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**-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 29 stron (zadania 1–18). 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 tabelkach przeznaczonych dla egzaminatora. Tabelki są umieszczone na marginesie przy każdym zadaniu.
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/

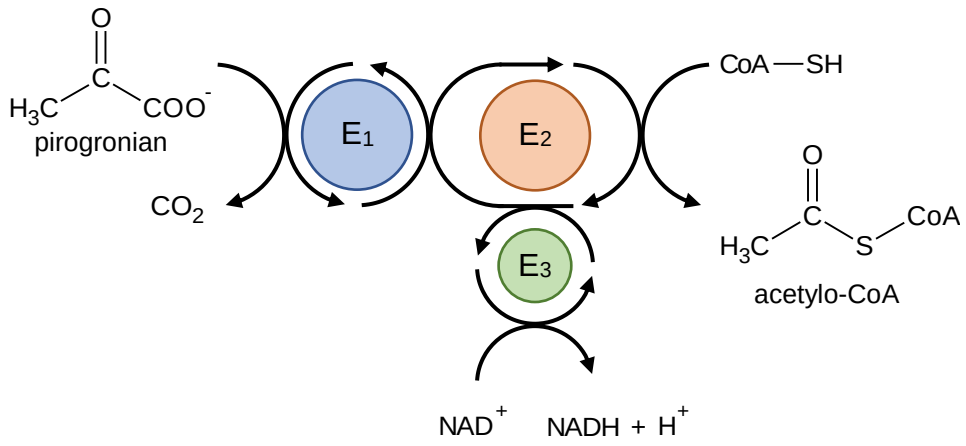
Zadanie 1.

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.

1.1. 0–1

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)

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)

1.3.
0–1

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

.....

.....

.....

.....

Zadanie 1.4. (0–1)

1.4.
0–1

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

.....

.....

.....

.....

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

Zadanie 2.

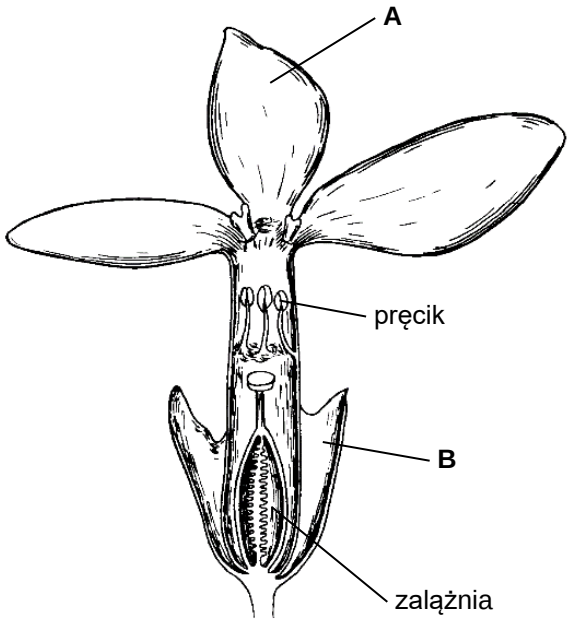
Goryczka wiosenna (*Gentiana verna*) to niewielka roślina o bardzo dużych kwiatach w stosunku do całego organizmu. Kolor jej kwiatów jest intensywnie niebieski. W kwiecie znajdują się jeden okółek pręcików i słupek zbudowany z dwóch owocolistków. Goryczka wiosenna jest rośliną zapylaną przez owady –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

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

2.1.
0–1

Zadanie 2.1. (0–1)

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

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

2.2.
0–1

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*).

Zadanie 2.3. (0–1)

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.

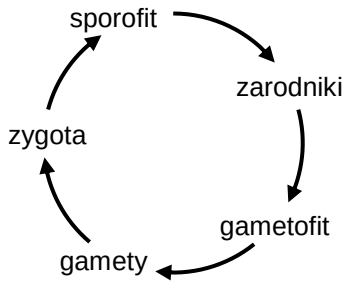
Naprzemienność zapłodnienia i mejozy występuje u wszystkich eukariontów rozmnażających się płciowo, jednak cykle życiowe poszczególnych grup taksonomicznych mogą się znacznie różnić. Poniżej przedstawiono w uproszczony sposób przemianę pokoleń u roślin (A) oraz metagenezę u zwierząt – krążkopławów (B).

Zadanie 3.1. (0–1)

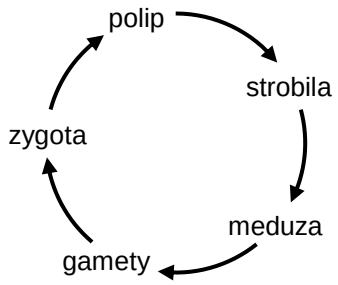
3.1.
0–1

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)

3.2.
0–1

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

.....

.....

.....

.....

