CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Rodzaj dokumentu:	**Zasady oceniania rozwiązań zadań**
Egzamin:	**Egzamin maturalny**
Przedmiot:	**Biologia**
Poziom:	**Poziom rozszerzony**
Formy arkusza:	MBIP-R0-100, MBIP-R0-200, MBIP-R0-230, MBIP-R0-240, MBIP-R0-300, MBIP-R0-340, MBIP-R0-400, MBIP-R0-700, MBIP-R0-Q00, MBIP-R0-Q20, MBIU-R0-100
Termin egzaminu:	14 maja 2024 r.
Data publikacji dokumentu:	28 czerwca 2024 r.

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

Ogólne zasady oceniania

Ten dokument zawiera **zasady oceniania** oraz **przykłady** poprawnych rozwiązań zadań otwartych.

W zasadach oceniania określono zakres wymaganej odpowiedzi: niezbędne elementy odpowiedzi i związki między nimi.

Przykładowe rozwiązania zadań otwartych **nie są** ścisłym wzorcem oczekiwanych sformułowań. **Akceptowane są wszystkie odpowiedzi merytorycznie poprawne i spełniające warunki zadania** – również te nieprzewidziane jako przykładowe odpowiedzi w zasadach oceniania.

- Odpowiedzi nieprecyzyjne, niejednoznaczne, niejasno sformułowane uznaje się za błędne.
- Gdy do jednego polecenia zdający podaje kilka odpowiedzi, z których jedna jest poprawna, a inne – błędne, nie otrzymuje punktów za żadną z nich.
- Jeżeli informacje zamieszczone w odpowiedzi (również te dodatkowe, a więc takie, które nie wynikają z treści polecenia) świadczą o zasadniczych brakach w rozumieniu omawianego zagadnienia i zaprzeczają pozostałej części odpowiedzi stanowiącej prawidłowe rozwiązanie zadania, to za odpowiedź jako całość zdający otrzymuje 0 pkt.
- Rozwiązanie zadania na podstawie błędnego merytorycznie założenia uznaje się w całości za niepoprawne.
- Rozwiązania zadań dotyczących doświadczeń i obserwacji (np. problemy badawcze, hipotezy i wnioski) muszą odnosić się do doświadczenia lub obserwacji przedstawionych w zadaniu i świadczyć o jego zrozumieniu.
- W rozwiązaniach zadań rachunkowych oceniane są: metoda (przedstawiony tok rozumowania), wykonanie obliczeń i podanie wyniku z odpowiednią dokładnością i jednostką.
- Każdy sposób oznaczenia odpowiedzi (podkreślenie, przekreślenie, zakreślenie, obwiedzenie itd.) jest uznawany jako wybór tej odpowiedzi.

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

Zadanie 1.1. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024[1]	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 3) wykazuje związki pomiędzy strukturą i funkcją na różnych poziomach organizacji życia.	I. Chemizm życia. 2. Składniki organiczne. Zdający: 1) przedstawia budowę węglowodanów (uwzględniając wiązania glikozydowe α, β); rozróżnia monosacharydy […], polisacharydy […] i określa znaczenie biologiczne węglowodanów […]; 2) przedstawia budowę białek (uwzględniając wiązania peptydowe) […]; określa biologiczne znaczenie białek […].

Zasady oceniania

2 pkt – za poprawne uzupełnienie czterech komórek tabeli.
1 pkt – za poprawne uzupełnienie trzech komórek tabeli.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Grupa związków organicznych	Nazwa monomeru	Wiązanie łączące monomery (*glikozydowe / fosfodiestrowe / peptydowe*)	Przykład funkcji w organizmie
białka	**aminokwas / aminokwasy / kwasy aminowe**	**peptydowe / amidowe**	budulcowa
polisacharydy / cukry złożone / wielocukry / węglowodany złożone	monosacharyd	**glikozydowe / *O*-glikozydowe**	zapasowa

Uwagi:
Nie uznaje się odpowiedzi „monopeptyd” w przypadku nazwy monomeru białek.
Nie uznaje się odpowiedzi „cukry”, „sacharydy”, „węglowodany” w przypadku grupy związków organicznych, ponieważ nie każdy cukier jest syntezowany z monomerów – cukry proste nie są ani polimerami, ani oligomerami.
Nie uznaje się odpowiedzi „dekstryny” w przypadku grupy związków organicznych, ponieważ nie pełnią one funkcji zapasowej.
Dopuszcza się odpowiedzi „disacharydy”, „oligosacharydy” w przypadku grupy związków organicznych.

