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 ***Formuła 2015***

BIOLOGIA

Poziom rozszerzony

Symbol arkusza
EBIP-R0-**100**-2305

DATA: **11 maja 2023 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.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Układ graficzny
© CKE 2022

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 30 stron (zadania 1–17). 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. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.
7. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
8. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, linijki oraz kalkulatora prostego. Upewnij się, czy przekazano Ci broszurę z okładką taką jak widoczna poniżej.



Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadania egzaminacyjne są wydrukowane na następnych stronach.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

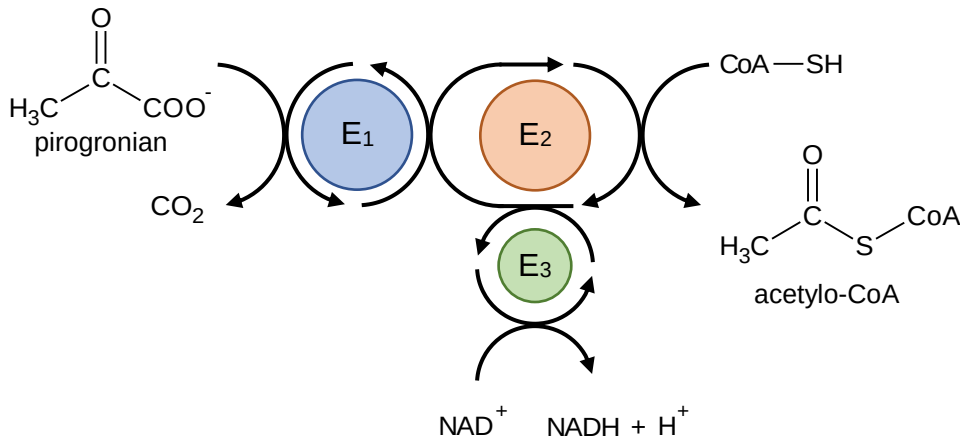
Zadanie 1.

Kolejnymi etapami oddychania tlenowego są: glikoliza, reakcja pomostowa, cykl Krebsa oraz łańcuch oddechowy.

Reakcję pomostową – oksydacyjną dekarboksylację pirogronianu do acetylo-CoA – katalizuje kompleks dehydrogenazy pirogronianowej, zawierający trzy enzymy: E_1, E_2 i E_3. Sumaryczna reakcja katalizowana przez ten kompleks w warunkach tlenowych jest następująca:

$$\text{pirogronian} + \text{CoA-SH} + NAD^+ \rightarrow \text{acetylo-CoA} + CO_2 + NADH + H^+$$

Na schemacie przedstawiono współdziałanie trzech enzymów wchodzących w skład kompleksu dehydrogenazy pirogronianowej.



Na podstawie: B. Alberts i in., *Podstawy biologii komórki*, Warszawa 2016.

Zadanie 1.1. (0–1)

Uzupełnij tabelę – do każdego wymienionego typu reakcji zachodzącej podczas przekształcania pirogronianu do acetylo-CoA przyporządkuj odpowiednie oznaczenie enzymu (E_1, E_2 albo E_3), który tę reakcję przeprowadza.

Typ reakcji	**Oznaczenie enzymu (*E_1 / E_2 / E_3*)**
transacetylacja	
dehydrogenacja	
dekarboksylacja	

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 1.2. (0–1)

W której części komórki eukariotycznej znajduje się aktywny kompleks dehydrogenazy pirogronianowej? Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

A. cytozol

B. macierz mitochondrialna

C. zewnętrzna błona mitochondrium

D. wewnętrzna błona mitochondrium

E. przestrzeń międzybłonowa w mitochondrium

Zadanie 1.3. (0–1)

Wykaż, że funkcjonowanie kompleksu dehydrogenazy pirogronianowej jest konieczne do połączenia szlaku glikolizy z cyklem Krebsa.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 1.4. (0–1)

Wykaż, że zmniejszenie aktywności kompleksu dehydrogenazy pirogronianowej prowadzi do wzrostu stężenia mleczanu w komórce mięśnia szkieletowego.

.....

.....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 2.

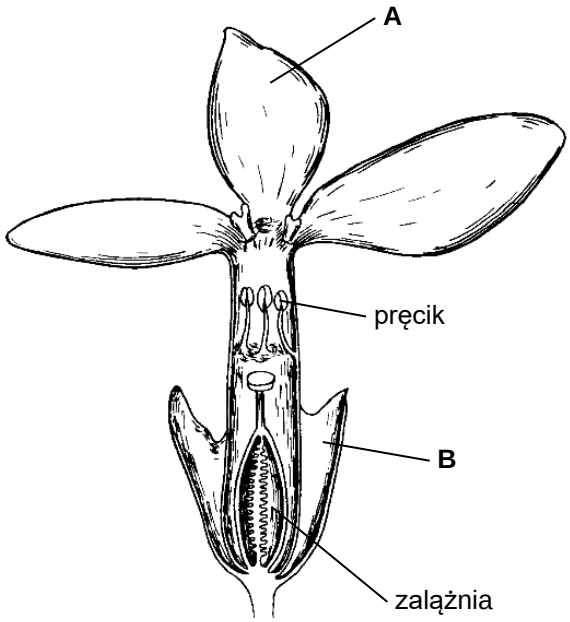
Goryczka wiosenna (*Gentiana verna*) to niewielka roślina o bardzo dużych kwiatach w stosunku do całego organizmu. Kolor jej kwiatów jest intensywnie niebieski. W kwiecie znajdują się jeden okółek pręcików i słupek zbudowany z dwóch owocolistków. Goryczka wiosenna jest rośliną zapylaną przez owady – głównie motyle i trzmiele.

Poniżej przedstawiono zdjęcie goryczki wiosennej (I) oraz schemat budowy jej kwiatu w przekroju podłużnym (II).

I



II



Na podstawie: A. Szweykowska i J. Szweykowski, *Botanika*, Warszawa 2013.
Źródło fotografii: Wikimedia Commons.

Zadanie 2.1. (0–1)

Podaj nazwy elementów okwiatu goryczki wiosennej oznaczonych na rysunku literami A i B.

A. ..... B. .....

Zadanie 2.2. (0–1)

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

Goryczka wiosenna należy do (*nagonasiennych / okrytonasiennych*). W przemianie pokoleń goryczki wiosennej pokoleniem dominującym jest (*gametofit / sporofit*).

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 2.3. (0–1)

Wykaż, że produkcja barwnika w kwiatach jest korzystna dla goryczki wiosennej mimo kosztów energetycznych, związanych z syntezą tego barwnika.

.....

.....

.....

.....

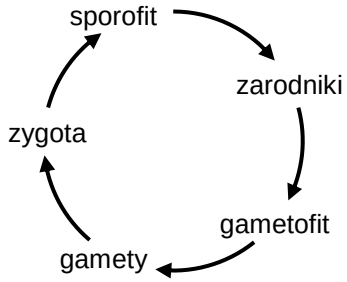
Zadanie 3.