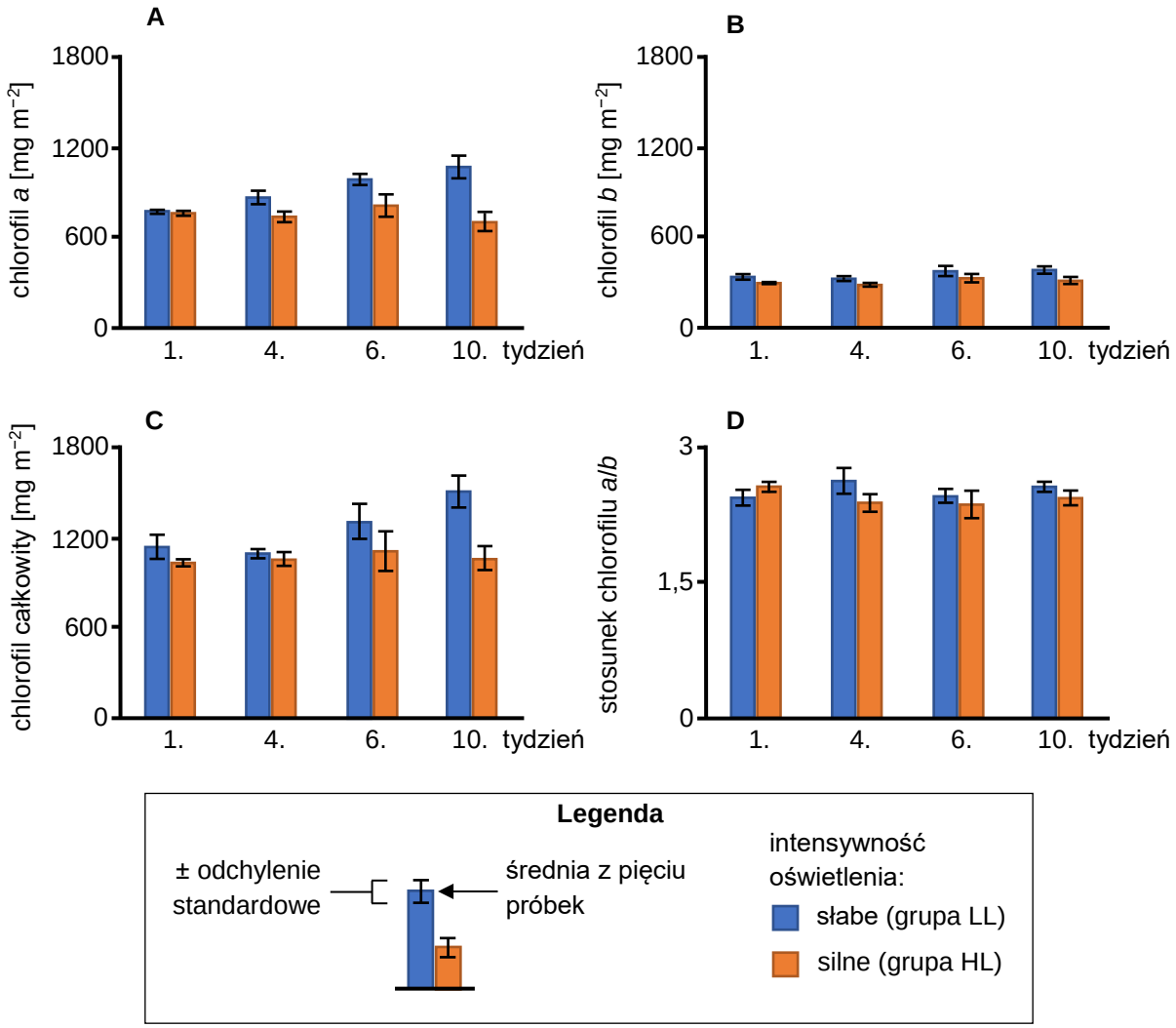
Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 4.

Aby sprawdzić wpływ intensywności oświetlenia na zawartość chlorofilu w liściach storczyka *Phalaenopsis* ‘Edessa’, przeprowadzono doświadczenie składające się z dwóch etapów opisanych poniżej.

- Etap 1. – dziesięć niekwitnących roślin uprawiano przez dwa miesiące w pomieszczeniu o stałej temperaturze 28 °C i wilgotności względnej 75%. Liście roślin były oświetlane przez 12 godzin dziennie światłem o intensywności 100 µmol fotonów m^{-2} s^{-1}.
- Etap 2. – następnie rośliny podzielono na dwie grupy (LL i HL) liczące po pięć roślin. Przez 10 tygodni liście roślin były oświetlane przez 12 godzin dziennie:
  - w grupie LL słabym światłem (intensywność oświetlenia 50 µmol fotonów m^{-2} s^{-1})
  - w grupie HL silnym światłem (intensywność oświetlenia 200 µmol fotonów m^{-2} s^{-1}).

W pierwszym dniu 1. tygodnia oraz w ostatnim dniu 4., 6. i 10. tygodnia trwania drugiego etapu doświadczenia pobrano próbki liści z obu grup roślin w celu określenia zawartości chlorofilu w przeliczeniu na powierzchnię liścia. Wyniki pomiarów przedstawiono na poniższych wykresach A–D.



