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 **M-100**.
Jeżeli tak – przyklej naklejkę.
Jeżeli nie – zgłoś to nauczycielowi.

Egzamin maturalny ***Formuła 2023***

BIOLOGIA

Poziom rozszerzony

Symbol arkusza
MBIP-R0-**100**-2406

DATA: **6 czerwca 2024 r.**

GODZINA ROZPOCZĘCIA: **9:00**

CZAS TRWANIA: **180 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.

Układ graficzny
© CKE 2022

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 29 stron (zadania 1–23). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Na pierwszej stronie arkusza oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
3. Odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
4. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
5. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
7. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, z linijki oraz z kalkulatora prostego. Upewnij się, czy przekazano Ci broszurę z okładką taką jak widoczna poniżej.



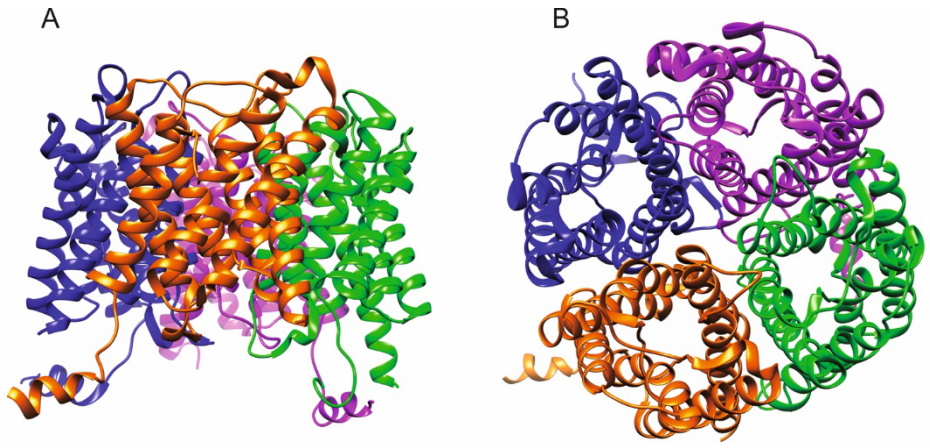
Zadania egzaminacyjne są wydrukowane na następnych stronach.

Zadanie 1.

Akwaporyna jest białkiem transportującym wodę przez błonę komórkową. Występuje m.in. w komórkach nabłonka kanalików zbiorczych nefronu człowieka – tworzy kanały białkowe w błonie komórkowej. Kierunek transportu wody wynika z różnicy jej stężeń między cytozolem komórki nabłonka a światłem kanalika nefronu.

Akwaporyna powstaje dzięki ekspresji genu *AQP2* leżącego na chromosomie 12 i składa się z czterech łańcuchów polipeptydowych, z których każdy jest zbudowany z 271 reszt aminokwasowych. Mutacje w genie *AQP2* mogą powodować powstawanie niefunkcjonalnej akwaporyny, co jest przyczyną moczówki prostej nerkowej.

Na poniższym schemacie przedstawiono strukturę akwaporyny widzianej w płaszczyźnie błony komórkowej (A) oraz widzianej od wewnętrznej strony błony komórkowej (B).



Na podstawie: F. Ando, S. Uchida, *Activation of AQP2 Water Channels Without Vasopressin: Therapeutic Strategies for Congenital Nephrogenic Diabetes Insipidus*, „Clinical and Experimental Nephrology" 22(3), 2018; A. Frick i in., *X-ray Structure of Human Aquaporin 2 and its Implications for Nephrogenic Diabetes Insipidus and Trafficking*, „PNAS" 111(17), 2014.

Zadanie 1.1. (0–1)

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

Strukturą akwaporyny o najwyższej rzędowości jest struktura

A.	II-rzędowa,	ponieważ	**1.**	dominującą strukturą są α-helisy, które są stabilizowane przez wiązania wodorowe.
B.	III-rzędowa,		**2.**	jest zbudowana z czterech łańcuchów polipeptydowych.
C.	IV-rzędowa,		**3.**	tworzy ją pojedynczy łańcuch, który jest pofałdowany i stabilizowany przez mostki disiarczkowe.

Zadanie 1.2. (0–1)

Jaki rodzaj transportu zachodzi z udziałem akwaporyny? Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych. Odpowiedź uzasadnij.

A. dyfuzja prosta

B. dyfuzja wspomagana

C. transport aktywny

Uzasadnienie: .....

.....

.....

Zadanie 1.3. (0–1)

Określ, czy w przypadku niefunkcjonalnej akwaporyny ilość wydalanego moczu przez człowieka jest większa czy mniejsza w stosunku do normy. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do funkcji akwaporyny w procesie powstawania moczu.

.....

.....

.....

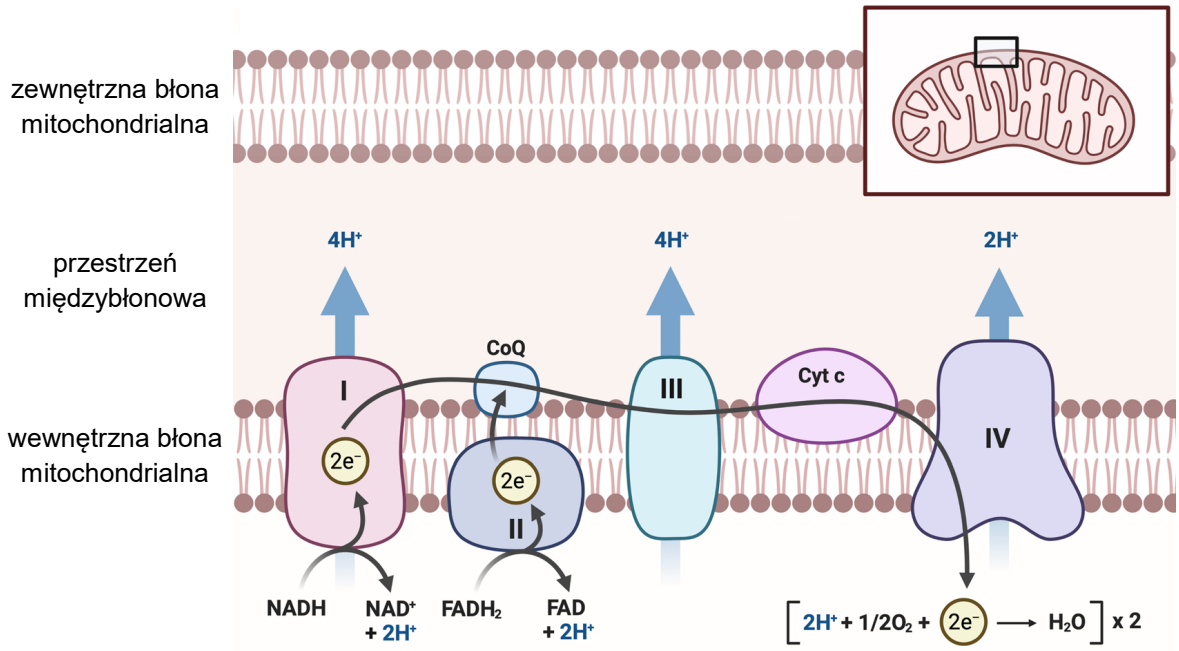
.....

.....

Zadanie 2.