Naprzemienność zapłodnienia i mejozy występuje u wszystkich eukariontów rozmnażających się płciowo, jednak cykle życiowe poszczególnych grup taksonomicznych mogą się znacznie różnić. Poniżej przedstawiono w uproszczony sposób przemianę pokoleń u roślin (A) oraz metagenezę u zwierząt – krążkopławów (B).

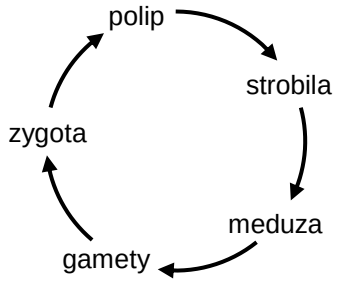
Zadanie 3.1. (0–1)

Uzupełnij schematy A i B – w każdym cyklu życiowym obok właściwej strzałki zaznacz symbolem „R!" etap, podczas którego zachodzi mejoza.

A. rośliny



B. krążkopławy



Zadanie 3.2. (0–1)

Wykaż, że mejoza jest niezbędna do zamknięcia cyklu życiowego eukariontów rozmnażających się płciowo.

.....

.....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	**Nr zadania**	**2.1.**	**2.2.**	**2.3.**	**3.1.**	**3.2.**
	Maks. liczba pkt	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
	Uzyskana liczba pkt					

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 4.

Aby zbadać wpływ nawadniania i nawożenia mineralnego związkami azotu, fosforu i potasu (NPK) na budowę anatomiczną i morfologiczną oraz na plonowanie borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum*), wykonano następujące doświadczenie. Prowadzono uprawę borówki odmiany ‘Patriot’ na glebie ubogiej w składniki pokarmowe i substancje organiczne (zawartość humusu ok. 1,5%). Przed założeniem doświadczenia zakwaszono glebę do pH 4,0–4,5.

Uprawę prowadzono w różnych warunkach wilgotności:

- W1 (niższa wilgotność) – 50–60%
- W2 (wyższa wilgotność) – 90–95%

oraz przy różnej dostępności minerałów:

- bez nawożenia
- z nawożeniem 390 kg NPK/ha (w proporcjach 6 : 3 : 4).

W tabeli przedstawiono wyniki badań wpływu wilgotności i nawożenia NPK na budowę morfologiczną i na plon jagód 5-letnich roślin borówki wysokiej.

Średnie wartości parametrów	**Wilgotność W1**		**Wilgotność W2**	
	bez nawożenia	**nawożenie NPK**	**bez nawożenia**	**nawożenie NPK**
Wysokość rośliny [cm]	69,9	74,6	72,6	84,6
Liczba pędów jednorocznych na krzewie	5,3	7,3	6,3	9,3
Łączna długość pędów jednorocznych [cm/krzew]	179	290	253	349
Plony jagód [kg/krzew]	1,12	0,55	1,64	0,94

Na podstawie: Z. Koszański, E. Rumasz-Rudnicka, S. Friedrich, *Wpływ nawadniania i nawożenia NPK na budowę anatomiczną i morfologiczną oraz plonowanie borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum *L.)*, „Acta Agrophysica” 11(3), 2008.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 4.1. (0–1)

Określ, które stwierdzenia dotyczące opisu wyników przedstawionego doświadczenia są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Średnia łączna długość pędów jednorocznych na krzewie, przy tym samym poziomie nawożenia, była wyższa w przypadku uprawy na glebie o wyższej wilgotności podłoża.	**P**	**F**
2.	Przy tej samej wilgotności podłoża średnia liczba pędów jednorocznych na krzewie była wyższa po zastosowaniu nawożenia NPK.	**P**	**F**

Zadanie 4.2. (0–1)

Na podstawie wyników przedstawionego doświadczenia sformułuj wniosek dotyczący wpływu obydwu czynników na plonowanie (owocowanie) borówki wysokiej.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 4.3. (0–1)

Określ rolę trzech pierwiastków – N, P i K – dla funkcjonowania roślin. Do każdego wymienionego poniżej pierwiastka przyporządkuj odpowiedni opis spośród podanych (1., 2., 3. albo 4.).

1. Ten pierwiastek wchodzi w skład szkieletu DNA, z którym są związane zasady pirymidynowe i purynowe.
2. Ten pierwiastek wchodzi w skład wszystkich aminokwasów budujących białka roślinne.
3. Jon tego pierwiastka jest wiązany przez układ porfirynowy chlorofilu.
4. Jony tego pierwiastka biorą udział w regulacji otwierania się aparatów szparkowych.

N: ……. P: ……. K: …….

Wypełnia egzaminator	**Nr zadania**	**4.1.**	**4.2.**	**4.3.**
	Maks. liczba pkt	**1**	**1**	**1**
	Uzyskana liczba pkt			

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

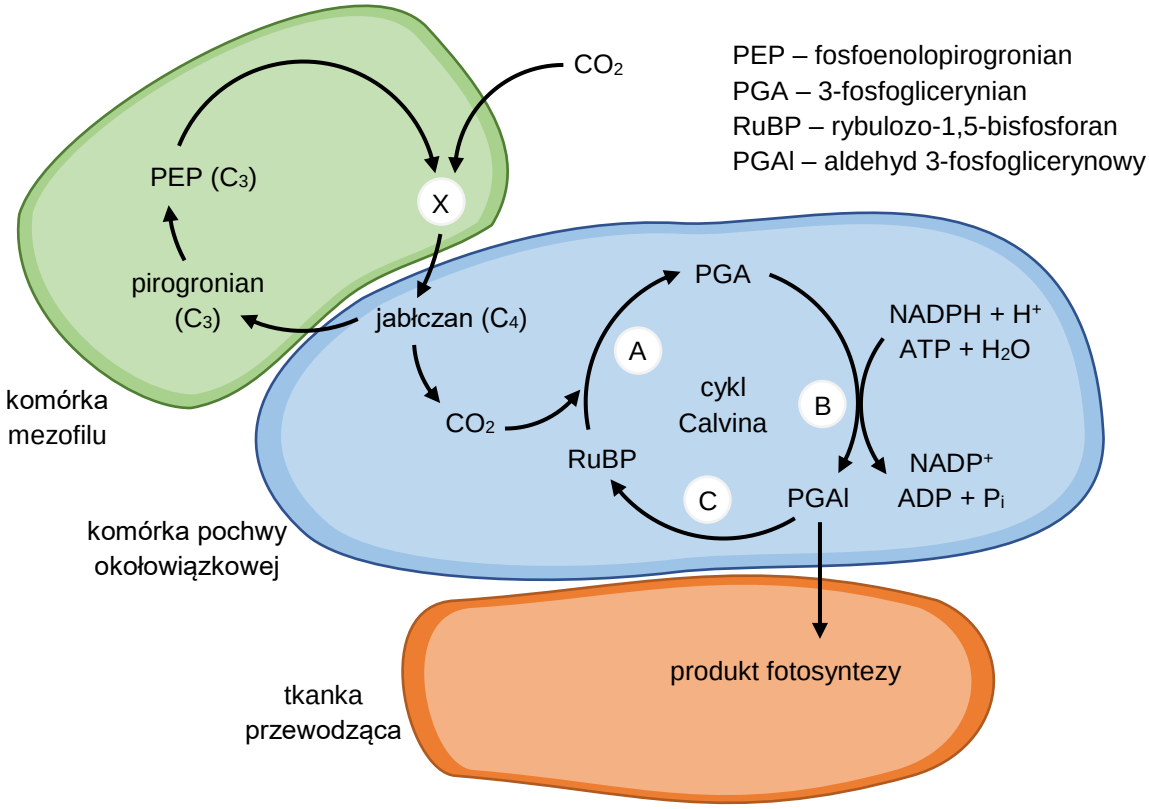
Zadanie 5.