[1] Rozporządzenie Ministra Edukacji i Nauki z dnia 10 czerwca 2022 r. w sprawie wymagań egzaminacyjnych dla egzaminu maturalnego przeprowadzanego w roku szkolnym 2022/2023 i 2023/2024 (Dz.U. poz. 1246).

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

Zadanie 1.2. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 1) opisuje […] organizmy.	I. Chemizm życia. 2. Składniki organiczne. Zdający: 2) […] opisuje strukturę I-, II-, III- i IV-rzędową białek […].

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne przyporządkowanie właściwego opisu do każdej z trzech struktur białkowych.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Struktura I-rzędowa: **D**
Struktura II-rzędowa: **B**
Struktura III-rzędowa: **C**

Zadanie 2. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami […].	XII. Wirusy – pasożyty molekularne. Zdający: 5) wyjaśnia mechanizm odwrotnej transkrypcji i jego znaczenie w namnażaniu retrowirusów.

Zasady oceniania

2 pkt – za poprawne uzupełnienie dwóch komórek tabeli.

1 pkt – za poprawne uzupełnienie jednej komórki tabeli.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Obszar odwrotnej transkryptazy HIV	Funkcja w procesie przepisywania wirusowego RNA na DNA
o aktywności polimerazy	**synteza DNA (na matrycy RNA lub DNA)**
o aktywności rybonukleazy	**trawienie / degradacja / rozkład / hydroliza / cięcie / niszczenie RNA**

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

Uwagi:
Uznaje się odpowiedzi odnoszące się do dobudowywania łańcucha DNA do startera – naturalnym starterem w przypadku odwrotnej transkryptazy HIV jest fragment cząsteczki $tRNA^{Lys}$.
Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnej „synteza łańcucha polinukleotydowego" w przypadku funkcji obszaru o aktywności polimerazy.
Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych „odwrotna transkrypcja" lub „przepisywanie RNA na DNA", ponieważ synteza DNA i trawienie RNA są etapami procesu odwrotnej transkrypcji.
Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do denaturacji kompleksu DNA-RNA w przypadku funkcji obszaru o aktywności rybonukleazy, np. „oddzielenie RNA od DNA".

Zadanie 3.1. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) odczytuje, analizuje, interpretuje […] informacje tekstowe, graficzne […].	XVII. Ekologia. 3. Ekologia ekosystemu. Ochrona i gospodarka ekosystemami. Zdający: 3) przedstawia adaptacje drapieżników […] do zdobywania pokarmu.

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne przedstawienie korzyści, jaką odnoszą samice świetlików, polegającej na zmniejszeniu nakładów czasu LUB energii na polowanie, LUB polegającej na zdobywaniu większej ilości pokarmu.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Samica *Photuris* wabi samce *Photinus*, które są ich pokarmem. W ten sposób drapieżnik wkłada mniej energii w polowanie.
- Dzięki temu łatwiej zdobywają one pokarm – drapieżnik nie musi tak długo szukać ofiary, a więc częściej ją upoluje.
- Te drapieżne owady nie muszą aktywnie poszukiwać ofiary.
- W ten sposób częściej zdobywają pokarm.
- Owady dzięki temu schwytają więcej ofiar.

Uwagi:
Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych, odnoszących się wyłącznie do zdobywania pokarmu lub do łatwiejszego zdobywania pokarmu, bez wskazania, na czym to ułatwienie polega, np. „Dzięki temu lepiej im się poluje".
Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do zmniejszenia konkurencji wewnątrz- lub międzygatunkowej.

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

Zadanie 3.2. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami […].	III. Energia i metabolizm. 2. Przenośniki energii oraz protonów i elektronów w komórce. Zdający: 1) wykazuje związek budowy ATP z jego rolą biologiczną.

Zasady oceniania
2 pkt – za podkreślenie poprawnych określeń w trzech nawiasach.
1 pkt – za podkreślenie poprawnych określeń w dwóch nawiasach.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie
Testy wykorzystujące lucyferynę i lucyferazę świetlików w wykrywaniu mikroorganizmów opierają się na założeniu, że (*AMP* / ***ATP***) jest związkiem chemicznym wytwarzanym w procesie oddychania komórkowego, którego stężenie (***wzrasta*** / *spada*) wraz ze wzrostem liczby mikroorganizmów znajdujących się w danej próbce. O wykryciu bakterii świadczy (*ustanie* / ***wystąpienie***) bioluminescencji.

Zadanie 3.3. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 1) opisuje […] organizmy.	XI. Funkcjonowanie zwierząt. 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie. 3) Wymiana gazowa i krążenie. Zdający: c) podaje przykłady narządów wymiany gazowej, wskazując grupy zwierząt, u których występują.