Podczas oddychania tlenowego związki organiczne są całkowicie utleniane do CO_2 i H_2O. W końcowym etapie utleniania protony i elektrony przenoszone przez NADH + H^+ oraz $FADH_2$ są przekazywane kompleksom białkowym wchodzącym w skład łańcucha oddechowego. Synteza jednej cząsteczki ATP wymaga przeniesienia około czterech protonów z przestrzeni międzybłonowej do macierzy przez kompleks syntazy ATP.

Na poniższym schemacie przedstawiono łańcuch oddechowy z uwzględnieniem przenoszenia protonów (H^+) oraz elektronów (e^-). Kompleksy I, III i IV transportują protony z macierzy mitochondrialnej do przestrzeni międzybłonowej. Kompleks II jest pozbawiony tej aktywności.



I, II, III, IV – kompleksy łańcucha oddechowego
CoQ – ubichinon
Cyt c – cytochrom c

Na podstawie: Z. Wu i in., *Targeting Mitochondrial Oxidative Phosphorylation in Glioblastoma Therapy*, „Neuromolecular Medicine" 24(1), 2022.

Zadanie 2.1. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego utlenienie jednej cząsteczki $FADH_2$ prowadzi do syntezy mniejszej liczby cząsteczek ATP w porównaniu do utlenienia jednej cząsteczki NADH + H^+.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 2.2. (0–2)

Uzupełnij tabelę – uporządkuj kolejność zachodzenia etapów oddychania tlenowego oraz określ lokalizację każdego etapu w komórce eukariotycznej.

Etapy oddychania tlenowego	**Kolejność**	**Lokalizacja etapu w komórce eukariotycznej** (*cytozol / macierz mitochondrialna / wewnętrzna błona mitochondrium*)
reakcja pomostowa		macierz mitochondrialna
glikoliza		
łańcuch oddechowy	4	wewnętrzna błona mitochondrium
cykl Krebsa		

Zadanie 2.3. (0–2)

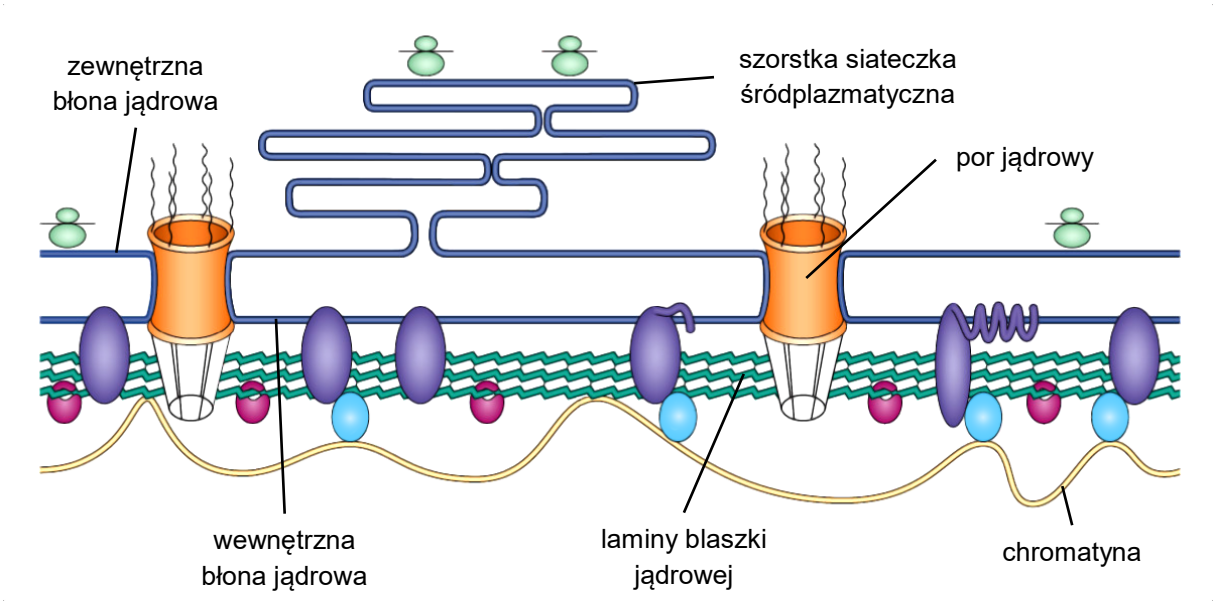
Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały informacje prawdziwe dotyczące syntezy ATP podczas oddychania tlenowego. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

U eukariontów synteza ATP zachodzi dzięki gradientowi (*protonów / elektronów*) w poprzek wewnętrznej błony mitochondrium. U prokariontów syntaza ATP jest zlokalizowana (*w błonie komórkowej / w cytozolu*). W procesie oddychania tlenowego ATP ulega syntezie (*tylko w fosforylacji oksydacyjnej / w fosforylacjach oksydacyjnej i substratowej*).

Zadanie 3.

Jądro komórkowe jest otoczone dwiema błonami jądrowymi tworzącymi wspólnie otoczkę jądrową. Tuż pod wewnętrzną błoną jądrową znajduje się blaszka jądrowa, której głównym składnikiem są laminy zaliczane do filamentów pośrednich cytoszkieletu. Laminy pełnią funkcję wzmacniającą, a także odpowiadają za organizację chromatyny oraz za regulację ekspresji genów. Filamenty blaszki jądrowej ulegają demontażowi i formowaniu na nowo przy każdym podziale komórkowym.

Na poniższym schemacie przedstawiono strukturę blaszki jądrowej. Na fioletowo zaznaczono białka związane z otoczką jądrową, na ciemnoróżowo – czynniki transkrypcyjne, a na niebiesko – białka związane z chromatyną.



Na podstawie: H.D.M. Coutinho i in., *Molecular Ageing* […], „Immunity and Ageing" 6(4), 2009.

Zadanie 3.1. (0–2)

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

1.	We wnętrzu jądra komórkowego występują funkcjonalne rybosomy.	**P**	**F**
2.	Obie błony otaczające jądro mają taką samą budowę i skład chemiczny.	**P**	**F**
3.	Transport podjednostek rybosomów z jądra komórkowego do cytoplazmy zachodzi przez pory jądrowe.	**P**	**F**

Zadanie 3.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego przy każdym podziale komórkowym filamenty pośrednie blaszki jądrowej muszą ulegać demontażowi oraz ponownemu formowaniu.

.....

.....