Na podstawie: N. Ceusters i in., *Performance Index and PSII Connectivity Under Drought and Contrasting Light Regimes in the CAM Orchid* Phalaenopsis, „Frontiers in Plant Science” 10, 2019.

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

Zadanie 4.1. (0–2)

4.1.
0–1–2

Oceń, czy dokończenia poniższego zdania są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

W ostatnim dniu trwania drugiego etapu doświadczenia

1.	średnia zawartość chlorofilu *a* była wyższa u roślin w grupie LL niż w grupie HL.	**P**	**F**
2.	średnia zawartość chlorofilu całkowitego w grupie HL była niższa o ponad 300 mg m^{-2} niż w pierwszym dniu tego etapu doświadczenia.	**P**	**F**
3.	średni stosunek zawartości chlorofilu *a*/*b* w grupie LL był przeszło dwukrotnie większy niż w grupie HL.	**P**	**F**

Zadanie 4.2. (0–1)

4.2.
0–1

Określ, w jakim celu w pierwszym etapie doświadczenia wszystkie rośliny były uprawiane w takich samych warunkach środowiskowych.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 4.3. (0–1)

4.3.
0–1

Określ, w jakim celu wykonano pomiary zawartości chlorofilu w pierwszym dniu trwania drugiego etapu doświadczenia.

.....

.....

.....

.....

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

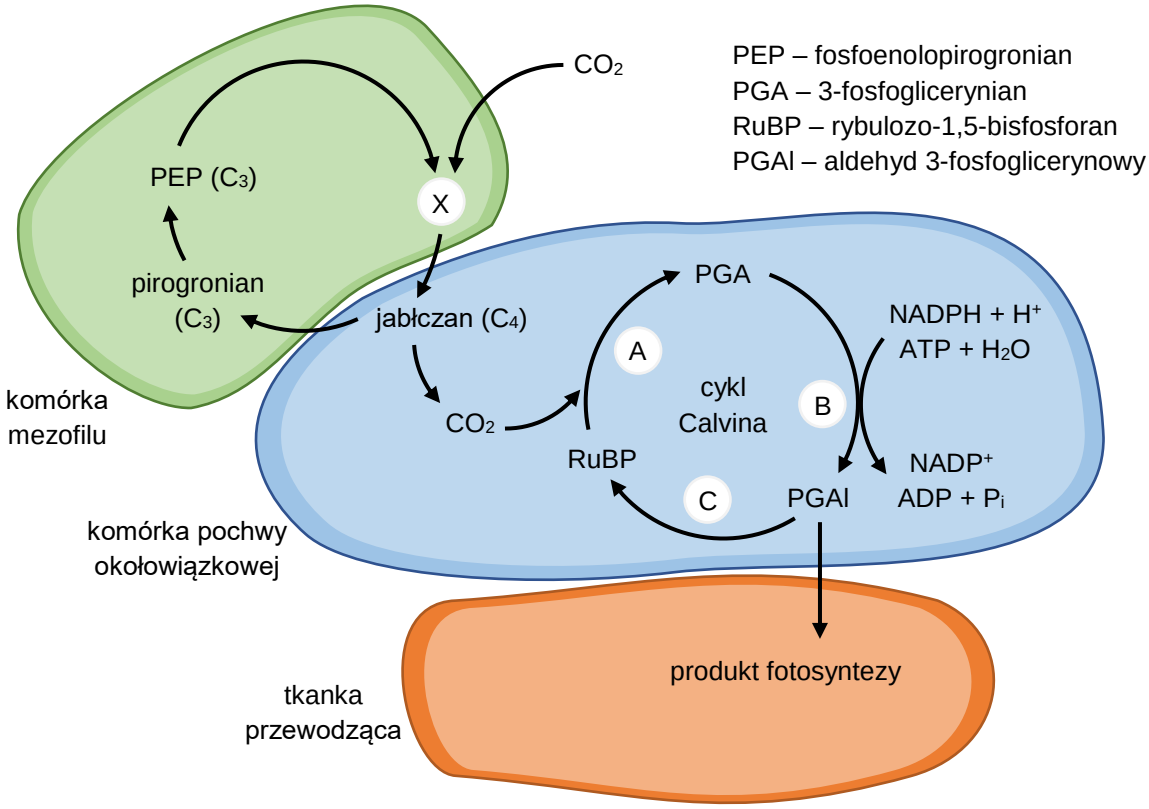
Zadanie 5.

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.

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

5.1. 0–1–2

Zadanie 5.1. (0–2)

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

A. .....

B. .....

C. .....

Zadanie 5.2. (0–1)

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)

5.3.
0–1–2

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)

5.4.
0–1–2

Wykaż związek między ograniczeniem procesu fotooddychania u roślin C4 a:

1. dwuetapowym mechanizmem wiązania dwutlenku węgla

.....

.....

.....

.....

2. brakiem PS II w komórkach pochew okołowiązkowych.

.....

.....

.....

.....