Zasady oceniania
1 pkt – za podanie poprawnej nazwy.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie
tracheole

Uwagi:
Uznaje się odpowiedź „tchawki”.
Nie uznaje się odpowiedzi „tchawki powietrzne”.

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

Zadanie 4. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
V. Pogłębianie znajomości uwarunkowań zdrowia człowieka. Zdający: 5) dostrzega znaczenie osiągnięć współczesnej nauki w profilaktyce chorób. III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) odczytuje, analizuje, interpretuje […] informacje tekstowe, graficzne […].	XI. Funkcjonowanie zwierząt. 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie. 6) Regulacja nerwowa. Zdający: a) wyjaśnia istotę powstawania i przewodzenia impulsu nerwowego; wykazuje związek między budową neuronu a przewodzeniem impulsu nerwowego.

Zasady oceniania
1 pkt – za poprawne dokończenie zdania.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie
A2

Zadanie 5.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) odczytuje, analizuje, interpretuje […] informacje tekstowe […]. I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 3) wykazuje związki pomiędzy strukturą i funkcją na różnych poziomach organizacji życia.	II. Komórka. Zdający: 2) wykazuje związek budowy błony komórkowej z pełnionymi przez nią funkcjami. I. Chemizm życia. 2. Składniki organiczne. Zdający: 3) przedstawia budowę lipidów […], przedstawia właściwości lipidów oraz określa ich znaczenie biologiczne.

Zasady oceniania
1 pkt – za podanie dwóch poprawnych odpowiedzi.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie
1. – **N**, 2. – **T**.

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

Zadanie 5.2. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 3) wykazuje związki pomiędzy strukturą i funkcją na różnych poziomach organizacji życia.	I. Chemizm życia. 2. Składniki organiczne. Zdający: 2) przedstawia budowę białek […]; opisuje strukturę […] III- i IV-rzędową białek […].

Zasady oceniania

1 pkt – za podanie poprawnej nazwy aminokwasu niezbędnego do wytworzenia mostków disiarczkowych.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

cysteina

Uwaga:
Uznaje się odpowiedzi „Cys” (kod trójliterowy) oraz „C” (symbol IUPAC).

Zadanie 5.3. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) […] wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami […].	I. Chemizm życia. 2. Składniki organiczne. Zdający: 4) porównuje skład chemiczny i strukturę cząsteczek DNA i RNA, z uwzględnieniem rodzajów wiązań występujących w tych cząsteczkach […].

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne wykazanie, że stabilność cząsteczek rRNA i tRNA bakterii termofilnych zwiększa się wraz ze wzrostem zawartości w ich cząsteczkach par zasad GC kosztem zawartości par zasad AU, odnoszące się do większej liczby wiązań wodorowych w parze GC niż w parze AU, ORAZ do większej energii koniecznej do ich zerwania.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Pary GC mają więcej wiązań wodorowych niż pary AU, co zwiększa stabilność takiej cząsteczki RNA, bo zerwanie wiązania wymaga dostarczenia energii.
- W parach AU są tylko dwa oddziaływania wodorowe, a w parach GC – trzy, dlatego do denaturacji RNA zawierającego większy udział par GC potrzeba więcej energii.

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

- Wraz ze wzrostem udziału par zasad GC rośnie w cząsteczce liczba oddziaływań wodorowych, stabilizujących cząsteczkę, a do zerwania większej liczby tych wiązań potrzeba więcej energii.

Uwagi:
Uznaje się odpowiedzi odnoszące się do siły oddziaływania zamiast do energii potrzebnej do zerwania wiązań.
Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do „podwójnych" lub „potrójnych" wiązań wodorowych.
Nie uznaje się odpowiedzi, w których pomylono uracyl występujący w RNA z tyminą występującą w DNA, np. „W parze AT występują dwa wiązania wodorowe, do których zerwania trzeba mniejszej ilości energii niż w przypadku trzech wiązań wodorowych".
Nie uznaje się odpowiedzi, w których pomylono cytozynę (zasada azotowa) z cysteiną (aminokwas).

Zadanie 5.4. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) […] wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami […].	I. Chemizm życia. 2. Składniki organiczne. Zdający: 2) […] przedstawia wpływ czynników fizycznych i chemicznych na białko (zjawisko […] denaturacji) […]. III. Energia i metabolizm. 3. Enzymy. Zdający: 5) wyjaśnia wpływ czynników fizyko-chemicznych (temperatury […]) na przebieg katalizy enzymatycznej […]. XV. Biotechnologia. Podstawy inżynierii genetycznej. Zdający: 4) przedstawia istotę technik stosowanych w inżynierii genetycznej ([…] metoda PCR).