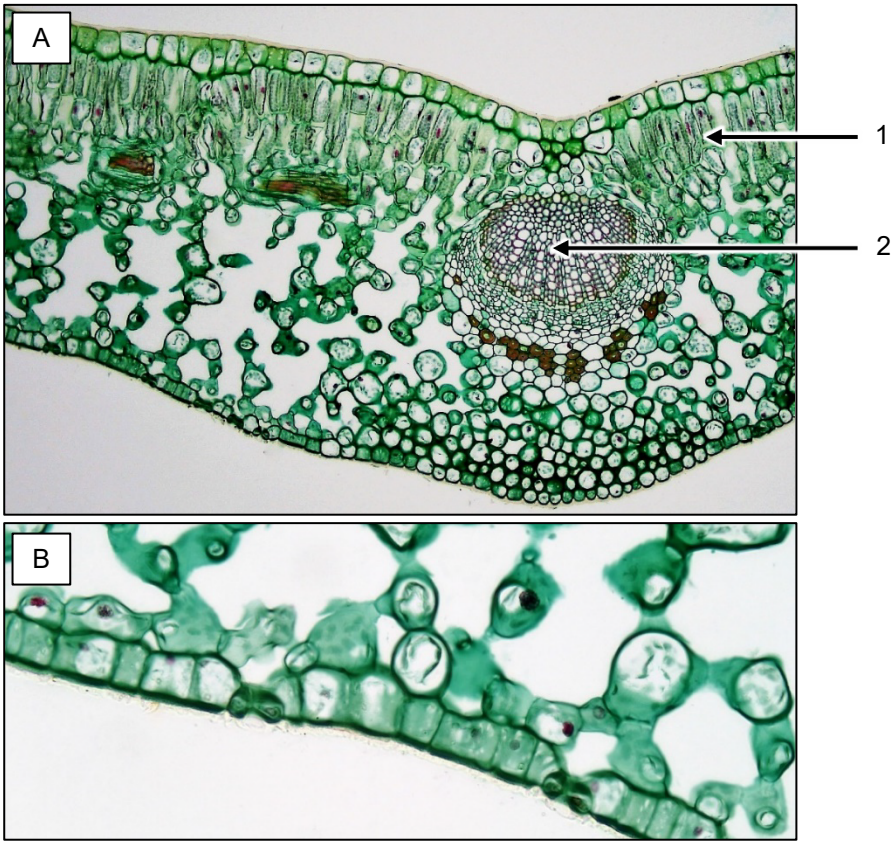
.....

.....

.....

Zadanie 4.

Poniższe mikrofotografie przedstawiają przekrój poprzeczny przez blaszkę liściową rośliny dwuliściennej – ligustru (*Ligustrum*): A – widok ogólny (powiększenie 100×); B – dolna epiderma z aparatami szparkowymi (powiększenie 400×).



Fotografia: Berkshire Community College Bioscience Image Library.

Zadanie 4.1. (0–1)

Podaj nazwy tkanek roślinnych oznaczonych na mikrofotografii cyframi 1 i 2.

1. .....

2. .....

Zadanie 4.2. (0–1)

Wyjaśnij, w jaki sposób parowanie wody przez aparaty szparkowe liścia przyczynia się do transportu wody w łodydze.

.....

.....

.....

.....

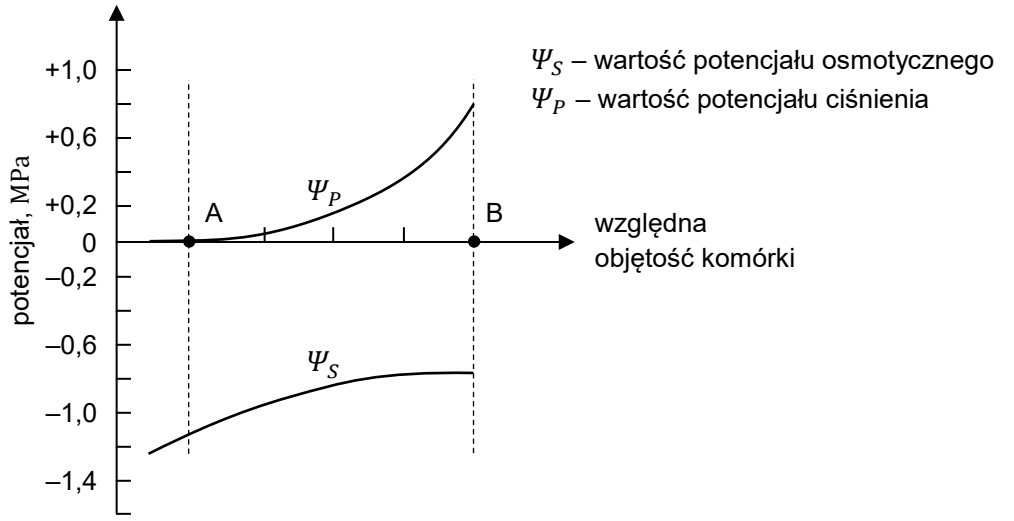
.....

Zadanie 5.

Kierunek i szybkość przepływu wody między komórką a środowiskiem zewnętrznym lub między sąsiadującymi ze sobą komórkami zależą od gradientu potencjału wody. Wartość potencjału wody (Ψ_W) zależy od wartości potencjału osmotycznego (Ψ_S) i od wartości potencjału ciśnienia (Ψ_P):

- wartość potencjału osmotycznego jest miarą siły, z jaką roztwór związków osmotycznie czynnych rozpuszczonych w cytozolu i w soku komórkowym przeciąga cząsteczki wody przez błonę półprzepuszczalną
- wartość potencjału ciśnienia jest odzwierciedleniem turgoru – ciśnienia hydrostatycznego wywieranego przez protoplast na ścianę komórkową.

Na poniższym wykresie przedstawiono zmiany wartości potencjału osmotycznego i potencjału ciśnienia w komórce zachodzące podczas obserwowanych zmian objętości komórki. Na wykresie zaznaczono dwa stany fizjologiczne komórki: stan A oraz stan B.



Na podstawie: J. Kopcewicz, S. Lewak, *Fizjologia roślin*, Warszawa 1998; H. Wiśniewski, *Biologia z higieną i ochroną środowiska*, Warszawa 1995.

Zadanie 5.1. (0–2)

Uzupełnij poniższe zdanie tak, aby zawierało informacje prawdziwe. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Komórka w stanie fizjologicznym A ma (*mniejszą / większą*) zdolność do pobierania wody w porównaniu z komórką w stanie fizjologicznym B, ponieważ Ψ_W komórki w stanie fizjologicznym A wynosi około ($-1{,}2\ \mathrm{MPa}$ / $0\ \mathrm{MPa}$) i jest mniejsza niż Ψ_W komórki w stanie fizjologicznym B, która wynosi około ($-0{,}8\ \mathrm{MPa}$ / $0\ \mathrm{MPa}$ / $+0{,}8\ \mathrm{MPa}$).

Zadanie 5.2. (0–2)

Uzupełnij tabelę tak, aby zawierała informacje prawdziwe dotyczące osmotycznego <u>wypływu wody z komórki</u> prowadzącego do plazmolizy. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

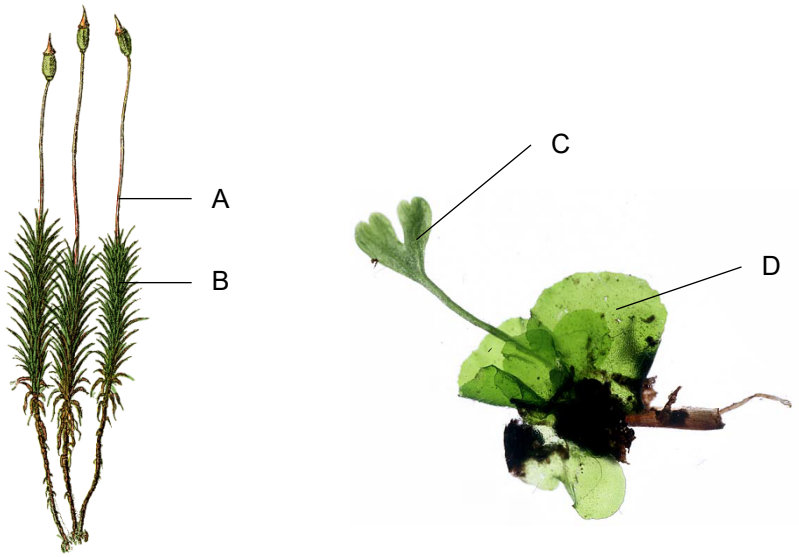
Ψ_W roztworu zewnętrznego i komórkowego	**Zmiana Ψ_S roztworu komórkowego**	**Zmiana Ψ_P roztworu komórkowego**
Ψ_{zew} jest (*mniejsza / większa*) niż Ψ_{kom}	(*wzrost / spadek*)	(*wzrost / spadek*)

Zadanie 6.