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

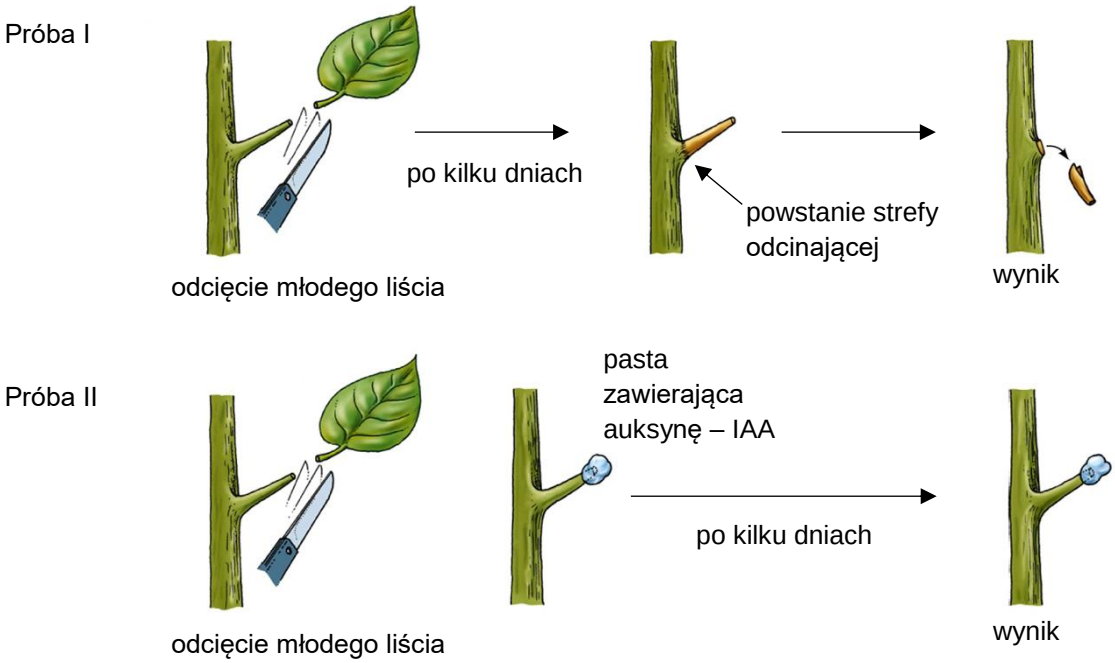
Zadanie 6.

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.

6.1.
0–1

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)

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)

7.1.
0–1–2

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.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 7.2. (0–1)

7.2.
0–1

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

.....

.....

.....

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

Zadanie 8.

Amfisbeny (Amphisbaenia) to zwierzęta żyjące niemal wyłącznie pod powierzchnią ziemi w wydrążonych przez siebie tunelach. Podczas kopania tuneli amfisbeny posługują się głową. W toku ewolucji stopniowo utrwalały się zmiany w budowie czaszki, która u tych zwierząt jest obecnie bardzo silnie skostniała, co stanowi przystosowanie do drążenia tuneli.

Amfisbeny mają zazwyczaj długie, cienkie ciało, pokryte twardymi, suchymi, rogowymi łuskami i tarczkami wytwarzanymi przez naskórek, który jest okresowo zrzucany w formie wylinki. Łuski na tułowiu są prostokątne i układają się w pierścienie wokół ciała – segmenty. Każdy z segmentów skóry zawiera charakterystyczny zespół mięśni umożliwiający skracanie lub wydłużanie danego segmentu.

Na zdjęciu przedstawiono żyjący w Europie gatunek amfisbeny – *Blanus cinereus*.



Na podstawie: *Encyklopedia zwierząt* […], praca zbiorowa, Warszawa 1993;
E.P. Solomon i in., *Biologia*, Warszawa 2016.

8.1.
0–1

Zadanie 8.1. (0–1)

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

Amfisbeny należą do

A.	pierścienic,	o czym świadczy	**1.**	okresowe zrzucanie zrogowaciałego naskórka w postaci wylinki.
B.	stawonogów,		**2.**	segmentowa budowa umięśnienia ciała.
C.	gadów,		**3.**	wydłużone ciało przystosowane do drążenia tuneli.

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

Zadanie 8.2. (0–1)

8.2.
0–1

Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Czaszki amfisben przystosowały się do drążenia tuneli w ziemi w wyniku

A. dryfu genetycznego.

B. efektu założyciela.

C. specjacji.

D. doboru naturalnego.

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)

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)

9.2.
0–1

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

.....

.....

.....

.....

.....

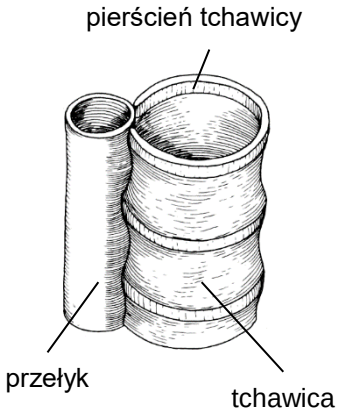
Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 10.