Zasady oceniania

1 pkt – za wybór grupy termofili wraz z prawidłowym uzasadnieniem, odnoszącym się do termostabilności ich enzymów LUB do wysokiej temperatury podczas PCR.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Termofile, ponieważ ich białka są stabilne w wysokich temperaturach – polimeraza *Taq* nie ulega denaturacji nawet w 90 °C, a więc w temperaturze denaturacji DNA stosowanej podczas PCR.
- Termofile, dlatego że ich białka enzymatyczne są niewrażliwe na wysokie temperatury.
- Termofile, bo podczas etapu denaturacji w PCR jest wysoka temperatura.
- Termofile, bo poszczególne etapy cyklu PCR zachodzą w wysokich temperaturach.

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

Zadanie 5.5. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 1) opisuje […] organizmy.	II. Komórka. Zdający: 13) wykazuje różnice w budowie komórki prokariotycznej i eukariotycznej.

Zasady oceniania

1 pkt – za wybór poprawnej odpowiedzi.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

D

Zadanie 6.1. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) […] wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami […].	III. Energia i metabolizm. 4. Fotosynteza. Zdający: 2) przedstawia rolę barwników […] w procesie fotosyntezy.

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne wykazanie, że sporofit bezlistu odżywia się niezależnie od gametofitu, odnoszące się do fotosyntezy prowadzonej przez zielony sporofit (zawierający chlorofil i chloroplasty) LUB do braku fotosyntezy u zredukowanego gametofitu żeńskiego, LUB do dużej różnicy wielkości między gametofitem a sporofitem i niewystarczającej ilości zasobów gametofitu.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Sporofit bezlistu zawiera chlorofil, a więc samodzielnie wytwarza związki na drodze fotosyntezy.
- Sporofit ma zieloną zarodnię, co wskazuje na obecność chloroplastów, może więc wytwarzać samodzielnie związki organiczne.
- Puszka zarodni sporofitu jest zielona, co wskazuje na obecność chlorofilu i możliwość odżywiania się na drodze fotosyntezy.
- Gametofity bezlistu nie mają listków, a więc nie prowadzą fotosyntezy i nie mogą one odżywiać sporofitu.

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

- Gdy sporofit jest dojrzały, to gametofit żeński nie ma już listków, które mogłyby przeprowadzać fotosyntezę, a więc gametofit nie może dostarczać sporofitowi związków organicznych.
- Gametofit jest dużo mniejszy od sporofitu, a więc nie mógłby wyprodukować i zgromadzić tylu substancji pokarmowych, żeby odżywić sporofit.

Uwagi:
Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do gametofitu męskiego – sporofit wyrasta z rodni gametofitu żeńskiego.
Nie uznaje się odpowiedzi nieodnoszących się do cech sporofitu lub gametofitu przedstawionych w tekście lub na ilustracji, np. „Sporofit odżywia się samodzielnie, bo przeprowadza fotosyntezę".

Zadanie 6.2. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) odczytuje, analizuje, interpretuje […] informacje […] tekstowe […].	IX. Różnorodność roślin. 1. Rośliny lądowe i wtórnie wodne. Zdający: 2) przedstawia na przykładzie rodzimych gatunków cechy charakterystyczne mchów […].

Zasady oceniania

1 pkt – za określenie, że bezlist zwyczajny jest rośliną dwupienną, wraz z prawidłowym uzasadnieniem, odnoszącym się do występowania gametofitów żeńskich i gametofitów męskich.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Bezlist zwyczajny jest rośliną dwupienną, ponieważ występują gametofity męskie i gametofity żeńskie.
- Występują rośliny męskie i żeńskie, a więc jest dwupienny.
- Dwupienny – nie ma gametofitów obupłciowych.
- Dwupienny – gamety żeńskie i męskie są wytwarzane przez różne rośliny.
- Pokolenie gametofitu jest dwupienne, ponieważ rodnie i plemnie występują na innych osobnikach.

Uwaga:
Nie uznaje się odpowiedzi, z których wynika, że gametofity bezlistu nie są samodzielnymi roślinami, ale są organami lub roślinami wyrastającymi ze sporofitu, np. „Dwupienny – gametofity męskie i żeńskie znajdują się na innych osobnikach".

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

Zadanie 6.3. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 1) opisuje […] organizmy.	IX. Różnorodność roślin. 1. Rośliny lądowe i wtórnie wodne. Zdający: 2) przedstawia na przykładzie rodzimych gatunków cechy charakterystyczne mchów […].