Przemianie pokoleń u roślin towarzyszą przemiana faz jądrowych i podział redukcyjny – mejoza. W wyniku mejozy u roślin powstają zarodniki.

Na poniższej ilustracji przedstawiono mech oraz paproć. Obydwa gatunki zilustrowano w fazie rozwojowej, w której gametofit jest połączony ze sporofitem. Poszczególne pokolenia mchu oraz paproci oznaczono na ilustracji literami A–D.

Uwaga: na ilustracji nie zachowano proporcji wielkości.



mech paproć

Na podstawie: E. Step, *Wayside and Woodland Blossoms. A Pocket Guide to British Wild Flowers for the Country Rambler*, Londyn 1895.
Fotografia: University of Wisconsin–Madison Botany Department Teaching Collection.

Zadanie 6.1. (0–1)

Rozpoznaj na powyższej ilustracji gametofit mchu oraz gametofit paproci – wpisz w odpowiednie miejsca oznaczenia literowe wybrane spośród A–B oraz C–D.

Gametofit mchu: .....

Gametofit paproci: .....

Zadanie 6.2. (0–2)

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

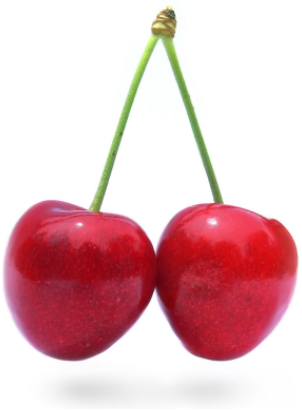
1.	Redukcja liczby chromosomów zachodzi podczas I podziału mejotycznego.	**P**	**F**
2.	Proces *crossing-over* zachodzi podczas metafazy I.	**P**	**F**
3.	W wyniku mejozy zmniejsza się liczba cząsteczek DNA zawartych w jądrze komórkowym.	**P**	**F**

Zadanie 7.

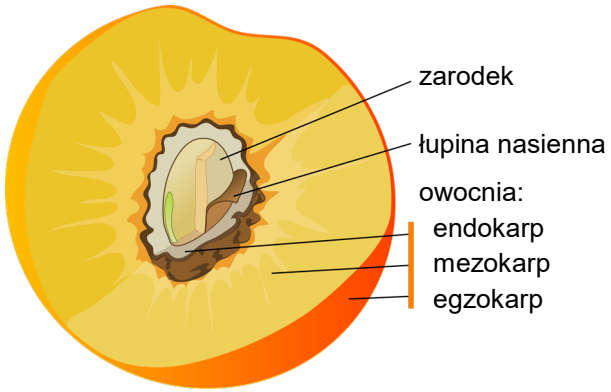
Czereśnia (*Prunus avium*) jest drzewem naturalnie występującym w polskich lasach, a także drzewem owocowym uprawianym w sadach. W warunkach naturalnych czereśnie osiągają do 30 metrów wysokości. Owoce czereśni mają mięsisty mezokarp i zdrewniały endokarp. Powierzchnia egzokarpu – skórki jest pokryta substancjami woskowymi. Poniżej przedstawiono fotografię owoców czereśni (A) oraz schemat budowy owocu w przekroju podłużnym (B).

Uwaga: nie zachowano wspólnej skali fotografii i schematu.

A



B



Na podstawie: www.ekologia.pl
Fotografia i schemat: Wikimedia Commons.

Zadanie 7.1. (0–1)

Wykaż związek budowy owocu czereśni ze sposobem rozprzestrzeniania się tej rośliny w środowisku naturalnym.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 7.2. (0–2)

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

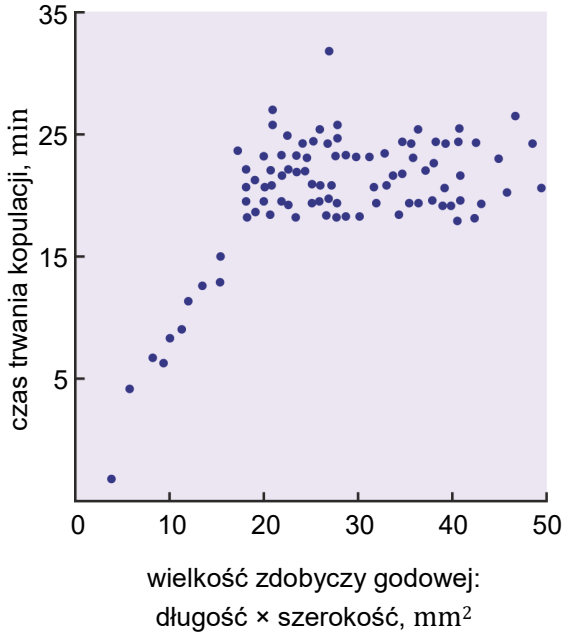
Czereśnia należy do grupy roślin (*nagonasiennych / okrytonasiennych*). Owoce czereśni to (*jagody / pestkowce*), charakteryzujące się częściowo zdrewniałą owocnią. Woski obecne na powierzchni skórki (*zwiększają / ograniczają*) parowanie wody zawartej w owocu.

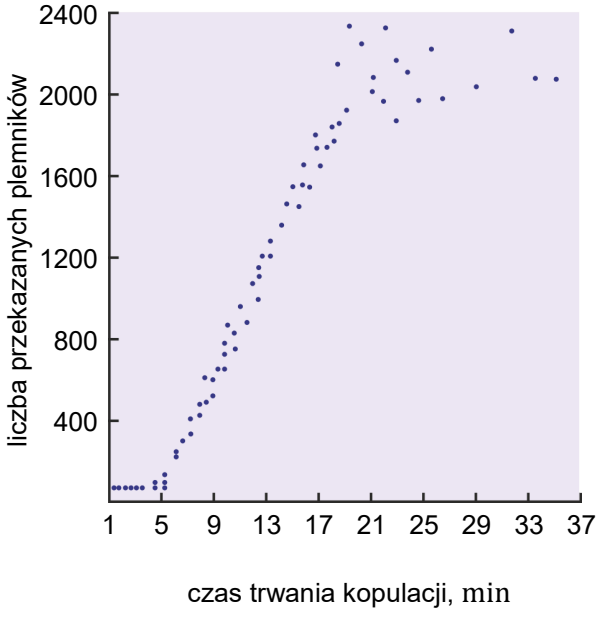
Zadanie 8.

Dobór płciowy jest szczególnym przypadkiem doboru naturalnego, który wynika z konkurencji o partnera płciowego. W sytuacji, gdy w populacji jest dostatecznie duża liczba samców, konkurują one między sobą o samicę, a ta może wybierać samców na podstawie ich określonych cech.

U niektórych owadów samce mogą w czasie zalotów dostarczać samicy pożywienie, co określane jest jako „karmienie godowe". Samica wojsiłki (*Hylobittacus apicalis*) zezwala samcowi na kopulację tylko wtedy, gdy ten przyniesie jej odpowiednio dużego stawonoga, którego będzie mogła w tym czasie zjeść. Samice w okresie godowym rzadko polują samodzielnie – polegają głównie na „ofiarach godowych" dostarczanych przez samce przed kopulacją. Sukces reprodukcyjny samicy jest ograniczony liczbą jaj, które może ona złożyć, co zależy m.in. od stanu fizjologicznego owada. Średnia liczba jaj składanych przez samicę wynosi 14 dziennie (w 4 cyklach). Ani samica, ani samiec wojsiłki nie wykazują opieki rodzicielskiej.

Na poniższych wykresach przedstawiono wyniki obserwacji kopulacji *H. apicalis*.





Na podstawie: J.R. Krebs i in., *An Introduction to Behavioural Ecology*, Hoboken 2012.

Zadanie 8.1. (0–1)

Określ, czy wielkość zdobyczy godowej przynoszonej przez samca *H. apicalis* wpływa na szansę przekazania przez niego swoich genów kolejnemu pokoleniu. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do przedstawionych wyników badania.

.....

.....

.....

.....

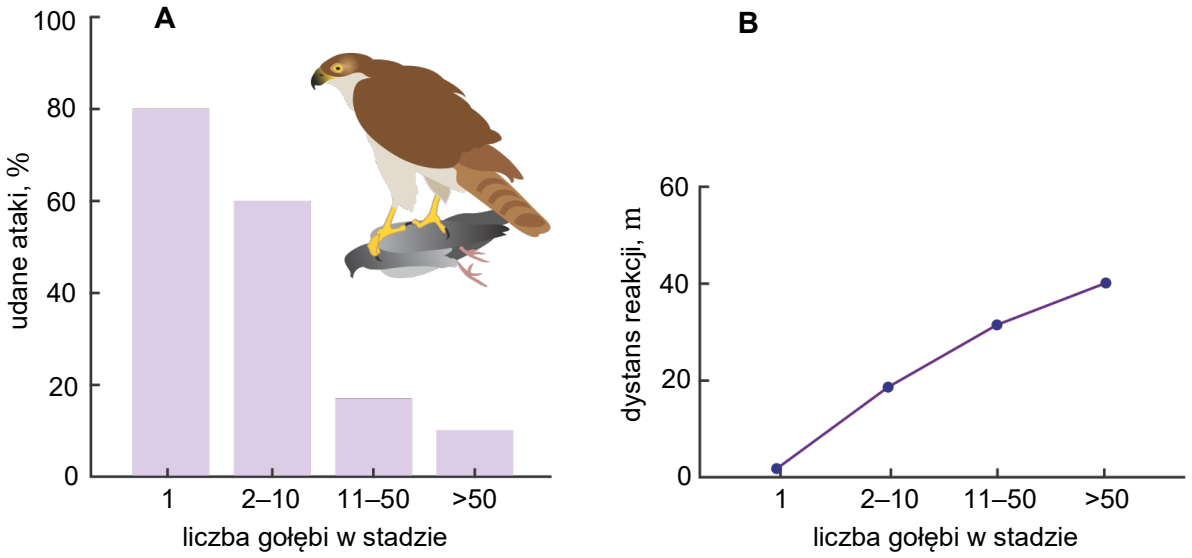
Zadanie 8.2. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby w poprawny sposób opisywały znaczenie karmienia godowego dla samic *H. apicalis*. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Samica wojsiłki wytwarza na drodze (*mitozy / mejozy*) gamety, które w porównaniu z gametami samca są bogatsze w substancje pokarmowe. Pokarm jest więc zasobem, który (*wpływa / nie wpływa*) na zdolność samicy do produkowania jaj.

Zadanie 9. (0–1)

Na poniższych wykresach przedstawiono zależność między wielkością stada gołębi grzywaczy (*Columba palumbus*) a skutecznością ataków jastrzębi (*Accipiter gentilis*) (wykres A) oraz zależność między liczbą gołębi w stadzie a odległością jastrzębia od stada w momencie reakcji stada na atak drapieżnika – poderwania się stada do lotu (wykres B).



Na podstawie: J.R. Krebs i in., *An Introduction to Behavioural Ecology*, Hoboken 2012.

Oceń, czy na podstawie przedstawionych wyników badań można sformułować wnioski podane w tabeli. Zaznacz T (tak), jeśli wniosek można sformułować na podstawie wyników badań, albo N (nie) – jeśli nie można go sformułować.

1.	Sukces jastrzębi atakujących stada gołębi grzywaczy jest mniejszy podczas ataków na duże stada gołębi.	**T**	**N**
2.	Im większe jest stado gołębi, tym wcześniej zostaje dostrzeżony jastrząb lecący w ich kierunku.	**T**	**N**

Zadanie 10.

W królestwie zwierząt hermafrodytyzm (obojnactwo) – obecność zarówno męskich, jak i żeńskich narządów płciowych – występuje dość powszechnie, zwłaszcza u bezkręgowców. Obojnakami są np. dżdżownice czy tasiemce.

Z kolei u motyli występuje wyraźny dymorfizm płciowy, ale rzadko obserwuje się również osobniki o cechach fenotypowych obu płci nazywane gynandromorfami. W niektórych komórkach gynandromorfów znajduje się męski materiał genetyczny, a w pozostałych – żeński, co przekłada się na zaskakujący wygląd. Te cechy nie są przekazywane kolejnym pokoleniom, ponieważ gynandromorfy nie mogą się rozmnażać z powodu nieprawidłowości w budowie układu rozrodczego.

Gynandromorf może powstać, jeżeli w trakcie zapłodnienia do komórki jajowej mającej dwa jądra komórkowe wnikną dwa plemniki. W efekcie powstają dwie linie komórkowe, które na skutek podziałów i różnicowania tworzą chimerowy organizm – łatwy do zidentyfikowania po przepoczwarczeniu.

Na poniższych zdjęciach przedstawiono przedstawicieli gatunku *Papilio androgeus* – samicę, gynandromorfa i samca.



samica gynandromorf samiec

Na podstawie: K. Kornicka, *Dwie płcie w jednym ciele*, „Wiedza i Życie” 6(1038), 2021.
Fotografia: Wikimedia Commons.

Zadanie 10.1. (0–2)

Uzupełnij tabelę opisującą dymorfizm płciowy *P. androgeus* – dla każdej cechy określ wygląd przedstawionych powyżej: samicy, gynandromorfa oraz samca.

Cecha	Samica	Gynandromorf	Samiec
Kolor skrzydeł II pary (*niebieski / żółty / żółto-niebieski*)			
Ubarwienie odwłoka (*żółto-czarne / czarne jednolite*)			

Zadanie 10.2. (0–1)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące gynandromorfów u motyli są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Gynandromorfy – podobnie jak niektóre obojnaki – mogą rozmnażać się bez udziału drugiego partnera.	**P**	**F**
2.	Bez względu na różnice morfologiczne wszystkie komórki organizmu gynandromorficzego zawierają tę samą informację genetyczną.	**P**	**F**

Zadanie 10.3. (0–1)

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

Motyl *P. androgeus* przechodzi przeobrażenie

A.	zupełne,	o czym świadczy występowanie w cyklu rozwojowym	**1.**	stadium larwy.
B.	niezupełne,		**2.**	stadium poczwarki.
			3.	postaci imago.

Zadanie 11. (0–1)



Rozwielitka pchłowata (*Daphnia pulex*) to niewielki organizm słodkowodny. Samice rozwielitek osiągają długość od 1 mm do 3,5 mm. Ich owalne ciało jest spłaszczone oraz podzielone na słabo wyodrębnione tagmy: głowę, tułów i odwłok. Na głowie znajdują się dwie pary czułków oraz oczy złożone. Na tułowiu i odwłoku jest łącznie pięć par odnóży krocznych, a ciało okrywa przejrzysty karapaks – twardy pancerz zbudowany z chityny, który na końcu jest wyciągnięty w kolec.

Fotografia: A.A.C. Pearson.

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

Rozwielitka pchłowata należy do typu

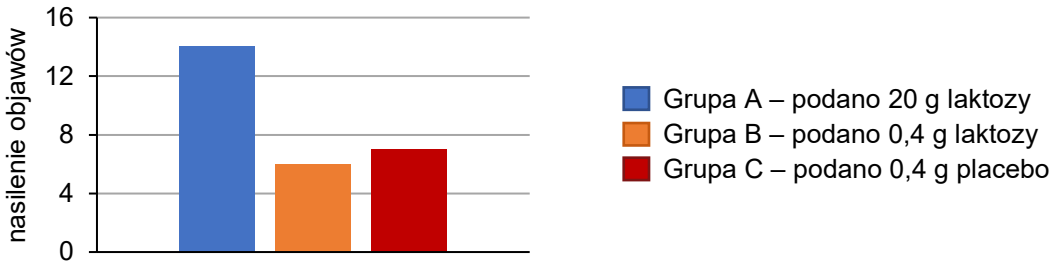
A.	stawonogów	oraz do gromady	**1.**	skorupiaków.
B.	mięczaków		**2.**	owadów.
			3.	małży.

Zadanie 12.

Laktoza jest cukrem obecnym w wielu produktach spożywczych, a także – w lekach. Aby określić, czy niewielkie dawki laktozy znajdujące się w lekach są dopuszczalne dla osób cierpiących na nietolerancję laktozy, przeprowadzono następujące badanie. Chorych podzielono na trzy grupy w zależności od przyjmowanej substancji i od dawki:

- grupa A – laktoza w dawce 20 g
- grupa B – laktoza w dawce 0,4 g
- grupa C – placebo w dawce 0,4 g.

Następnie określano na podstawie deklaracji badanych osób nasilenie objawów żołądkowo-jelitowych w skali od 0 (brak objawów) do 16 (najwyższe nasilenie). Na poniższym wykresie przedstawiono uśrednione wyniki badania.



Na podstawie: M. Montalto i in., *Low-dose Lactose in Drugs* […] *Gastrointestinal Symptoms*, „Alimentary Pharmacology and Therapeutics" 28(8), 2008.

Zadanie 12.1. (0–1)

Określ, czy dawka 0,4 g laktozy jest dopuszczalna dla osób cierpiących na nietolerancję laktozy. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do przedstawionych wyników badania.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 12.2. (0–1)

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

Laktoza jest węglowodanem należącym do

A.	disacharydów	i jest trawiona	**1.**	w dwunastnicy przez enzym wydzielany przez trzustkę.
			2.	w jelicie cienkim przez enzym wytwarzany w komórkach nabłonka jelita.
B.	polisacharydów		**3.**	w jelicie grubym przez enzymy jelitowe.

Zadanie 13. (0–1)

Serotonina jest neuroprzekaźnikiem uwalnianym do szczeliny synaptycznej. Cząsteczki serotoniny dyfundują w poprzek szczeliny synaptycznej i łączą się z receptorami w błonie komórkowej neuronów postsynaptycznych, co w przypadku receptorów 5-HT_3 prowadzi do otwarcia kanałów jonowych i depolaryzacji błony postsynaptycznej. Aby neuron postsynaptyczny szybko uległ repolaryzacji, pozostała ilość neuroprzekaźnika w szczelinie synaptycznej musi zostać szybko usunięta – serotonina jest transportowana z powrotem do zakończeń synaptycznych (wychwyt zwrotny). Niektóre leki przeciwdepresyjne są inhibitorami wychwytu zwrotnego serotoniny.

Na podstawie: E.P. Solomon i in., *Biologia*, Warszawa 2020.

Określ wpływ inhibitorów wychwytu zwrotnego serotoniny na stężenie serotoniny w szczelinie synaptycznej i na szybkość repolaryzacji neuronu postsynaptycznego zawierającego receptory 5-HT_3.

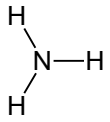
.....

.....

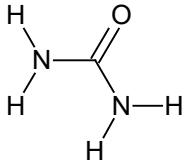
.....

Zadanie 14.

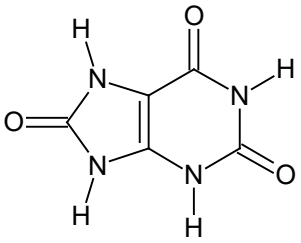
Do podstawowych azotowych produktów metabolizmu zwierząt należą: amoniak, mocznik i kwas moczowy. Różnią się one złożonością budowy, rozpuszczalnością w wodzie, toksycznością oraz nakładami energetycznymi związanymi z ich syntezą.



amoniak



mocznik



kwas moczowy

Na podstawie: E.P. Solomon i in., *Biologia*, Warszawa 2020.

Zadanie 14.1. (0–1)

Podaj nazwę związku azotowego, którego wydalanie wiąże się z:

1. największą stratą wody przez organizm – .....

2. największym nakładem energii – .....

Zadanie 14.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego zwierzęta żyjące w wodzie najczęściej wydalają amoniak, a zwierzęta lądowe – mocznik lub kwas moczowy. W odpowiedzi uwzględnij gospodarkę wodną tych organizmów i właściwości wymienionych produktów przemiany materii.

.....

.....

.....

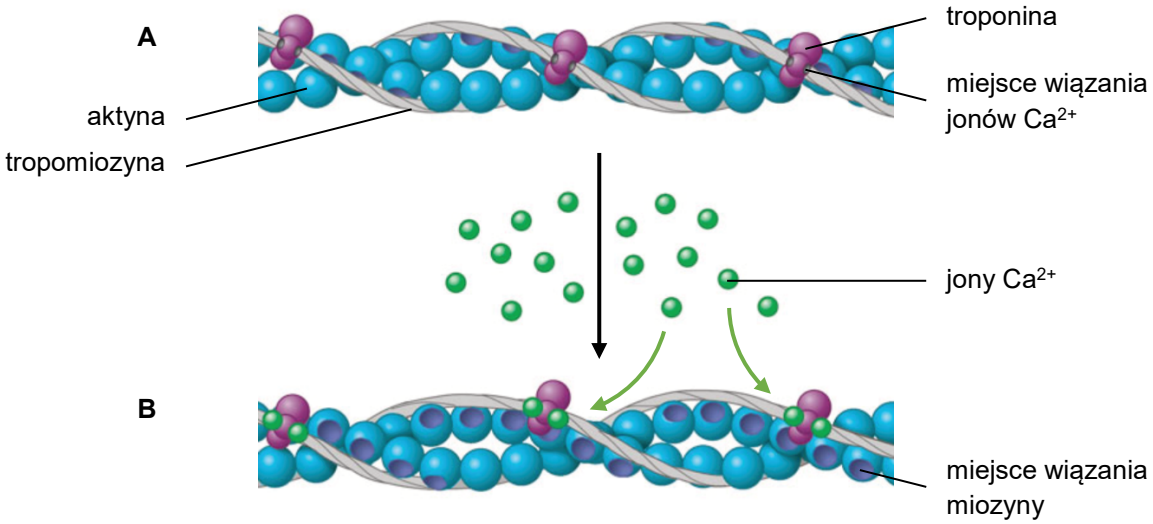
.....

.....

Zadanie 15.

Skurcz mięśnia jest wywołany impulsem nerwowym docierającym do włókna mięśniowego za pośrednictwem neuronów ruchowych. Rozgałęzione aksony tych neuronów tworzą z włóknami mięśniowymi synapsy nerwowo-mięśniowe. Wzbudzenie włókna mięśniowego i pojawienie się w nim potencjału czynnościowego powodują uwolnienie z siateczki sarkoplazmatycznej do cytozolu jonów Ca^{2+}, które są niezbędne do rozpoczęcia skurczu. Utrzymanie wysokiego stężenia jonów wapnia wewnątrz miofibryli wymaga stałego dopływu impulsów nerwowych. Brak impulsu jest przyczyną szybkiego obniżenia stężenia jonów Ca^{2+} w sarkoplazmie do stanu spoczynkowego. Skutkuje to odłączeniem jonów Ca^{2+} od troponiny, a filament aktynowy w kompleksie z innymi białkami wchodzi w fazę spoczynkową.

Na rysunku przedstawiono filament aktynowy w kompleksie z troponiną i topomiozyną w dwóch stanach: spoczynkowym (rysunek A) oraz pobudzonym (rysunek B).



Na podstawie: N.A. Campbell i in., *Biologia*, Poznań 2012.

Zadanie 15.1. (0–1)

Podaj funkcję tropomiozyny pełnioną podczas spoczynku mięśnia.

.....

.....

.....

Zadanie 15.2. (0–1)

Wyjaśnij, w jaki sposób uwolnienie jonów Ca^{2+} do cytozolu włókna mięśniowego prowadzi do jego skurczu. W odpowiedzi uwzględnij oddziaływanie filamentów aktynowych i miozynowych.

.....

.....

.....

.....

.....

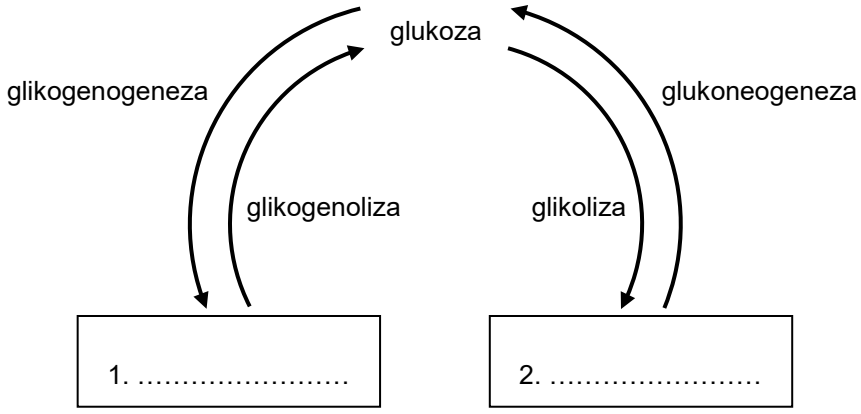
Zadanie 15.3. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby w poprawny sposób opisywały proces skurczu mięśnia. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Siła skurczu mięśnia zależy od liczby aktywowanych neuronów (*czuciowych / ruchowych*), od wielkości ich jednostek motorycznych oraz od częstotliwości stymulacji włókna mięśniowego. Na skutek sumowania kolejnych skurczów siła skurczu tężcowego (*wzrasta / maleje*) w stosunku do siły skurczu pojedynczego.

Zadanie 16.

Stężenie glukozy w osoczu krwi jest regulowane przez wiele czynników. Na poniższym schemacie przedstawiono podstawowe przemiany glukozy w organizmie człowieka.



Zadanie 16.1. (0–1)

Uzupełnij powyższy schemat – wybierz spośród podanych i wpisz w wyznaczone miejsca (1. i 2.) odpowiednie nazwy brakujących na schemacie związków będących produktami przemian glukozy.

acetylo-CoA fruktoza glikogen pirogronian sacharoza

Zadanie 16.2. (0–2)

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

1.	Wzrost stężenia glukozy we krwi pobudza komórki trzustki do wydzielania glukagonu.	**P**	**F**
2.	Glukoza zużywana przez ośrodkowy układ nerwowy jest wychwytywana z krwiobiegu niezależnie od działania insuliny.	**P**	**F**
3.	W przerwach między posiłkami w wątrobie człowieka zachodzi glikogenoliza.	**P**	**F**

Zadanie 17.

Na opakowaniu galaretki owocowej podano następującą informację: „Pamiętaj, że świeże owoce kiwi i ananasa powodują, że galaretka nie tężeje”, oraz zwrócono uwagę na obecność żelatyny w składzie produktu. Żelatyna to produkt częściowej hydrolizy białka – kolagenu.

W celu sprawdzenia, czy sparzenie wrzącą wodą owoców kiwi wpłynie na aktywność proteazy w nich zawartej, uczniowie zaplanowali doświadczenie, do którego przygotowano następujące materiały:

- dwie szklanki z ostudzoną, ale jeszcze niestężałą galaretką owocową
- dwie miseczki z rozdrobnionymi owocami kiwi
- wrzącą wodę.

Źródło: […] *Galaretka. Truskawkowy Smak*, Warszawa 2023.

Zadanie 17.1. (0–3)

Zaplanuj przebieg doświadczenia – opisz próbę badawczą i próbę kontrolną oraz podaj sposób odczytania wyników.

Próba badawcza: .....

.....

.....

.....

Próba kontrolna: .....

.....

.....

.....

Sposób odczytania wyników: .....

.....

.....

Zadanie 17.2. (0–1)

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

Kolagen jest białkiem

A.	roślinnym	i wchodzi w skład usieciowanej struktury występującej	**1.**	na zewnątrz komórki.
B.	zwierzęcym		**2.**	wewnątrz komórki.

Zadanie 18.

Hemofilia typu B jest chorobą dziedziczoną w sposób recesywny, sprzężony z płcią.

Na podstawie: C. Lee i in. (red.), *Textbook of Hemophilia*, Singapur 2010.

Zadanie 18.1. (0–3)

Dwójka zdrowych rodziców ma syna, który cierpi na hemofilię typu B.