Główną funkcją enzymu RuBisCO (karboksylaza/oksygenaza rybulozo-1,5-bisfosforanowa) jest przyłączanie dwutlenku węgla do rybulozo-1,5-bisfosforanu (RuBP) w cyklu Calvina. Jednak w wysokiej temperaturze i przy wysokim stężeniu O_2 znacznie wzrasta aktywność RuBisCO polegająca na przyłączaniu tlenu do RuBP, co daje początek fotooddychaniu. Skutkiem tego procesu jest znaczne zmniejszenie wydajności wiązania CO_2 przez roślinę.

U roślin rejonów tropikalnych i subtropikalnych przeprowadzających fotosyntezę typu C4 proces fotooddychania jest ograniczony. Jest to związane z dwustopniowym mechanizmem wiązania dwutlenku węgla. Pierwotna asymilacja CO_2 z wytworzeniem szczawiooctanu zachodzi w komórkach mezofilu, natomiast włączanie CO_2 do cyklu Calvina zachodzi w komórkach pochwy okołowiązkowej. U niektórych roślin C4 w komórkach pochwy okołowiązkowej nie ma fotosystemu II (PS II).

Na schemacie przedstawiono w uproszczeniu przebieg fazy fotosyntezy niezależnej od światła (fazy ciemnej) u roślin C4.

Uwaga: nie zachowano stechiometrii przedstawionych reakcji.



Na podstawie: W. Czechowski i in., *Biologia*, Warszawa 1994; N.A. Campbell, *Biologia*, Poznań 2013.

Zadanie 5.1. (0–2)

Podaj nazwy etapów cyklu Calvina oznaczonych na schemacie literami A, B i C.

A. .....

B. .....

C. .....

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 5.2. (0–1)

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

Literą X na schemacie oznaczono

A.	enzym RuBisCO,	który jest	**1.**	pierwotnym produktem karboksylacji u roślin C4.
B.	acetylo-CoA,		**2.**	kompleksem enzymatycznym, odpowiadającym za karboksylację.
C.	szczawiooctan,		**3.**	pierwotnym akceptorem CO_2 u roślin C4, podobnie jak RuBP u roślin C3.

Zadanie 5.3. (0–2)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące fotosyntezy typu C4 są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	CO_2 jest transportowany do komórek pochwy okołowiązkowej w postaci 3-węglowego pirogronianu.	**P**	**F**
2.	Ze względu na obecność RuBisCO następuje utlenianie RuBP, co daje początek intensywnemu fotooddychaniu u roślin C4.	**P**	**F**
3.	Redukcja 3-fosfoglicerynianu do aldehydu 3-fosfoglicerynowego zachodzi w komórkach mezofilu.	**P**	**F**

Zadanie 5.4. (0–2)

Wykaż związek między ograniczeniem procesu fotooddychania u roślin C4 a:

1. dwuetapowym mechanizmem wiązania dwutlenku węgla

.....

.....

.....

.....

2. brakiem PS II w komórkach pochew okołowiązkowych.

.....

.....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	**Nr zadania**	**5.1.**	**5.2.**	**5.3.**	**5.4.**
	Maks. liczba pkt	**2**	**1**	**2**	**2**
	Uzyskana liczba pkt				

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

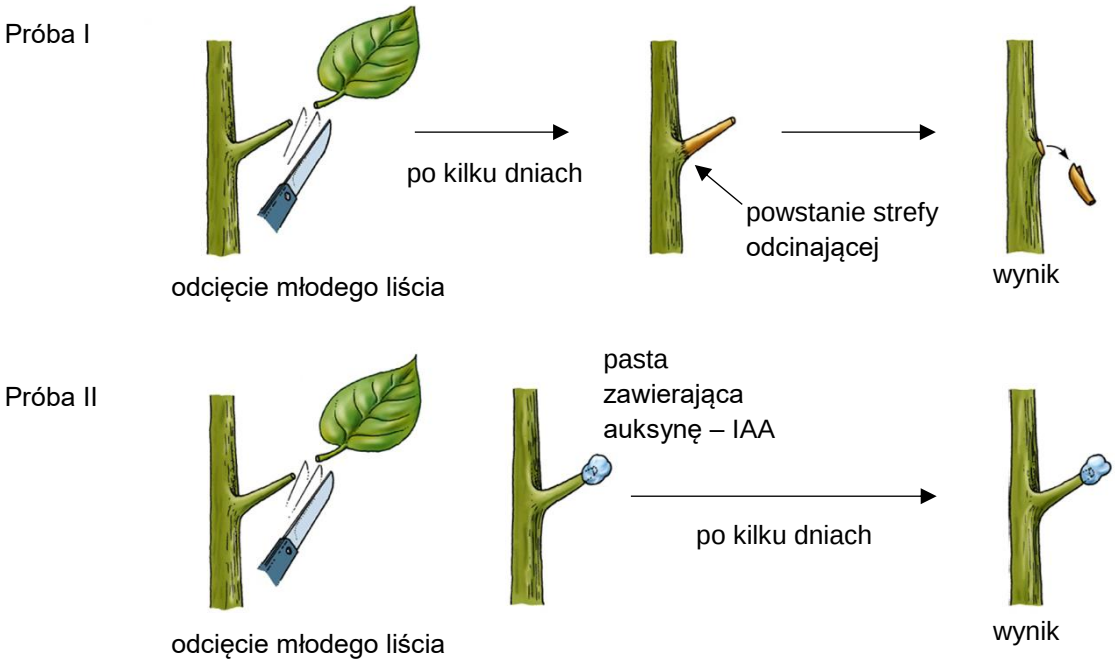
Zadanie 6.

Liście jabłoni, podobnie jak innych drzew liściastych klimatu umiarkowanego, rozwijają się z pąków na wiosnę i są zrzucane dopiero jesienią. Naturalny proces zrzucania liści polega na rozwoju strefy odcinającej u podstawy ogonka liściowego.

Auksyny są hormonami roślinnymi produkowanymi m.in. przez wierzchołek wzrostu pędu oraz przez młode liście.

Postawiono następującą hipotezę: *Rozwój strefy odcinającej liści jabłoni jest hamowany przez auksyny wytwarzane w młodych liściach.*

Na poniższym rysunku przedstawiono przebieg doświadczenia przeprowadzonego w celu weryfikacji tej hipotezy. W doświadczeniu wykorzystano roczne pędy jabłoni z usuniętym wierzchołkiem wzrostu oraz naturalną auksynę – kwas indolilooctowy (IAA).



Na podstawie: W.K. Purves i in., *Life. The Science of Biology*, Sunderland 2001; H. Fišerová i in., *The Effect of Quercetine on Leaf Abscission of Apple Tree* […], „Plant, Soil and Environment" 52(12), 2006.

Zadanie 6.1. (0–1)

Na podstawie przedstawionych wyników badań sformułuj wniosek na temat wpływu auksyn produkowanych przez młode liście na rozwój strefy odcinającej liści jabłoni.

.....

.....

.....

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 6.2. (0–1)

Przedstaw, na czym polega adaptacja w postaci zrzucania liści przed zimą u drzew liściastych klimatu umiarkowanego. W odpowiedzi uwzględnij dostępność wody dla tych roślin w okresie zimowym oraz rolę liści w gospodarce wodnej roślin.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 7.

Skóra płazów uczestniczy w wymianie gazowej zarówno w dobrze natlenionej wodzie, jak i w wilgotnym powietrzu. Oddychanie skórne płazów odgrywa istotną rolę w wymianie gazowej tych zwierząt ze względu na niską efektywność wymiany gazowej w płucach.

Stężenie mocznika we krwi płazów jest dużo większe niż we krwi ssaków. Płazy nie piją wody, ale wchłaniają ją przez skórę.

Na podstawie: H. Szarski, *Historia zwierząt kręgowych*, Warszawa 1998.

Zadanie 7.1. (0–2)

Wyjaśnij, dlaczego wymiana gazowa w płucach płazów jest mniej efektywna niż w płucach ssaków. W odpowiedzi uwzględnij dwie różnice między wymienionymi gromadami: jedną w budowie płuc i jedną w mechanizmie ich wentylacji.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	**Nr zadania**	**6.1.**	**6.2.**	**7.1.**
	Maks. liczba pkt	**1**	**1**	**2**
	Uzyskana liczba pkt			

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 7.2. (0–1)

Określ, jakie znaczenie w pobieraniu wody przez płazy ma gromadzenie mocznika w ich płynach ustrojowych.

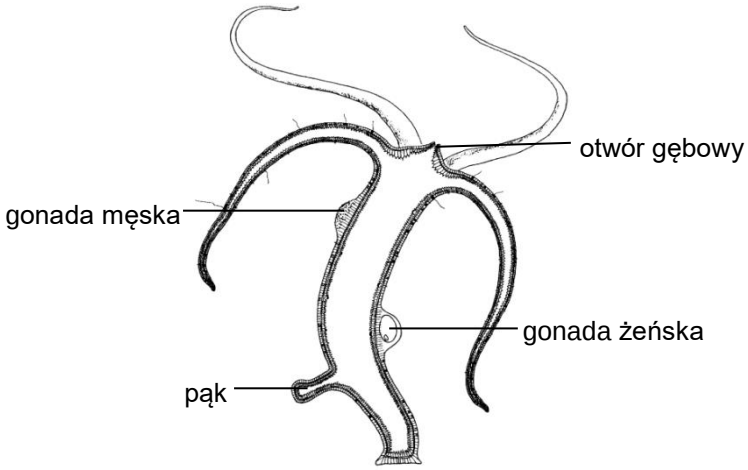
.....

.....

.....

Zadanie 8.

Na rysunku przedstawiono polipa stułbi zielonej (*Chlorohydra viridissima*), która jest przedstawicielem typu parzydełkowców (Cnidaria).



Na podstawie: Cz. Błaszak (red.), *Zoologia. Bezkręgowce,* Warszawa 2014.

Zadanie 8.1. (0–2)

Określ dwa sposoby rozmnażania się stułbi zielonej. Odpowiedzi uzasadnij, odnosząc się do cech jej budowy widocznych na rysunku.

1. .....

.....

2. .....

.....

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 8.2. (0–2)

Określ, które stwierdzenia dotyczące polipów parzydełkowców są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Ciało polipa jest zbudowane z warstwy ektodermy i z warstwy endodermy.	**P**	**F**
2.	Otwór gębowy polipa pełni zarazem funkcję otworu odbytowego i wydalniczego.	**P**	**F**
3.	Komórki parzydełkowe u polipów są zlokalizowane w endodermie.	**P**	**F**

Zadanie 9.

Wątroba człowieka bierze udział w przemianach substancji wchłoniętych w przewodzie pokarmowym. Wątroba wytwarza dziennie około 1200 ml żółci, która jest następnie zagęszczana i magazynowana w pęcherzyku żółciowym. Enzymatyczny rozkład lipidów w przewodzie pokarmowym jest wspomagany przez żółć.

Na podstawie: red. J.O.E. Clark, *The Human Body: A Comprehensive Guide to the Structure and Functions of the Human Body*, Leicester 1989.

Zadanie 9.1. (0–1)

Uzupełnij poniższą tabelę tak, aby zawierała informacje prawdziwe dotyczące procesów zachodzących w wątrobie. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Substraty	Proces	Produkty
aminokwasy	(*dekarboksylacja* / *deaminacja*)	ketokwasy + amoniak
glukoza	(*glikoliza* / *glikogenogeneza*)	glikogen

Zadanie 9.2. (0–1)

Wyjaśnij, w jaki sposób żółć wspomaga enzymatyczny rozkład lipidów w przewodzie pokarmowym.

.....

.....

.....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	7.2.	8.1.	8.2.	9.1.	9.2.
	Maks. liczba pkt	1	2	2	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

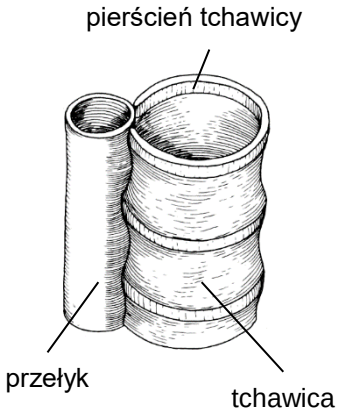
Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 10.

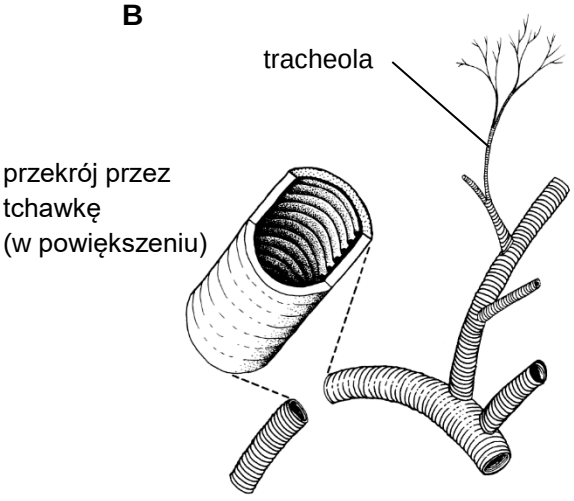
Układ oddechowy człowieka tworzą drogi oddechowe oraz płuca. Tchawica (rysunek A) stanowi odcinek dolnych dróg oddechowych. Pierścienie obecne w ścianie tchawicy mają kształt podkowiasty.