Zasady oceniania
1 pkt – za podkreślenie poprawnych określeń w dwóch nawiasach.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie
Gametofity męskie mchów są (***haploidalne*** / *diploidalne*) i wytwarzają plemniki zapładniające komórki jajowe wytworzone w rodni gametofitu żeńskiego. Z zygoty rozwija się sporofit, wytwarzający w zarodni (*identyczne* / ***różne***) genetycznie zarodniki.

Zadanie 7. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 1) opisuje […] organizmy.	IX. Różnorodność roślin. 4. Rozmnażanie i rozprzestrzenianie się roślin. Zdający: 5) opisuje proces zapłodnienia i powstawania nasion u roślin nasiennych […].

Zasady oceniania
1 pkt – za wybór poprawnej odpowiedzi.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie
Oznaczenie bielma: **C**

Zadanie 8.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozwijanie myślenia naukowego; doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań. Zdający:	IX. Różnorodność roślin. 5. Wzrost i rozwój roślin. Zdający: 2) przedstawia wpływ czynników zewnętrznych i wewnętrznych na proces kiełkowania nasion.

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

3) […] analizuje i interpretuje wyniki badań w oparciu o proste analizy statystyczne; 5) […] formułuje wnioski.	

Zasady oceniania

1 pkt – za sformułowanie wniosku dotyczącego zmniejszania się wraz z upływem czasu zdolności kiełkowania nasion buka zwyczajnego LUB dotyczącego przydatności nasion do siewu tylko w początkowym okresie przechowywania.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Wraz z upływem czasu zmniejsza się zdolność nasion buka zwyczajnego do kiełkowania.
- Wydłużanie czasu przechowywana nasion buka zwyczajnego zmniejsza ich siłę kiełkowania.
- Im dłuższy czas przechowywania nasion buka, tym mniejsza siła kiełkowania.
- Żywotność nasion spada podczas przechowywania.
- Przez pierwszych osiem lat przechowywania nasiona buka są dobrym materiałem siewnym.
- Po dłuższym okresie przechowywania zgromadzone nasiona nie nadają się do założenia lasu.

Uwaga:
Nie uznaje się odpowiedzi zawierających wyłącznie opis wyników badań, np. „Między wszystkimi badanymi grupami występowały różnice w sile kiełkowania nasion”.

Zadanie 8.2. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 3) wykazuje związki pomiędzy strukturą i funkcją na różnych poziomach organizacji życia.	IX. Różnorodność roślin. 5. Wzrost i rozwój roślin. Zdający: 2) przedstawia wpływ czynników zewnętrznych i wewnętrznych na proces kiełkowania nasion.

Zasady oceniania

1 pkt – za podanie poprawnej nazwy oraz poprawne określenie funkcji struktury oznaczonej literą X.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

Nazwa: liścienie / liście zarodkowe / liścień / liść zarodkowy
Funkcja: przeprowadzanie fotosyntezy / asymilacyjna / gromadzenie substancji zapasowych / zapasowa / odżywianie siewki / odżywcza

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

Uwaga:
Nie uznaje się odpowiedzi: „listki zarodkowe”, „liście pierwotne”, „liście rzekome” (błąd merytoryczny) oraz „liście” (odpowiedź zbyt ogólna).

Zadanie 9.1. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) […] analizuje […] informacje […] graficzne […].	IX. Różnorodność roślin. 1. Rośliny lądowe i wtórnie wodne. Zdający: 3) rozpoznaje tkanki roślinne na […] mikrofotografii […].

Zasady oceniania
2 pkt – za podkreślenie poprawnych określeń w trzech nawiasach.
1 pkt – za podkreślenie poprawnych określeń w dwóch nawiasach.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie
Na zdjęciu widoczna jest tkanka okrywająca – (***skórka*** / *korkowica*), powstająca w wyniku działania (***merystemu wierzchołkowego*** / *kambium*). Kolenchyma to (***żywa*** / *martwa*) tkanka wzmacniająca.

Zadanie 9.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) analizuje […] informacje […] graficzne […]. I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 3) wykazuje związki pomiędzy strukturą i funkcją na różnych poziomach organizacji życia.	IX. Różnorodność roślin. 1. Rośliny lądowe i wtórnie wodne. Zdający: 3) rozpoznaje tkanki roślinne […] i wykazuje związek ich budowy z pełnioną funkcją.