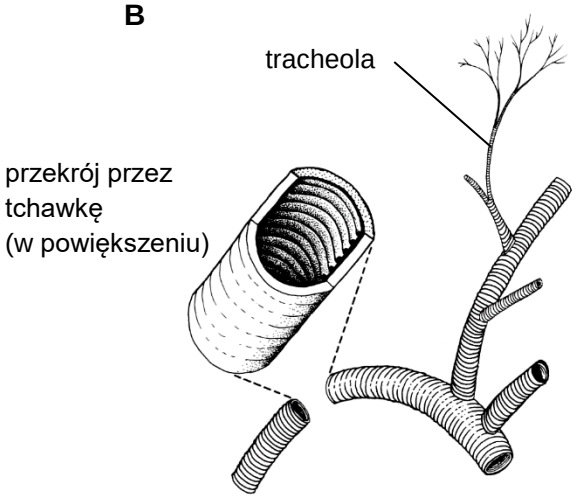
Układ oddechowy człowieka tworzą drogi oddechowe oraz płuca. Tchawica (rysunek A) stanowi odcinek dolnych dróg oddechowych. Pierścienie obecne w ścianie tchawicy mają kształt podkowiasty.

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)

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. (0–1)

10.2.
0–1

Uzupełnij poniższe zdanie tak, aby zawierało 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*).

Zadanie 10.3. (0–1)

10.3.
0–1

Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

W celu wzrokowej oceny w czasie rzeczywistym wyglądu błony śluzowej tchawicy wykonuje się

A. spirometrię.

B. RTG klatki piersiowej.

C. bronchoskopię.

D. gastroskopię.

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

Zadanie 11.

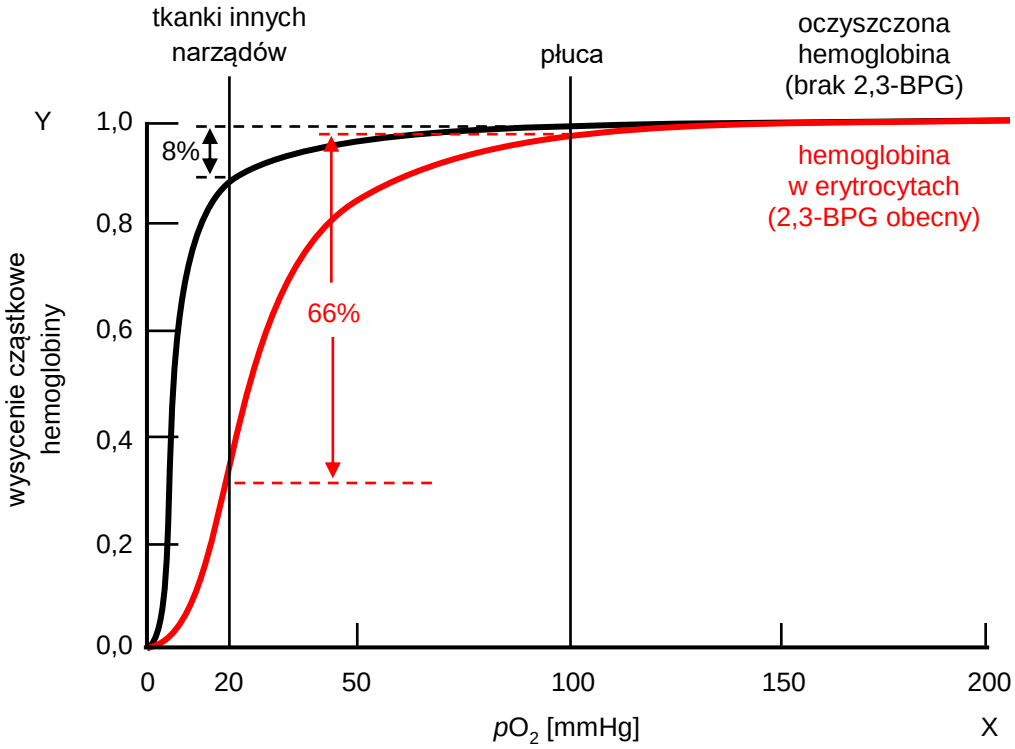
Krzywa wiązania tlenu przedstawia wysycenie cząstkowe hemoglobiny w zależności od ciśnienia cząstkowego tlenu. Wysyceniem cząstkowym nazywa się stosunek liczby miejsc zawierających związany tlen do całkowitej liczby miejsc zdolnych do wiązania tlenu w cząsteczkach hemoglobiny.

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)

11.1.
0–1–2

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)

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)

11.3.
0–1

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

.....

.....