U owadów tlen do komórek ciała jest dostarczany przez układ tchawkowy. Tchawki (rysunek B) stanowią kanały powietrzne, których ścianę tworzy nabłonek będący przedłużeniem epidermy pokrywającej ciało owada. Ten nabłonek wytwarza pokrytą woskami kutykularną wyściółkę tchawki, w której można wyróżnić takie same warstwy jak w kutykuli tworzącej szkielet zewnętrzny owada. Na przekroju tchawki są widoczne pierścieniowe zgrubienia kutykuli.

A



B



Na podstawie: B.S. Beckett, *Biology: A Modern Introduction*, Oxford 1978; red. M. Maćkowiak, A. Michalak, *Biologia. Jedność i różnorodność*, Warszawa 2008.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 10.1. (0–1)

Podaj nazwę białka stanowiącego główny składnik pierścieni tchawicy człowieka oraz nazwę polisacharydu stanowiącego główny składnik zgrubień kutykuli w tchawkach owadów.

Białko stanowiące główny składnik pierścieni tchawicy człowieka:

.....

Polisacharyd stanowiący główny składnik zgrubień kutykuli w tchawkach owadów:

.....

Zadanie 10.2. (0–2)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały informacje prawdziwe dotyczące budowy tchawicy człowieka. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Tchawica człowieka rozpoczyna się bezpośrednio za (*gardłem* / *krtanią*), a na dolnym końcu dzieli się na (*oskrzela główne* / *oskrzeliki*). Tylna ściana tchawicy jest spłaszczona i tworzą ją mięśnie (*gładkie* / *poprzecznie prążkowane*).

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

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 11.

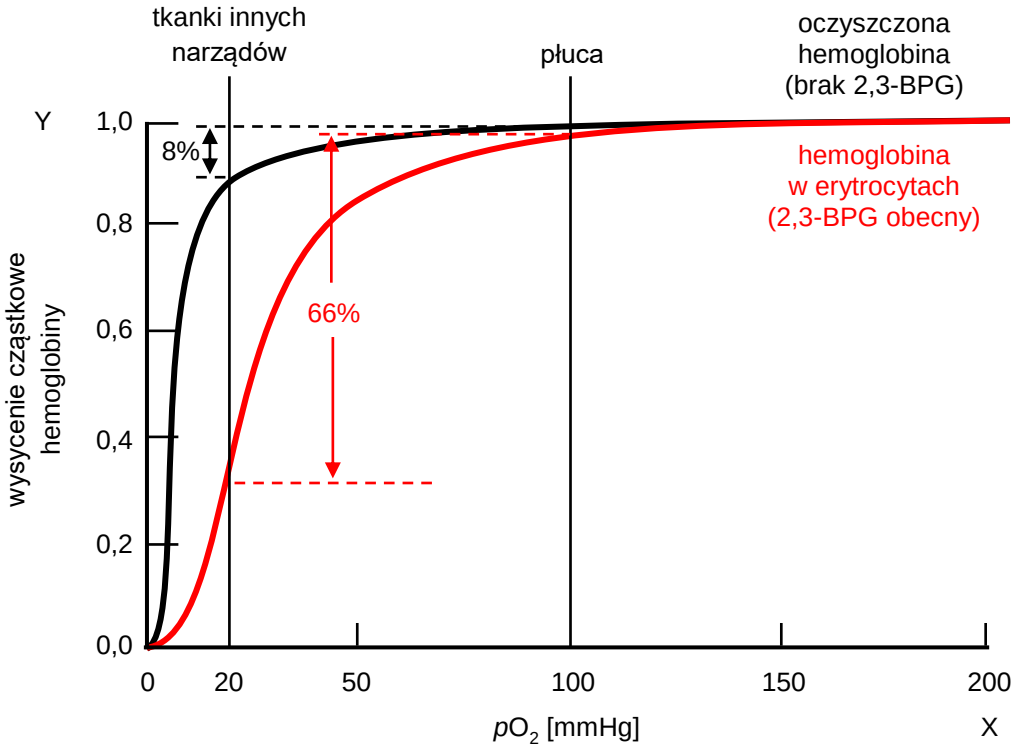
Krzywa wiązania tlenu przedstawia wysycenie cząstkowe hemoglobiny w zależności od ciśnienia cząstkowego tlenu. Wysyceniem cząstkowym nazywa się stosunek liczby miejsc zawierających związany tlen do całkowitej liczby miejsc zdolnych do wiązania tlenu w cząsteczkach hemoglobiny.

Na wiązanie tlenu przez hemoglobinę wpływają różne czynniki, m.in. stężenie 2,3-bisfosfoglicerynianu (2,3-BPG) w erytrocytach.

Na wykresie przedstawiono dwie krzywe wiązania tlenu:

- czarna krzywa przedstawia dane uzyskane z użyciem ludzkiej hemoglobiny oczyszczonej (wyizolowanej z erytrocytów)
- czerwona krzywa przedstawia dane uzyskane z użyciem ludzkiej hemoglobiny znajdującej się w erytrocytach.

Na osi X zaznaczono typowe wartości ciśnienia cząstkowego tlenu występujące w płucach oraz w tkankach innych narządów organizmu.



Na podstawie: J.M. Berg i in., *Biochemia*, Warszawa 2009.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 11.1. (0–2)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące wiązania tlenu przez hemoglobinę są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Oczyszczona hemoglobina ma większe powinowactwo do tlenu niż hemoglobina w erytrocytach.	**P**	**F**
2.	Przy ciśnieniu cząstkowym tlenu równym 100 mmHg oczyszczona hemoglobina wiąże o 8% więcej tlenu niż hemoglobina w erytrocytach.	**P**	**F**
3.	Maksymalne możliwe wysycenie cząstkowe hemoglobiny tlenem zależy od związania hemoglobiny z 2,3-BPG.	**P**	**F**

Zadanie 11.2. (0–1)

Wiązanie 2,3-BPG z hemoglobiną płodową jest znacznie słabsze niż z hemoglobiną dorosłego człowieka. U ciężarnych kobiet stężenie 2,3-BPG w erytrocytach jest o 30% wyższe niż u kobiet niebędących w ciąży.

Uzupełnij poniższe zdanie tak, aby w poprawny sposób przedstawiało wpływ 2,3-BPG na wiązanie tlenu przez hemoglobinę. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Podwyższone stężenie 2,3-BPG w erytrocytach ciężarnych kobiet jest przyczyną (*obniżonego / podwyższonego*) powinowactwa hemoglobiny matki do tlenu, co (*ułatwia / utrudnia*) dyfuzję tlenu z części macicznej łożyska do części płodowej łożyska.

Zadanie 11.3. (0–1)

Podaj przykład funkcji pełnionej przez hemoglobinę w erytrocytach, innej niż transportowanie tlenu.

.....

.....