Zasady oceniania
1 pkt – za poprawne wykazanie, że skórka pełni funkcję ochronną, uwzględniające cechę budowy, np.: ścisłe przyleganie komórek LUB pokrycie komórek kutikulą, LUB silnie zgrubiałe ściany komórkowe, ORAZ uwzględniające znaczenie adaptacyjne wybranej cechy budowy.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

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

Przykładowe rozwiązania

- Tkanka widoczna na zdjęciu pełni funkcje ochronne, ponieważ jej komórki ściśle do siebie przylegają, dzięki czemu do wnętrza łodygi nie wnikają patogeny.
- Komórki tkanki mają zgrubienia zewnętrznych ścian komórkowych, co zapewnia jej odporność mechaniczną.
- Skórka pełni funkcje ochronne, ponieważ pokrywa ją nieprzerwana warstwa kutykuli, a to ogranicza nadmierną utratę wody przez roślinę.

Uwaga:
Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych, nieodnoszących się do znaczenia adaptacyjnego omawianej cechy budowy, np. „Skórka jest pokryta kutikulą, a więc pełni funkcje ochronne”.

Zadanie 10.1. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 6) wykazuje, że różnorodność organizmów jest wynikiem procesów ewolucyjnych.	X. Różnorodność zwierząt. Zdający: 1) rozróżnia zwierzęta […] owodniowce i bezowodniowce […]; na podstawie drzewa filogenetycznego wykazuje pokrewieństwo między grupami zwierząt; 3) wymienia cechy pozwalające na rozróżnienie ryb, płazów, gadów, ssaków i ptaków […].

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne dokończenie zdania.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

B

Zadanie 10.2. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne […].	V. Zasady klasyfikacji i sposoby identyfikacji organizmów. Zdający: 1) wnioskuje na podstawie analizy kladogramów o pokrewieństwie ewolucyjnym organizmów; 2) rozróżnia na drzewie filogenetycznym grupy monofiletyczne, parafiletczne i polifiletyczne […].

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

Zasady oceniania
2 pkt – za poprawną ocenę trzech stwierdzeń.
1 pkt – za poprawną ocenę dwóch stwierdzeń.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie
1. – **P**, 2. – **F**, 3. – **F**.

Zadanie 11. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 3) wykazuje związki pomiędzy strukturą i funkcją na różnych poziomach organizacji życia; 4) objaśnia funkcjonowanie organizmu człowieka na różnych poziomach złożoności […].	XI. Funkcjonowanie zwierząt. 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie. 2) Odporność. Zdający: c) przedstawia narządy […] układu odpornościowego człowieka. 5) Regulacja hormonalna. Zdający: b) podaje lokalizacje gruczołów dokrewnych człowieka i wymienia hormony przez nie produkowane, e) przedstawia antagonistyczne działanie hormonów na przykładzie regulacji poziomu glukozy […] we krwi, f) wyjaśnia rolę hormonów w reakcji na stres u człowieka.

Zasady oceniania
2 pkt – za poprawne wypełnienie dwóch kolumn tabeli.
1 pkt – za poprawne wypełnienie jednej kolumny ALBO dwóch wierszy tabeli.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Funkcja gruczołu	Oznaczenie literowe	Nazwa gruczołu
Wydziela hormony peptydowe regulujące stężenie glukozy we krwi.	**D**	**trzustka**
Odgrywa kluczową rolę w dojrzewaniu układu odpornościowego.	**B**	**grasica**
Część korowa tego gruczołu wydziela hormony steroidowe, np. kortyzol i niewielkie ilości androgenów.	**C**	**nadnercze / nadnercza**

Uwaga:
<u>Uznaje się</u> odpowiedź „kora nadnerczy” zamiast „nadnercza”.

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

Zadanie 12.1. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami […]. I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 3) wykazuje związki pomiędzy strukturą i funkcją na różnych poziomach organizacji życia; 4) objaśnia funkcjonowanie organizmu człowieka na różnych poziomach złożoności […].	II. Komórka. Zdający: 4) wyjaśnia rolę błony komórkowej […] w procesach osmotycznych. XI. Funkcjonowanie zwierząt. 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie. 1) Odżywianie się. Zdający: f) przedstawia proces trawienia poszczególnych składników pokarmowych […], g) przedstawia proces wchłaniania poszczególnych produktów trawienia składników pokarmowych w przewodzie pokarmowym człowieka.

Zasady oceniania

2 pkt – za poprawne wyjaśnienie patomechanizmu biegunki osmotycznej, uwzględniające zwiększone stężenie disacharydów ORAZ biegunki sekrecyjnej, uwzględniające wydzielanie do treści jelita jonów chlorkowych, co skutkuje hipertonicznością treści jelitowej względem tkanki jelita.