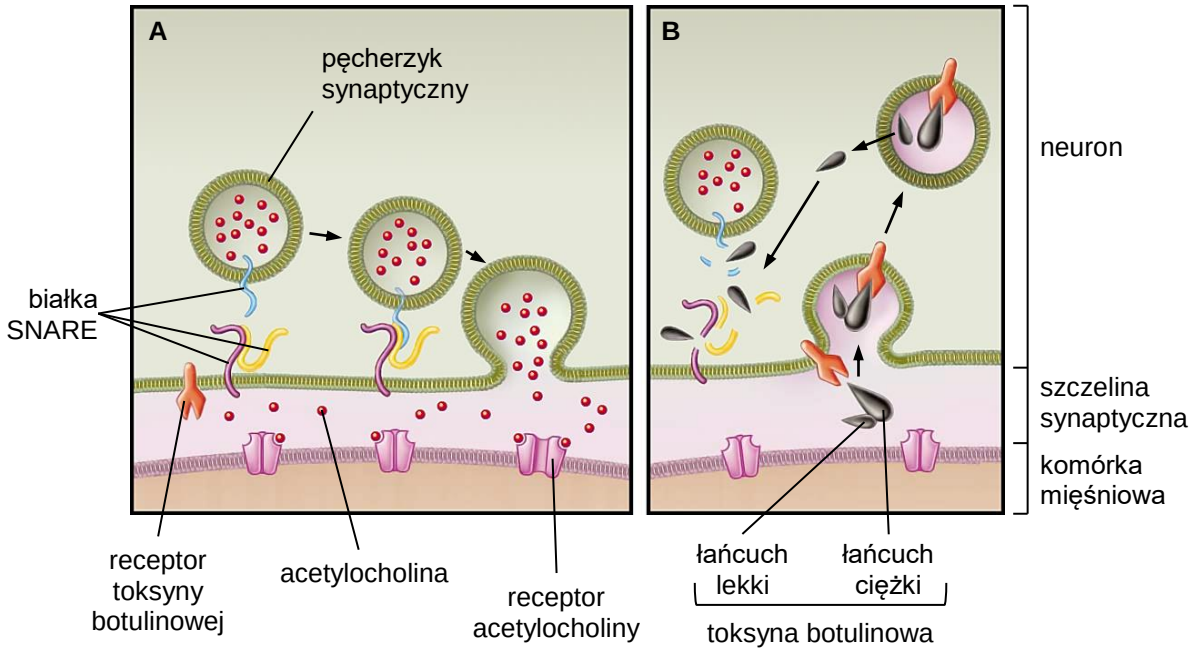
Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

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)

12.1.
0–1–2

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)

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)

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.	

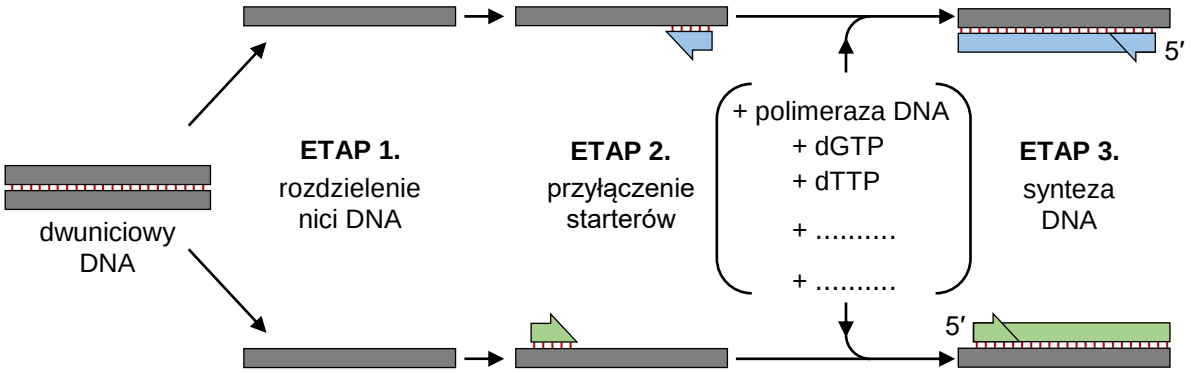
Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

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

Zadanie 13.

Na poniższym schemacie przedstawiono przebieg pierwszego cyklu amplifikacji DNA metodą PCR. Uwzględniono tylko dwa z czterech deoksyrybonukleotydów niezbędnych do syntezy DNA.

Uwaga: deoksyrybonukleotydy oznacza się czteroliterowymi skrótowcami, np. trifosforan deoksyguanozyny – dGTP (ang. **d**eoxy**g**uanosine **t**ri**p**hosphate*).*



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

13.1. 0–1

Zadanie 13.1. (0–1)

Uzupełnij powyższy schemat – wpisz w wyznaczone miejsca (+ .....) oznaczenia dwóch deoksyrybonukleotydów niezbędnych do syntezy DNA, brakujących na schemacie.

13.2. 0–1

Zadanie 13.2. (0–1)

Określ, w jaki sposób przeprowadza się rozdzielenie dwuniciowego DNA podczas pierwszego etapu każdego cyklu PCR.

.....

.....

13.3. 0–1

Zadanie 13.3. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego w cyklu PCR etap syntezy DNA musi być poprzedzony przyłączeniem starterów. W odpowiedzi uwzględnij właściwości polimerazy DNA.

.....

.....

.....

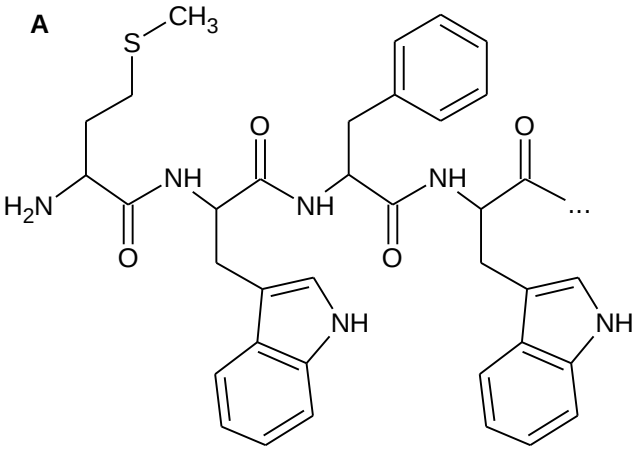
.....

.....

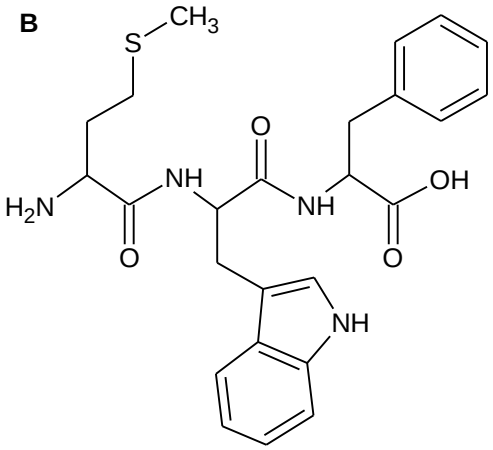
Zadanie 14.

Na schemacie A przedstawiono początkowy fragment polipeptydu, obejmujący pierwsze cztery reszty aminokwasowe łańcucha liczącego łącznie 172 reszty aminokwasowe.
Na skutek mutacji w trzeciej pozycji czwartego kodonu w genie kodującym ten polipeptyd dochodzi do przedwczesnego zakończenia translacji i powstaje skrócony peptyd składający się tylko z trzech reszt aminokwasowych (schemat B).

A



B



Zadanie 14.1. (0–1)

Podaj sekwencję aminokwasową fragmentu polipeptydu przedstawionego na schemacie A. Sekwencję zapisz od końca aminowego do końca karboksylowego, posługując się pełnymi nazwami aminokwasów lub ich oznaczeniami trójliterowymi.

14.1. 0–1

.....

.....

Zadanie 14.2. (0–1)

Podaj dwie możliwe sekwencje nukleotydowe mRNA kodujące fragment polipeptydu przedstawiony na schemacie A. Sekwencje zapisz od końca 5′ do końca 3′.

14.2. 0–1

1. .....

2. .....

Zadanie 14.3. (0–1)

Podaj sekwencję nukleotydową czwartego kodonu mRNA kodującego tripeptyd przedstawiony na schemacie B. Sekwencję zapisz od końca 5′ do końca 3′.

14.3. 0–1

.....

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

14.4.
0–1

Zadanie 14.4. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Kod genetyczny określa się jako zdegenerowany, co oznacza, że

A. różne organizmy mają ten sam kod genetyczny.

B. kolejne kodony następują bezpośrednio po sobie.

C. jeden aminokwas może być kodowany przez więcej niż jeden kodon.

D. kolejność kodonów w mRNA odpowiada kolejności reszt aminokwasowych w peptydzie.

Zadanie 15. (0–3)

Psy rasy labrador retriever mogą mieć sierść czarną, brązową lub żółtą. Za barwę sierści psów tej rasy odpowiadają dwa niezależnie dziedziczone geny. Każdy z tych genów ma dwa allele.

- Allele pierwszego genu warunkują powstanie pigmentu – allel dominujący ***E*** warunkuje jego wytworzenie i powstanie ciemnej sierści, natomiast recesywny allel ***e*** w układzie homozygotycznym uniemożliwia wytworzenie pigmentu i sierść pozostaje jasna – żółta.
- Allele drugiego genu są odpowiedzialne za kolor ciemnej sierści – dominujący allel ***B*** odpowiada za wytworzenie czarnego barwnika, natomiast recesywny allel ***b*** – za barwnik brązowy.

Psy o sierści żółtej mogą mieć różny kolor nosa – może on być ciemny, jeżeli w ich genotypie występuje przynajmniej jeden allel ***B***, albo jasny – gdy nie mają tego allelu.

Skrzyżowano żółtą samicę i brązowego samca mających już szczenięta: czarne, brązowe i żółte.

Na podstawie: www.labrador.org.pl

15.
0–1–2–3

Zapisz krzyżówkę genetyczną i na jej podstawie podaj oczekiwany stosunek fenotypowy szczeniąt czarnych, brązowych i żółtych w potomstwie opisanej pary psów oraz określ prawdopodobieństwo, że żółte szczenię będzie miało ciemny nos.

Krzyżówka genetyczna:

Oczekiwany stosunek fenotypowy: .....

.....

Prawdopodobieństwo, że żółte szczenię będzie miało ciemny nos: .....

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

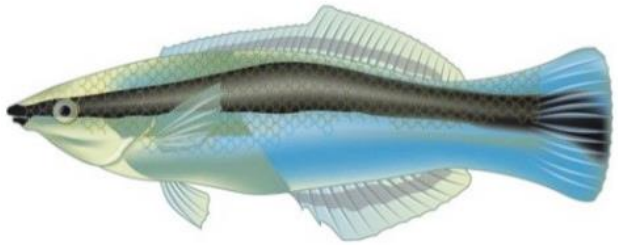
Zadanie 16.

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 16.1. (0–1)

16.1.
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.

Zadanie 16.2. (0–1)

16.2.
0–1

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

.....

.....

.....

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

16.3.
0–1

Zadanie 16.3. (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 17.

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.



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.

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

Zadanie 17.1. (0–2)

17.1.
0–1–2

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 17.2. (0–1)

17.2.
0–1

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

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 17.3. (0–2)

17.3.
0–1–2

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.

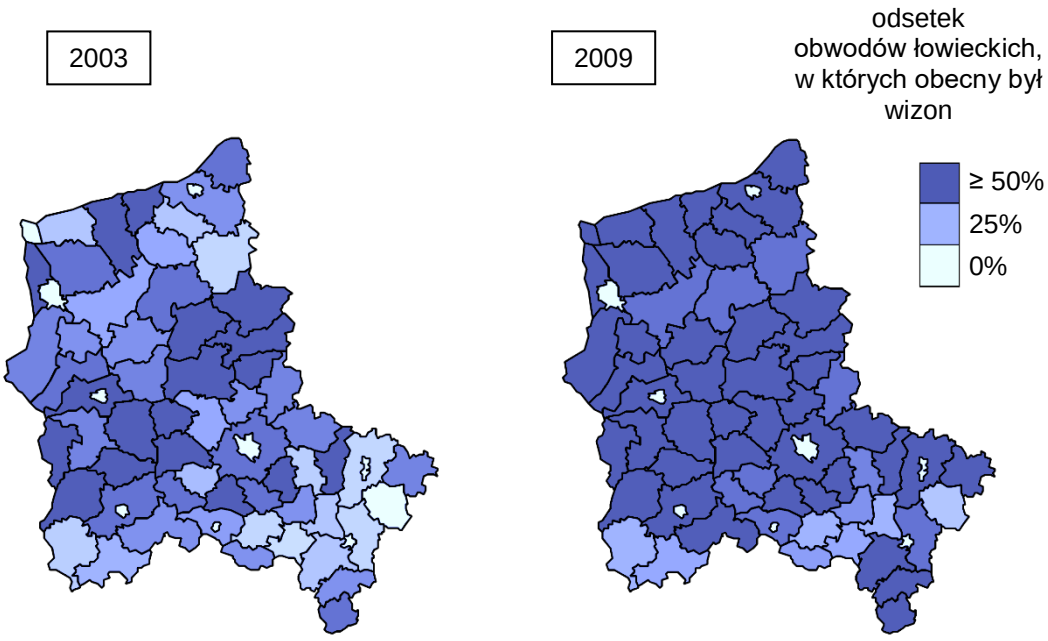
Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 18. (0–2)

Wizon (*Neogale vison*) to gatunek drapieżnego ssaka z rodziny łasicowatych. Wizon ma naturalny zasięg występowania ograniczony do Stanów Zjednoczonych i Kanady. Dziko żyjąca populacja wizonów w północno-zachodniej Polsce pochodzi prawdopodobnie od wizonów zbiegłych z miejscowych ferm hodowlanych w latach 80. XX wieku.

Wizon jest drapieżnikiem. Skład jego diety wykazuje znaczne zróżnicowanie w zależności od obszaru i pory roku – wizon adaptuje się do zmian w dostępności poszczególnych ofiar. W końcu lat 90. ubiegłego wieku na terenie obecnego Parku Narodowego „Ujście Warty" przeprowadzono badania drapieżnictwa wizonów na ptakach wodnych. Okazało się, że na wiosnę i w lecie ptaki stanowiły 45–60% biomasy skonsumowanej przez wizony na terenie zbiornika zalewowego oraz 35–46% na jego obrzeżach. Odnotowano wyraźny spadek sukcesu lęgowego gęsi gęgawy, a najczęstszą przyczyną strat lęgów okazały się wizony.

Na poniższych mapach przedstawiono odsetek obwodów łowieckich w poszczególnych powiatach północno-zachodniej Polski, w których odnotowano obecność wizona w latach 2003 i 2009.



Na podstawie: www.nfosigw.gov.pl

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

18.
0–1–2

Określ, które z poniższych kryteriów gatunku inwazyjnego są spełnione w przypadku wizona w północno-zachodniej Polsce. Zaznacz T, jeśli kryterium jest spełnione, albo N – jeśli nie jest spełnione.

1.	Gatunek jest obcego pochodzenia.	**T**	**N**
2.	Gatunek rozprzestrzenia się na obszarach położonych poza naturalnym zasięgiem swojego występowania.	**T**	**N**
3.	Gatunek ma negatywny wpływ na rodzimą florę lub faunę.	**T**	**N**

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/

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

BIOLOGIA

Poziom rozszerzony

Formuła 2023

BIOLOGIA

Poziom rozszerzony

Formuła 2023

BIOLOGIA

Poziom rozszerzony

Formuła 2023

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