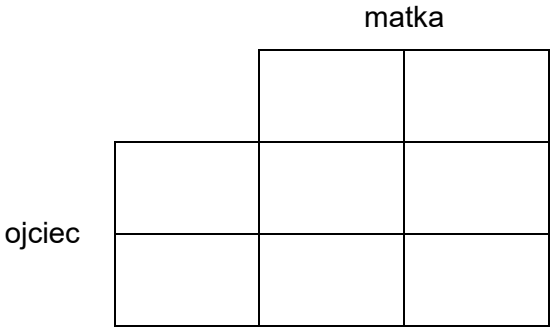
Określ genotypy rodziców. Zapisz krzyżówkę genetyczną i na jej podstawie określ prawdopodobieństwo urodzenia się tym rodzicom dziecka chorego na hemofilię typu B. Allel dominujący oznacz jako *H*, a allel recesywny – jako *h*.

Genotypy rodziców:

ojciec – .....

matka – .....

Krzyżówka:



Prawdopodobieństwo urodzenia się dziecka chorego na hemofilię typu B: .....%

Zadanie 18.2. (0–1)

Wykaż, że mężczyźni nie mogą być nosicielami hemofilii typu B.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 19.

U myszy allel warunkujący czarne ubarwienie sierści ***B*** dominuje nad allelem ***b*** warunkującym białą barwę sierści. W pewnej populacji tych gryzoni będącej w stanie równowagi genetycznej częstość allelu ***b*** wynosi 0,3.

Zadanie 19.1. (0–1)

Na podstawie prawa Hardy'ego – Weinberga oblicz częstość heterozygot w opisanej populacji.

Obliczenia:

Częstość heterozygot: .....

Zadanie 19.2. (0–2)

Oceń, czy podane warunki muszą być spełnione, aby w populacji została zachowana równowaga genetyczna Hardy'ego – Weinberga. Zaznacz T (tak), jeżeli warunek musi być spełniony, albo N (nie) – jeśli nie musi być spełniony.

1.	Osobniki rozmnażają się wyłącznie płciowo.	**T**	**N**
2.	Dochodzi do powstawania mutacji.	**T**	**N**
3.	Działa dobór naturalny.	**T**	**N**

Zadanie 20. (0–2)

Ekologiczna nisza podstawowa gatunku to nisza potencjalnie zajmowana przez ten gatunek w warunkach optymalnych, natomiast nisza zrealizowana jest częścią niszy podstawowej, zajmowaną przez gatunek w danych warunkach abiotycznych i biotycznych.

Drożdże *Saccharomyces cerevisiae* w środowisku naturalnym bytują m.in. na powierzchni owoców winorośli, na której – mimo warunków tlenowych – głównie przeprowadzają fermentację alkoholową. Na powierzchni owoców winorośli występują także różne bakterie, które – podobnie jak *S. cerevisiae* – jako główne źródło energii wykorzystują glukozę. Badania wykazały, że bakterie wydzielają kwas mlekowy, modyfikujący metabolizm komórek drożdży. W obecności kwasu mlekowego drożdże wykorzystują do wzrostu związki, które nie są substratami fermentacji alkoholowej, dzięki czemu ich wzrost i żywotność są lepsze.

Na podstawie: D. Jarosz i in., *Cross-kingdom Chemical Communication* […], „Cell" 158(5), 2014; D.M. Garcia i in., *A Common Bacterial Metabolite Elicits* […], „eLife" 5, 2016.

Na podstawie przedstawionych informacji podaj dwa różne argumenty wskazujące na to, że nisze ekologiczne opisanych drożdży i bakterii w znacznym zakresie się pokrywają.

Argument 1.: .....

.....

Argument 2.: .....

.....

Zadanie 21.

Przed epoką wielkich odkryć geograficznych występowała w Ameryce Północnej muchówka, której larwy żyły w owocach rodzimych głogów. Po przybyciu Europejczyków, którzy uprawiali drzewa owocowe, wykształciły się rasy pokarmowe tej muchy żerujące także na jabłoniach i wiśniach. Te trzy rasy są częściowo odizolowane od siebie, ponieważ owoce żywicielskie: wiśnia, jabłoń i głóg, dojrzewają w różnym czasie – od wiosny do lata. Jest to początkowe stadium specjacji.

Na podstawie: E.O. Wilson, *Różnorodność życia*, Warszawa 1999; H. Krzanowska, A. Łomnicki (red.), *Zarys mechanizmów ewolucji*, Warszawa 2002.

Zadanie 21.1. (0–1)

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

Opisany proces powstawania trzech gatunków muchówek to specjacja

A.	allopatryczna,	ponieważ	**1.**	nowe gatunki powstają w populacjach izolowanych geograficznie.
B.	sympatryczna,		**2.**	nowe gatunki powstają w populacjach żyjących na tym samym obszarze geograficznym.

Zadanie 21.2. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź spośród podanych.

Aby opisane rasy pokarmowe można było nazwać odrębnymi gatunkami biologicznymi, musi dojść do

A. ograniczenia izolacji prezygotycznej.

B. występowania płodnych mieszańców.

C. braku przepływu genów pomiędzy populacjami.

D. nasilenia się efektu założyciela w każdej z populacji.

Zadanie 22.

Glifosat jest jednym z najczęściej stosowanych herbicydów. Jego działanie polega na zahamowaniu szlaku metabolicznego, który umożliwia roślinom, grzybom i bakteriom syntezę aminokwasów aromatycznych – dla zwierząt aminokwasy aromatyczne są związkami egzogennymi. W 1996 roku wprowadzono na rynek modyfikowaną genetycznie soję zawierającą gen kodujący kluczowy enzym opisanego szlaku, zmieniony tak, aby był odporny na działanie glifosatu. Dzięki temu rośliny soi mogą rosnąć i wydawać plony w obecności herbicydu. Od tego czasu opracowano też odmiany soi z innymi modyfikacjami genetycznymi, zapewniające odporność na inne herbicydy, na szkodniki czy ze zmienioną zawartością kwasów tłuszczowych. W 2018 roku soja stanowiła około 50% transgenicznych upraw.

Na podstawie: K. Kumar i in., *Genetically Modified Crops* […], „Planta” 251(5), 2020.

Zadanie 22.1. (0–1)

Wykaż, że stosowanie dużych ilości glifosatu może stanowić zagrożenie dla różnorodności biologicznej.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 22.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego glifosat jest nieskuteczny w zwalczaniu szkodników owadzich.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 23. (0–1)

Lipiennik Loesela (*Liparis loeselii*) to storczyk objęty ochroną ścisłą oraz umieszczony w *Polskiej czerwonej księdze roślin* jako gatunek wysokiego ryzyka. Występuje on na terenach podmokłych – na torfowiskach lub turzycowiskach zasilanych wodami bogatymi w związki wapnia. W Polsce notowano jego obecność na ponad 200 stanowiskach na niżu: przede wszystkim w północnej, zachodniej i środkowej części kraju, w większości – w pasie pojezierzy i pobrzeża.

Na podstawie: natura2000.gdos.gov.pl

Wyjaśnij, dlaczego – oprócz ochrony gatunkowej – konieczne stało się również wprowadzenie ochrony siedliskowej lipiennika Loesela, m.in. w ramach sieci Natura 2000. W odpowiedzi odnieś się do warunków życia tego gatunku.

.....

.....

.....

.....

.....

BRUDNOPIS *(nie podlega ocenie)*

BIOLOGIA

Poziom rozszerzony

Formuła 2023

BIOLOGIA

Poziom rozszerzony

Formuła 2023

BIOLOGIA

Poziom rozszerzony

Formuła 2023