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie patomechanizmu biegunki osmotycznej ALBO biegunki sekrecyjnej.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Zanik mikrokosmków w jelicie cienkim skutkuje ograniczeniem trawienia disacharydów, a więc aktywne osmotycznie związki pozostają w jelicie i hamują wchłanianie wody z jelita. Dodatkowo woda wypływa z enterocytów z powodu podwyższonego stężenia jonów chlorkowych w świetle jelita.
- Niestrawione dwucukry nie mogą być wchłonięte z przewodu pokarmowego, a są to związki osmotycznie czynne – związana z nimi woda pokarmowa pozostaje w jelicie. Wydzielanie jonów chlorkowych z komórek nabłonka do światła jelita jest z kolei przyczyną napływu wody z enterocytów do światła jelita.
- Zalegające w jelicie dwucukry są osmotycznie czynne, dlatego woda jest zatrzymywana w jelicie. Poza tym podwyższone stężenie Cl^- jest przyczyną wypływania wody z enterocytów.
- W treści jelitowej jest dużo związków osmotycznie czynnych: niestrawione dwucukry oraz wydzielane do jelita jony chlorkowe, i dlatego enterocyty wydzielają wodę do światła jelita.

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

Uwagi:
Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się wyłącznie do ograniczonego wchłaniania wody z jelita ze względu na zanikanie mikrokosmków, ponieważ zjawisko dotyczy tylko szczytowych części kosmków i nie wpływa znacząco na ilość wody, która może przechodzić między treścią jelitową a wnętrzem enterocytów.
Nie uznaje się odpowiedzi, w których pomylono nazwy „rotawirusy" i „retrowirusy".

Zadanie 12.2. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) […] wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami […].	XI. Funkcjonowanie zwierząt. 1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Zdający: 6) przedstawia mechanizmy warunkujące homeostazę ([…] stałość składu płynów ustrojowych, ciśnienie krwi […]).

Zasady oceniania
1 pkt – za podkreślenie poprawnych określeń w dwóch nawiasach.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie
W wyniku znacznego odwodnienia organizmu objętość osocza (***spada*** */ wzrasta*), a więc serce musi bić (***szybciej*** */ wolniej*), aby utrzymać odpowiednie ciśnienie krwi i zaopatrzyć tkanki w tlen.

Zadanie 12.3. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) […] wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami […].	XI. Funkcjonowanie zwierząt. 1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Zdający: 7) wykazuje związek między […] temperaturą ciała, a zapotrzebowaniem energetycznym organizmu.

Zasady oceniania
1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, odnoszące się do zmniejszonego zużycia glukozy w wyniku zmniejszonego zapotrzebowania energetycznego organizmu (np. ograniczanie oddychania komórkowego, zmniejszenie zużycia ATP, obniżenie temperatury ciała).
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

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

Przykładowe rozwiązania

- Skutkuje to obniżeniem aktywności enzymów, m.in. katalizujących procesy wewnątrzkomórkowego oddychania tlenowego, co jest przyczyną mniejszego zużycia glukozy.
- Spadek intensywności oddychania wewnątrzkomórkowego – jednego z głównych szlaków metabolicznych – prowadzi do wolniejszego zużywania glukozy.
- Obniżenie tempa metabolizmu zwierzęcia stałocieplnego skutkuje zmniejszeniem temperatury ciała. W takich warunkach reakcje chemiczne zachodzą wolniej i organizm zużywa mniej glukozy.
- Zmniejszenie tempa metabolizmu ogranicza zużycie ATP, który powstaje w wyniku katabolizmu glukozy. Organizm oszczędza więc w ten sposób glukozę.
- Przy niskim tempie metabolizmu organizm zużywa mniej glukozy, bo utrzymuje niższą temperaturę ciała, a utrzymanie odpowiednio wysokiego poziomu glukozy we krwi jest konieczne do prawidłowego funkcjonowania, np. mózgu.

Zadanie 12.4. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
V. Pogłębianie znajomości uwarunkowań zdrowia człowieka. Zdający: 1) planuje działania prozdrowotne. III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) odczytuje, analizuje, interpretuje […] informacje tekstowe […].	XI. Funkcjonowanie zwierząt. 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie. 1) Odżywianie się. Zdający: f) przedstawia proces trawienia poszczególnych składników pokarmowych […].

Zasady oceniania

1 pkt – za podanie przyczyny nietolerancji mleka po zakażeniu rotawirusem, odnoszącej się do niedoboru laktazy LUB do utrudnionego trawienia laktozy.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- W wyniku zakażenia rotawirusem dochodzi do zmniejszenia produkcji laktazy.
- Zakażenie rotawirusowe jest przyczyną niedoboru laktazy.
- W mleku jest zawarta laktoza, której dzieci zakażone rotawirusem nie mogą w całości strawić.
- Laktoza zawarta w mleku nie może być w całości strawiona, bo jest ogólny niedobór disacharydaz.
- Niedobór laktazy.

Uwagi:
Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych, np. „Po zakażeniu rotawirusem dochodzi do niedoboru disacharydaz”.
Nie uznaje się odpowiedzi, w których pomylono cukier – laktozę z enzymem – laktazą, np. „Dzieci po zakażeniu rotawirusem mają niedobór laktozy”.

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

Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do całkowitego braku laktazy lub do całkowitego braku trawienia laktozy, ponieważ po przebytym zakażeniu rotawirusem występuje jedynie niedobór disacharydaz, a nie – ich całkowity brak.

Zadanie 13.1. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 4) objaśnia funkcjonowanie organizmu człowieka na różnych poziomach złożoności […].	I. Chemizm życia. 1. Składniki nieorganiczne. Zdający: 2) przedstawia znaczenie biologiczne wybranych mikroelementów [jod]. XI. Funkcjonowanie zwierząt. 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie. 5) Regulacja hormonalna. Zdający: b) podaje lokalizacje gruczołów dokrewnych człowieka i wymienia hormony przez nie produkowane.

Zasady oceniania

1 pkt – za podanie poprawnej nazwy przykładowego ludzkiego hormonu zawierającego jod.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- tyroksyna / tetrajodotyronina / T4
- trijodotyronina / trójjodotyronina / T3
- jodotyronina

Uwaga:
Nie uznaje się odpowiedzi „tyronina”, ponieważ ten związek nie zawiera jodu.

Zadanie 13.2. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami […].	XI. Funkcjonowanie zwierząt. 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie. 5) Regulacja hormonalna. Zdający: d) wyjaśnia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego na osi podwzgórze –

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

	przysadka – gruczoł (hormony tarczycy […]).

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające wydzielanie niedostatecznej ilości hormonów tarczycy ORAZ związane z tym ograniczenie zwrotnego hamowania wydzielania TSH.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- W razie niedoboru jodu z tarczycy jest wydzielana zbyt mała ilość hormonów, czego konsekwencją okazuje się brak hamowania na drodze ujemnego sprzężenia zwrotnego wydzielania TSH przez przysadkę mózgową.
- Niedobór jodu sprawia, że wytwarzanie dostatecznej ilości T4 staje się niemożliwe, zatem we krwi poziom T4 pozostaje na niskim poziomie, a tylko wysoki poziom T4 hamuje wydzielanie TSH.
- Przy niedoborze jodu tarczyca wydziela niewielkie ilości tyroksyny, a niski poziom tyroksyny jest sygnałem dla przysadki do wydzielania TSH.
- Niedobór jodu jest przyczyną niskiego stężenia hormonów tarczycy, co pobudza przysadkę do wydzielania TSH.

Uwaga:
Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do zupełnego braku syntezy T3 lub T4, ponieważ przy niedoborze jodu występuje jedynie ograniczenie syntezy tych hormonów.

Zadanie 14.1. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 1) opisuje […] i rozpoznaje organizmy.	X. Różnorodność zwierząt. Zdający: 2) wymienia cechy pozwalające na rozróżnienie […] stawonogów ([…] pajęczaków […]).

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne określenie gromady (pajęczaki) ORAZ za podanie jednej widocznej na zdjęciu cechy budowy świadczącej o przynależności do pajęczaków.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Gromada stawonogów: pajęczaki
  Cecha budowy: cztery pary / osiem odnóży krocznych / nóg / odnóży lokomotorycznych
- Gromada stawonogów: Arachnida
  Cecha budowy: nogogłaszczki / pedipalpy

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

Uwagi:
Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do szczękoczułków (chelicer), ponieważ nie są one widoczne na fotografii.
Dopuszcza się w przypadku cechy budowy odpowiedzi odnoszące się do czterech par odnóży tułowiowych lub odnóży pochodzenia tułowiowego.
Dopuszcza się w przypadku nazwy gromady podanie nazwy podtypu „szczękoczułkowce" („szczękoczułkopodobne", „szczękoczułkokształtne", „Chelicerata").

Zadanie 14.2. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami […].	XI. Funkcjonowanie zwierząt. 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie. 2) