Na podstawie: J.M. Berg, J.L. Tymoczko, L. Stryer, *Biochemia*, Warszawa 2007;
B. Alberts i in., *Podstawy biologii komórki*, Warszawa 2019.

Zadanie 14.1. (0–1)

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

Przedstawiony na rysunku transport cząsteczki LDL do wnętrza komórki to przykład

A.	endocytozy,	ponieważ	**1.**	bezpośrednio przez błonę są transportowane małe cząsteczki.
			2.	uczestniczy w nim fragment błony komórkowej, otaczający pobierane cząsteczki.
B.	dyfuzji prostej,		**3.**	pobierane cząsteczki cholesterolu nie są trawione w komórce.

eduarkusze.pl

Zadanie 14.2. (0–1)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące cholesterolu w organizmie człowieka są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Cholesterol jest prekursorem hormonów steroidowych, takich jak np. testosteron i estrogeny.	**P**	**F**
2.	Cholesterol jest jednym ze składników żółci wytwarzanej przez wątrobę.	**P**	**F**

Zadanie 14.3. (0–1)

Określ wpływ cholesterolu na właściwości fizyczne błony komórkowej i funkcje pełnione przez tę błonę.

.....

.....

.....

Zadanie 14.4. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały poprawny opis regulacji ilości pobieranego cholesterolu przez komórkę. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Wzrost stężenia cholesterolu w komórce (*aktywuje / hamuje*) syntezę receptorów LDL. Dzięki temu komórka pobiera (*mniej / więcej*) cholesterolu z krwiobiegu. Taki mechanizm regulacji nazywa się (*dodatnim / ujemnym*) sprzężeniem zwrotnym.

Zadanie 14.5. (0–1)

Określ wpływ delecji obu alleli genu kodującego receptor LDL na pobieranie cholesterolu przez komórkę. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	**Nr zadania**	**14.1.**	**14.2.**	**14.3.**	**14.4.**	**14.5.**
	Maks. liczba pkt	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
	Uzyskana liczba pkt					

eduarkusze.pl

Zadanie 15.

Wspólny przodek wyższych naczelnych utracił w wyniku mutacji zdolność do syntezy witaminy C. Ta mutacja zaszła w genie kodującym oksydazę gulonolaktonową – enzym katalizujący ostatni etap syntezy kwasu askorbinowego. Przy dużej podaży witaminy C w pokarmie został osłabiony dobór eliminujący osobniki niezdolne do jej syntezy, a dryf genetyczny utrwalił tę – zasadniczo nieszkodliwą – mutację.

Czynnik transkrypcyjny HIF-1 uruchamia ekspresję genów odpowiedzialnych za adaptację organizmu do zmniejszonego stężenia tlenu (hipoksji). Efekty działania HIF-1 obejmują m.in. rozrost naczyń krwionośnych w tkankach. Białko HIF-1 jest stale produkowane przez komórkę, ale w warunkach normalnego stężenia tlenu jest szybko degradowane, a proces jego rozkładu rozpoczyna się od hydroksylacji jednej z dwóch reszt proliny. Specyficzne hydroksylazy katalizujące tę reakcję wymagają do działania obecności witaminy C.

Duże dawki witaminy C są stosowane w leczeniu nowotworów rozwijających się w wyniku nieprawidłowej regulacji poziomu HIF-1.

Na podstawie: H. Pontzer, *Stworzeni do ruchu*, „Świat Nauki" 2, 2019;
H.J. Knowles i in., *Effect of ascorbate on the activity of hypoxia-inducible factor and cancer cells*, „Cancer Research" 63(8), 2003.

Zadanie 15.1. (0–2)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące witaminy C są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Skutkiem mutacji w genie kodującym oksydazę gulonolaktonową jest zablokowanie szlaku metabolicznego syntezy witaminy C.	**P**	**F**
2.	Dieta bogata w witaminę C była jedną z przyczyn utrwalenia mutacji uniemożliwiającej syntezę tej witaminy u przodka wyższych naczelnych.	**P**	**F**
3.	Witamina C może dzięki właściwościom przeciwutleniającym obniżać stężenie wolnych rodników w komórkach.	**P**	**F**

Zadanie 15.2. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały prawdziwe informacje. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Duże dawki witaminy C powodują (*wzrost* / *spadek*) aktywności hydroksylaz HIF-1, co prowadzi do (*wzrostu* / *spadku*) stężenia HIF-1 w komórkach nowotworowych. Dzięki temu zostaje (*pobudzony* / *zahamowany*) rozwój naczyń krwionośnych w guzie nowotworowym.

Zadanie 15.3. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Charakterystycznym objawem niedoboru witaminy C jest

A. utrata ostrości widzenia.
B. zmniejszenie krzepliwości krwi.
C. suchość i nadmierne rogowacenie skóry.
D. osłabienie i pękanie ścian naczyń krwionośnych.

eduarkusze.pl

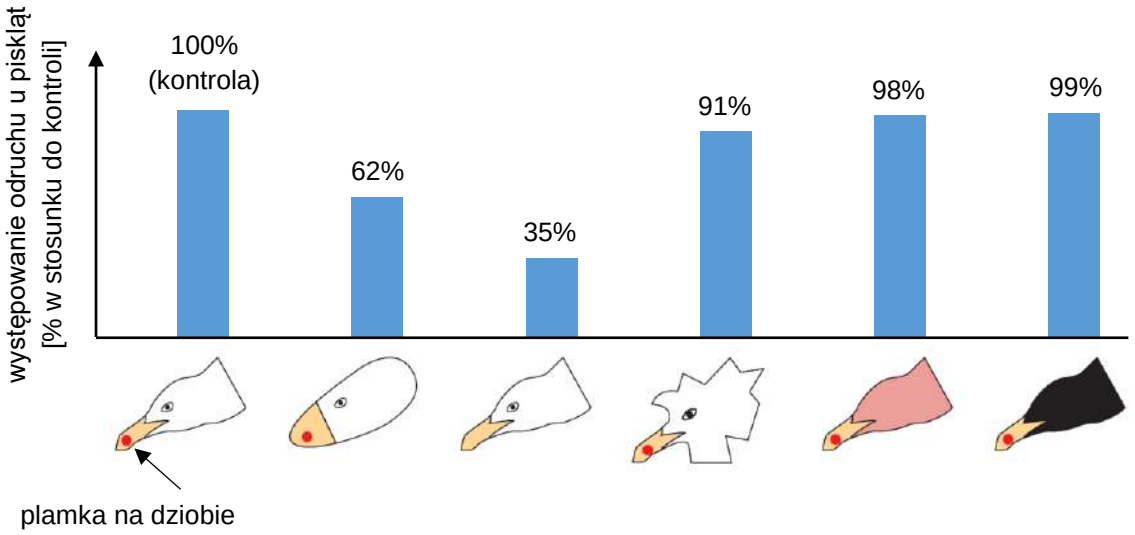
Zadanie 16. (0–1)

Wiele gatunków mew dokarmia swoje pisklęta poprzez zwracanie (regurgitację) części zjedzonego pokarmu. Głodne pisklęta, aby uzyskać pokarm od rodzica powracającego do gniazda, odruchowo uderzają w jego dziób, czym wywołują zwrot pokarmu.

Z wykorzystaniem sztucznych modeli ptasich głów postanowiono sprawdzić, jakie cechy morfologiczne głowy dorosłej mewy wyzwalają opisane zachowanie piskląt. W badaniach wzięto pod uwagę następujące cechy:

- kształt głowy
- kolor upierzenia
- obecność oczu
- kształt dzioba
- występowanie plamki na dziobie.

Na poniższym wykresie przedstawiono wyniki doświadczenia.



Na podstawie: D. Sadava, D.M. Hillis, H.C. Heller, M.R. Berenbaum, *Life – The Science of Biology*, Sunderland 2014.

Określ, która z badanych cech morfologicznych głowy dorosłych mew jest najważniejsza w wywołaniu opisanego odruchu u piskląt.

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	15.1.	15.2.	15.3.	16.
	Maks. liczba pkt	2	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

eduarkusze.pl

Zadanie 17.

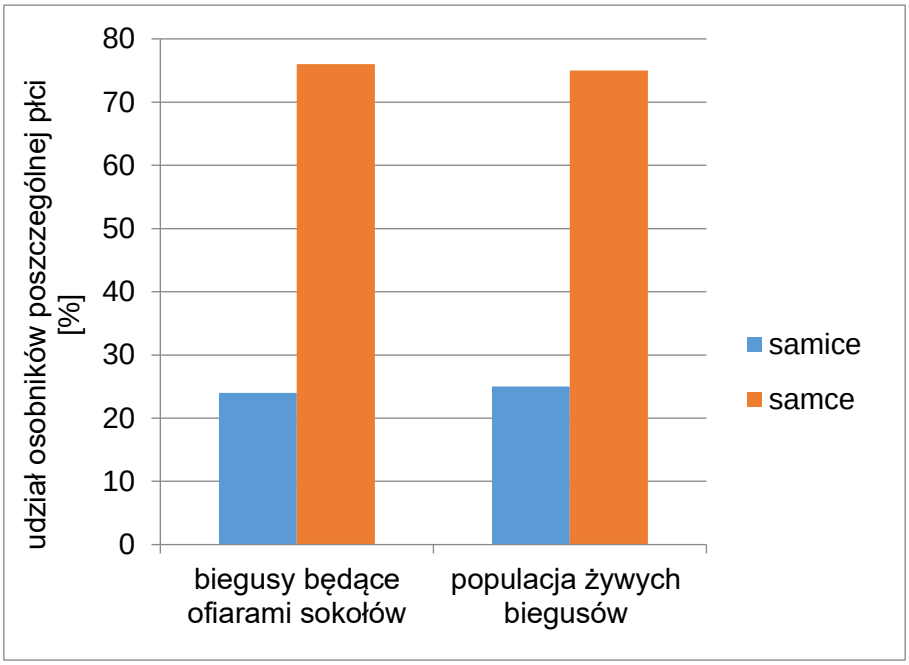
Populacje biegusów alaskańskich w północnej części zasięgu geograficznego gatunku mają nietypowy stosunek liczebności samców i samic wynoszący 3:1, zamiast typowego – 1:1. Postawiono następującą hipotezę:

„Mały udział samic w populacjach biegusów jest spowodowany tym, że częściej padają one ofiarą sokołów wędrownych”.

W celu weryfikacji tej hipotezy zebrano pióra po biegusach upolowanych przez sokoły, a następnie wyizolowano z nich DNA i przeprowadzono PCR w celu amplifikacji fragmentów genów *CHD*, zlokalizowanych na chromosomach płci Z i W (odpowiednio: *CHD-Z* i *CHD-W*). Samice biegusów są heterogametyczne (ZW), a samce – homogametyczne (ZZ).

Rejony niekodujące w genach *CHD-Z* i *CHD-W* mają różną długość, co powoduje, że produkty amplifikacji rejonów niekodujących genów *CHD-Z* i *CHD-W* także różnią się długością. Elektroforetyczne rozdzielenie produktów PCR pozwoliło określić płeć ptaków, z których pochodziły zebrane pióra.

Wyniki badań przedstawiono na poniższym wykresie.



Na podstawie: S. Nebel i in., *Molecular sexing of prey remains* […] *in a wintering population of western sandpipers*, „Proceedings of the Royal Society B” 271, 2004.

Zadanie 17.1. (0–1)

Rozstrzygnij, czy postawiona hipoteza została przyjęta, czy – odrzucona. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do wyników badań przedstawionych na wykresie.

.....

.....

.....

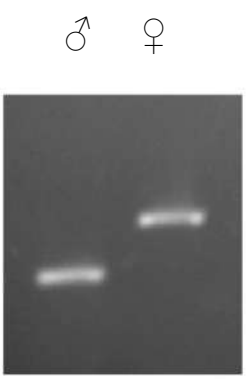
.....

eduarkusze.pl

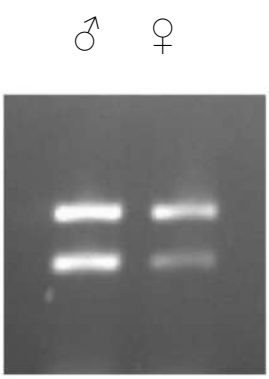
Zadanie 17.2. (0–1)

Który obraz żelu agarozowego odpowiada prawidłowemu wynikowi elektroforetycznego rozdzielenia powielonych fragmentów genów *CHD-Z* i *CHD-W* u samca (♂) i samicy (♀)? Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

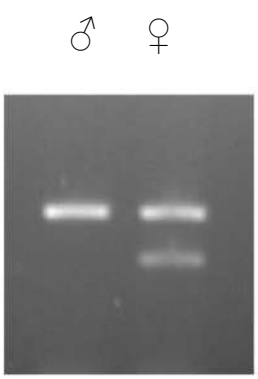
A.



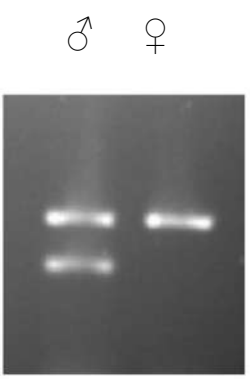
B.



C.



D.



Zadanie 17.3. (0–2)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące techniki PCR są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Do powielenia fragmentów genów techniką PCR należy użyć m.in. termostabilnej polimerazy DNA oraz czterech różnych deoksyrybonukleotydów.	**P**	**F**
2.	Technika PCR umożliwia powielenie wybranych fragmentów genomowego DNA dzięki użyciu specyficznych starterów.	**P**	**F**
3.	Rozdzielenie podwójnej helisy DNA podczas stosowania techniki PCR zachodzi dzięki ligazom DNA.	**P**	**F**

Wypełnia egzaminator	**Nr zadania**	**17.1.**	**17.2.**	**17.3.**
	Maks. liczba pkt	**1**	**1**	**2**
	Uzyskana liczba pkt			

eduarkusze.pl

Zadanie 18.

Autosomalny gen *HTT* koduje białko – huntingtynę. Niezmutowany allel ***h*** koduje huntingtynę o prawidłowej strukturze, podczas gdy zmutowany allel ***H*** skutkuje powstaniem niewłaściwej formy huntingtyny, warunkującej chorobę Huntingtona. Allel ***H*** ma charakter dominujący, a obecność nawet tylko jednej jego kopii w genomie jest przyczyną poważnych zaburzeń fizycznych i umysłowych, które powodują śmierć w przeciągu 15–20 lat od wystąpienia objawów.

W genie *HTT* stosunkowo często pojawia się mutacja polegająca na występowaniu dodatkowych kodonów CAG. Wywołujący chorobę allel ***H*** ma więcej niż 35 takich trójek nukleotydów. W większości przypadków objawy choroby rozwijają się między czwartą a szóstą dekadą życia.

Na podstawie: journals.viamedica.pl; www.huntington.pl

Zadanie 18.1. (0–1)

Podaj nazwę rodzaju mutacji genowej występującej w allelu *H*, polegającej na obecności dodatkowych kodonów CAG.

.....

Zadanie 18.2. (0–1)

Opisz, na czym polega zmiana w I-rzędowej strukturze białka huntingtyny będąca skutkiem obecności dodatkowych kodonów CAG.

.....

.....

Zadanie 18.3. (0–2)

Określ prawdopodobieństwo wystąpienia choroby Huntingtona u dziecka heterozygotycznej matki pod względem genu *HTT* oraz ojca będącego homozygotą recesywną pod względem tego genu. Odpowiedź uzasadnij, zapisując genotypy rodziców oraz krzyżówkę genetyczną.

Genotyp matki: ..... Genotyp ojca: .....