Wypełnia egzaminator	**Nr zadania**	**11.1.**	**11.2.**	**11.3.**
	Maks. liczba pkt	**2**	**1**	**1**
	Uzyskana liczba pkt			

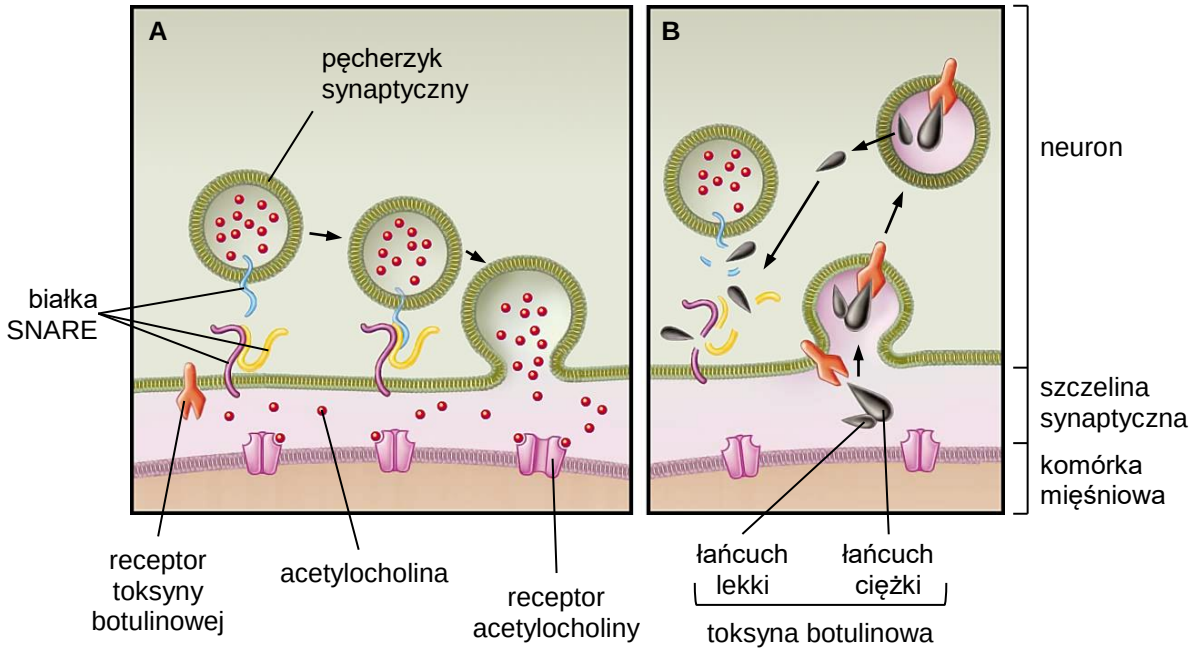
Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 12.

Złącze nerwowo-mięśniowe to synapsa znajdująca się między neuronem ruchowym a włóknem mięśniowym. Warunkiem niezbędnym do uwolnienia w synapsie przekaźnika nerwowego, np. acetylocholiny, jest połączenie pęcherzyków synaptycznych zawierających neurotransmiter z błoną komórkową neuronu. Umożliwia je kompleks fuzyjny tworzony przez kilka białek transbłonowych (SNARE).

Toksyna botulinowa jest wytwarzana przez beztlenowe bakterie *Clostridium botulinum*. Po dostaniu się do organizmu człowieka toksyna botulinowa dociera do szczeliny synaptycznej, gdzie łączy się z receptorami w błonie neuronu i wnika do jego wnętrza. Forma aktywna toksyny składa się z dwóch podjednostek – łańcucha lekkiego oraz łańcucha ciężkiego – które są połączone mostkiem disiarczkowym. Po rozłączeniu się tych podjednostek łańcuch lekki rozkłada białka z grupy SNARE. Ostatecznie dochodzi do zablokowania przewodzenia w złączu nerwowo-mięśniowym, w wyniku czego mięśnie ulegają zwiotczeniu.

Na poniższych schematach przedstawiono mechanizm przekazywania pobudzenia w synapsie nerwowo-mięśniowej osoby zdrowej (A) oraz mechanizm działania toksyny botulinowej (B). Strzałkami oznaczono kolejność zdarzeń przedstawionych na schematach.



Na podstawie: P. Čapek, T.J. Dickerson, *Sensing the Deadliest Toxin: Technologies for Botulinum Neurotoxin Detection*, „Toxins" 2(1), 2010;
A. Mazurkiewicz-Pisarek, A. Płucienniczak, *Toksyna botulinowa – cudowna trucizna*, „Biotechnologia" 2(85), 2009.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 12.1. (0–2)

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

1.	W procesie porażania mięśni przez toksynę botulinową dochodzi do przemieszczenia jej łańcucha lekkiego do cytozolu neuronu.	**P**	**F**
2.	Po związaniu się z receptorem w szczelinie synaptycznej toksyna botulinowa wnika do neuronu na drodze endocytozy.	**P**	**F**
3.	Toksyna botulinowa po przedostaniu się do szczeliny synaptycznej blokuje receptory acetylocholiny w błonie komórki mięśniowej.	**P**	**F**

Zadanie 12.2. (0–1)

Na podstawie przedstawionych w tekście informacji określ najwyższą rzędowość struktury białka – toksyny botulinowej. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do jednej cechy budowy tego białka.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 12.3. (0–1)

Uzupełnij tabelę – uporządkuj w odpowiedniej kolejności procesy fizjologiczne zachodzące w synapsie nerwowo-mięśniowej u zdrowego człowieka. Wpisz numery 2.–4. w odpowiednie miejsca tabeli.

Proces fizjologiczny	**Kolejność**
Dotarcie impulsu nerwowego do synapsy nerwowo-mięśniowej i utworzenie kompleksu fuzyjnego przez białka transbłonowe (SNARE).	1
Depolaryzacja błony komórkowej komórki mięśniowej i powstanie potencjału czynnościowego.	
Fuzja pęcherzyków synaptycznych z błoną presynaptyczną i uwolnienie acetylocholiny do szczeliny synaptycznej.	
Wiązanie się acetylocholiny z mięśniowym receptorem błonowym.	

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

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 13.

U bydła rasy holsztyńsko-fryzyjskiej autosomalny dominujący allel (***A***) genu *ASL* warunkuje wytwarzanie aktywnej syntetazy argininobursztynianowej – enzymu biorącego udział w cyklu mocznikowym.

Cytrulinemia to choroba genetyczna wywoływana przez recesywny allel (***a***) tego genu. Osobniki będące nosicielami mają normalny fenotyp, natomiast cielęta homozygotyczne przeżywają tylko pierwsze 5–6 dni po urodzeniu, a przyczyną śmierci jest upośledzenie zdolności syntezy mocznika w organizmie.

Opracowano test diagnostyczny, umożliwiający wykrywanie osobników, które są nosicielami wadliwego allelu – w celu wykluczenia ich z hodowli. W teście na nosicielstwo cytrulinemii wykorzystuje się kilka technik inżynierii genetycznej. Po uzyskaniu kopii fragmentu badanego genu, w ilości wystarczającej do testu, przecina się otrzymany DNA za pomocą enzymów restrykcyjnych. Następnie rozdziela się uzyskane fragmenty ze względu na ich długość i porównuje wyniki tego rozdziału (metoda PCR-RFLP). W tym teście wykorzystuje się fakt, że allele ***A*** i ***a*** różnią się występowaniem w ich obrębie miejsca restrykcyjnego dla enzymu AvaII: to miejsce jest obecne w allelu dominującym, natomiast nie ma go w allelu recesywnym.

Na podstawie: A. Kumar i in., *Designing Multiplex PCR Tests for Simultaneous Screening of Bovine Leukocyte Adhesion Deficiency, Bovine Citrullinemia and Factor XI Deficiency Genetic Diseases in Cattle*, „Ruminant Science" 6(2), 2017; K.M. Charon, M. Świtoński, *Genetyka i genomika zwierząt,* Warszawa 2012.

Zadanie 13.1. (0–1)

Zapisz wszystkie możliwe genotypy zdrowych osobników, stosując podane w tekście oznaczenia alleli genów warunkujących produkcję syntetazy argininobursztynianowej.

.....

Zadanie 13.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego z hodowli bydła wyklucza się nosicieli zmutowanego allelu odpowiadającego za rozwój tej choroby. W odpowiedzi uwzględnij sposób dziedziczenia cytrulinemii.

.....

.....

.....

.....

.....

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 13.3. (0–1)

Uporządkuj opisane w zadaniu techniki inżynierii genetycznej zgodnie z kolejnością ich zastosowania w teście na cytrulinemię. Wpisz numery 1.–3. we właściwe komórki tabeli.

Nazwa techniki	Kolejność wykonania
cięcie DNA enzymem restrykcyjnym	
elektroforeza DNA	
łańcuchowa reakcja polimerazy (PCR)	

Zadanie 13.4. (0–1)

Przyporządkuj wymienionym genotypom A–C oznaczenia wyników 1.–3., otrzymanych po elektroforezie w teście na cytrulinemię.

Obraz uzyskany po elektroforezie:

1. jeden prążek z cząsteczkami DNA zawierającymi 185 pz [pary zasad].

2. dwa prążki z cząsteczkami DNA zawierającymi 103 pz albo 82 pz.

3. trzy prążki z cząsteczkami DNA zawierającymi 185 pz, 103 pz albo 82 pz.

A. Homozygota dominująca: …… **B.** Heterozygota: …… **C.** Homozygota recesywna: ……

Zadanie 13.5. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego płody cieląt, które są homozygotyczne pod względem allelu *a*, rozwijają się prawidłowo.

.....

.....

.....

.....

.....

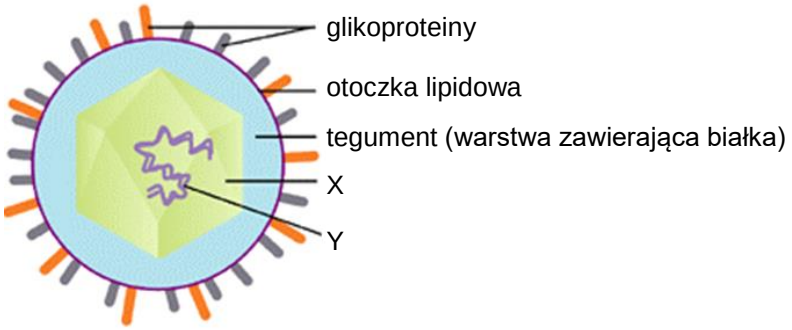
Wypełnia egzaminator	Nr zadania	13.1.	13.2.	13.3.	13.4.	13.5.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 14.

Wirus ospy wietrznej – VZV (*Varicella Zoster Virus*) – należy do grupy wirusów, których materiałem genetycznym jest liniowy, dwuniciowy DNA. Jedynym naturalnym gospodarzem tego wirusa jest człowiek. Pierwotna infekcja prowadzi do ospy wietrznej, która dotyka głównie dzieci, młodzież i młodych dorosłych. Po przebyciu ospy wietrznej VZV pozostaje w organizmie w postaci utajonej w czuciowych zwojach nerwów rdzeniowych i czaszkowych. Wysoce zaraźliwy VZV występuje na całym świecie. Obecnie szczepionka przeciw ospie wietrznej zawiera osłabiony szczep wirusa ospy.

Na schemacie przedstawiono budowę wirusa VZV.



Na podstawie: www.creative-diagnostics.com; microbenotes.com

Zadanie 14.1. (0–1)

Rozpoznaj elementy budowy wirusa oznaczone na rysunku literami X i Y – podaj ich nazwy.

X. …….. Y. ……..

Zadanie 14.2. (0–2)

Określ, które stwierdzenia dotyczące wirusa VZV są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

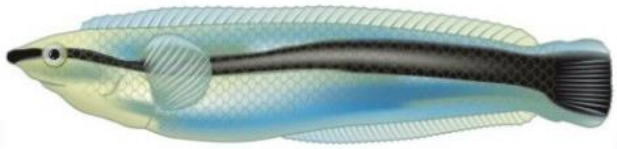
1.	Do zakażenia wirusem VZV może dojść m.in. przez bezpośredni kontakt z osobą zakażoną.	**P**	**F**
2.	W wyniku szczepienia przeciw VZV nabywa się odporność sztuczną bierną.	**P**	**F**
3.	W osoczu osób zaszczepionych przeciw ospie wietrznej występują przeciwciała skierowane przeciw VZV.	**P**	**F**

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

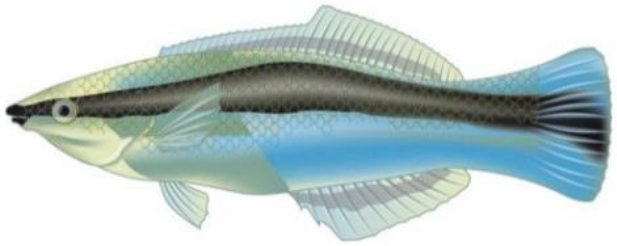
Zadanie 15.

Wargatek czyściciel (*Labroides dimidiatus*) żywi się pasożytniczymi bezkręgowcami, które przebijają i rozrywają skórę oraz skrzela innych ryb. Wargatek jest dobrze widoczny w toni wodnej dzięki czarnemu pasowi biegnącemu od głowy do ogona oraz niebieskim plamom na tułowiu i na ogonie. Aby pozbyć się pasożytów, do wargatka czyściciela podpływają ryby z około 50 różnych gatunków. Wśród ryb zbliżających się do wargatka znajdują się także drapieżniki, które go nie atakują, ale pozwalają mu na usunięcie pasożytów.

Z wargatkiem współwystępuje inna ryba – aspidont (*Aspidontus taeniatus*) – która jest podobna morfologicznie do wargatka, ale prowadzi odmienny tryb życia. Gdy do aspidonta zbliży się większa ryba, ten szybko atakuje i odgryza jej kawałek płetwy bądź skóry, po czym ucieka do swojej kryjówki. Oba gatunki przedstawiono na poniższych ilustracjach.



Aspidontus taeniatus



Labroides dimidiatus

Na podstawie: T. Kaleta, *Zachowanie się zwierząt. Zarys problematyki*, Warszawa 2014;
J. Morrissey i in., *Introduction to the Biology of Marine Life*, Sudbury 2009.

Zadanie 15.1. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Zależność między wargatkiem czyścicielem a rybą przez niego czyszczoną to

A. mutualizm.

B. komensalizm.

C. drapieżnictwo.

D. pasożytnictwo.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	14.1.	14.2.	15.1.
	Maks. liczba pkt	1	2	1
	Uzyskana liczba pkt			

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 15.2. (0–1)

Na podstawie przedstawionych informacji określ znaczenie adaptacyjne morfologicznego podobieństwa aspidonta do wargatka czyściciela.

.....

.....

.....

Zadanie 15.3. (0–1)

Wyjaśnij, w jaki sposób w toku ewolucji doszło do utrwalenia się wyglądu aspidonta przedstawionego na rysunku. W odpowiedzi uwzględnij mechanizm działania doboru naturalnego.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 16.

Przedstawiony na poniższej fotografii rezerwat „Zbocza Płutowskie” utworzono w 1963 roku na prawym zboczu doliny dolnej Wisły. Celem podjętych działań była ochrona muraw kserotermicznych oraz związanych z nimi światło- i ciepłolubnych gatunków roślin. Przed utworzeniem rezerwatu na całej powierzchni zboczy przeważały zbiorowiska muraw, które były wykorzystywane gospodarczo – koszono trawę i prowadzono wypas bydła. W ciągu 40 lat od utworzenia rezerwatu i od zaprzestania użytkowania gospodarczego zaobserwowano zmiany w składzie roślinności, związane z wkraczaniem gatunków krzewiastych i gatunków azotolubnych.

W 2000 roku na terenie rezerwatu zaczęto wypasać owce. Obok pozytywnych efektów tego eksperymentu – utrzymanie się w wypasanych miejscach dużych płatów muraw kserotermicznych – zauważono także jego negatywne skutki, m.in. zwiększenie erozji gleby i znaczny wzrost udziału wilczomlecza sosnki (*Euphorbia cyparissias*) – gatunku, którego owce nie zjadają ze względu na gorzki smak. Zbyt intensywny wypas, który trwa przez cały sezon wegetacyjny, może po dłuższym czasie być przyczyną także zubożenia gatunkowego muraw i ograniczenia kwitnienia.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/



Na podstawie: L. Rutkowski i in., *Stan zachowania i przekształcenia szaty roślinnej wybranych rezerwatów nad dolną Wisłą*, w: *Wycieczki geobotaniczne. Region Kujawsko-Pomorski*, Toruń 2004; parki.kujawsko-pomorskie.pl; źródło fotografii: Wikimedia Commons.

Zadanie 16.1. (0–2)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące roślinności muraw kserotermicznych znajdujących się w rezerwacie „Zbocza Płutowskie" są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Murawy kserotermiczne w rezerwacie „Zbocza Płutowskie" są ekosystemami, których utrzymanie wymaga działalności człowieka.	**P**	**F**
2.	Na murawach kserotermicznych w rezerwacie „Zbocza Płutowskie" po zaprzestaniu użytkowania gospodarczego doszło do zmian składu gatunkowego ekosystemu.	**P**	**F**
3.	Umiarkowane użytkowanie gospodarcze muraw kserotermicznych w rezerwacie „Zbocza Płutowskie" jest działaniem umożliwiającym zachowanie typowego składu gatunkowego muraw kserotermicznych.	**P**	**F**

Zadanie 16.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego zaniechanie gospodarczego użytkowania zboczy wpłynęło negatywnie na roślinność muraw kserotermicznych.

.....

.....

.....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	**Nr zadania**	**15.2.**	**15.3.**	**16.1.**	**16.2.**
	Maks. liczba pkt	**1**	**1**	**2**	**1**
	Uzyskana liczba pkt				

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 16.3. (0–2)

Zaznacz dwa przykłady działań z zakresu ochrony czynnej muraw kserotermicznych.

A. Regularna głęboka orka.

B. Wycinka drzew i krzewów.

C. Kontrolowany wypas zwierząt.

D. Wprowadzenie do rezerwatu roślin uprawnych.

E. Nawożenie muraw kserotermicznych związkami azotowymi.

Zadanie 17.

Morświn (*Phocoena phocoena*), obok kaszalota, orki i delfinów, należy do podrzędu waleni uzębionych. Jest jedynym gatunkiem walenia stale zasiedlającym Bałtyk. Najnowsze badania genetyczne wskazują, że w Bałtyku żyje izolowana populacja tych zwierząt. Morświny regularnie są spotykane u wybrzeży Danii i Niemiec, natomiast w innych rejonach pojawiają się rzadko. Nie podpływają do łodzi i statków.

Morświny poruszają się zwykle przy powierzchni, chyba że nurkują za pokarmem. Zanurzenie trwa do 8–12 minut. Wynurzenie dla wydechu i zaczerpnięcia powietrza jest krótkie i trwa zwykle od 1 do 2 sekund. Morświny odżywiają się głównie rybami dennymi, ale w ich żołądkach są również znajdowane ryby pelagiczne: śledzie, witlinki, makrele i sardynki. Znajdowano również glony (sałatę morską) oraz skorupiaki. Morświny lokalizują swoje ofiary za pomocą echolokacji. Dzięki niej mogą również orientować się w przestrzeni pod wodą. Morświny wytwarzają serie fal ultradźwiękowych, a echo odbite od podwodnych obiektów przetwarzają na obrazy otaczającej przestrzeni.

Główne przyczyny śmiertelności morświnów to: stosowanie w rybołówstwie bałtyckim niektórych typów sieci, zakłócenia akustyczne, a w przeszłości także skucie lodem dużych powierzchni Bałtyku podczas srogich zim.

Na podstawie: M. Koss, *Ssaki morskie Bałtyku*, „Biologia w Szkole” 11, 2015; morswin.pl

Zadanie 17.1. (0–1)

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

Morświn odżywiający się sałatą morską, skorupiakami i rybami zajmuje

(*jeden poziom troficzny / wiele poziomów troficznych*).

Morświn zjadający sałatę morską jest konsumentem (*I rzędu / II rzędu*).

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 17.2. (0–2)

Wykaż, że do wzrostu śmiertelności morświnów może się przyczynić:

1. skucie lodem dużych powierzchni Bałtyku – .....

.....

.....

.....

2. wzrost żeglugi motorowej na Bałtyku – .....

.....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	**Nr zadania**	**16.3.**	**17.1.**	**17.2.**
	Maks. liczba pkt	**2**	**1**	**2**
	Uzyskana liczba pkt			

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

BRUDNOPIS *(nie podlega ocenie)*

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

BIOLOGIA

Poziom rozszerzony

Formuła 2015

BIOLOGIA

Poziom rozszerzony

Formuła 2015

BIOLOGIA

Poziom rozszerzony

Formuła 2015

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/