Krzyżówka:

Prawdopodobieństwo wystąpienia choroby Huntingtona: .....

eduarkusze.pl

Zadanie 18.4. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego w populacji ludzkiej utrzymuje się allel *H* warunkujący chorobę Huntingtona, mimo że jest on dominujący, a choroba – śmiertelna.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 19. (0–1)

W kameruńskim jeziorze wulkanicznym Barombi Mbo żyje 15 gatunków ryb, z czego 11 należy do pielęgnic – ryb z rodziny Cichlidae. Badania mitochondrialnego DNA wykazały, że endemiczne pielęgnice z Barombi Mbo stanowią grupę monofiletyczną – wszystkie są ze sobą bliżej spokrewnione niż z jakimkolwiek gatunkiem występującym w sąsiednich rzekach.

Ze względu na regularny stożkowy kształt misy jeziornej, będącej kraterem wygasłego wulkanu, historyczne wahania poziomu wody nie mogły doprowadzić do podziału jeziora na kilka mniejszych. W obrębie jeziora nie występują też inne bariery geograficzne utrudniające kontakt tych aktywnych ryb. Jezioro Barombi Mbo jest prawie całkowicie odizolowane od lokalnego systemu rzek.

Na podstawie: U.K. Schliewen i B. Klee, […] *speciation in Cameroonian crater lake cichlids*, „Frontiers in Zoology" 1(5), 2004.

Na podstawie przedstawionych informacji dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A albo B oraz odpowiedź 1., 2. albo 3.

Zróżnicowanie gatunkowe pielęgnic w jeziorze Barombi Mbo powstało na drodze

A.	specjacji allopatrycznej,	polegającej na	**1.**	kilkunastu migracjach gatunków rzecznych do jeziora.
			2.	radiacji ewolucyjnej pielęgnic w obrębie jeziora.
B.	specjacji sympatrycznej,		**3.**	krzyżowaniu się blisko spokrewnionych gatunków ryb.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	18.1.	18.2.	18.3.	18.4.	19.
	Maks. liczba pkt	1	1	2	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

eduarkusze.pl

Zadanie 20.

Miedź w śladowych ilościach jest niezbędna do wzrostu roślin, ale duża zawartość tego pierwiastka w glebie hamuje wzrost korzeni. Przeprowadzono badania, których celem było określenie wpływu wysokiego stężenia miedzi w podłożu na wzrost korzeni u trawy mietlicy rozłogowej (*Agrostis stolonifera*). W badaniu uwzględniono populacje rosnące przez okres od 4 do 70 lat na glebie skażonej miedzią.

Badane rośliny uprawiano z wykorzystaniem pożywek zawierających miedź w dużym stężeniu. Jako wskaźnik tolerancji na miedź mierzono wzrost korzeni. Badania wykazały, że wzrost korzeni był w najmniejszym stopniu ograniczony u traw pochodzących ze starych populacji, rosnących na glebach zanieczyszczonych miedzią przez długi czas.

Tolerancja na miedź jest cechą ilościową warunkowaną przez geny kumulatywne. Działanie tych genów sumuje się podczas kształtowania cechy fenotypowej.

Na podstawie: L. Wu i in., *The potential for evolution of heavy metal tolerance in plants*, „Heredity" 34, 1975.

Zadanie 20.1. (0–1)

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

W tekście opisano skutki działania

A.	doboru kierunkowego,	ponieważ	**1.**	wysokie stężenie miedzi w glebie utrzymywało się na przestrzeni wielu lat.
B.	doboru różnicującego,		**2.**	wyniki badań wskazują na zróżnicowany poziom tolerancji na miedź między populacjami.
C.	doboru stabilizującego,		**3.**	wraz z czasem wzrasta odporność populacji na skażenie gleby miedzią.

Zadanie 20.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego najwyższy poziom tolerancji uzyskały rośliny z najstarszych populacji. W odpowiedzi uwzględnij działanie doboru naturalnego.

.....

.....

.....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	20.1.	20.2.
	Maks. liczba pkt	1	1
	Uzyskana liczba pkt		

eduarkusze.pl

BRUDNOPIS *(nie podlega ocenie)*

eduarkusze.pl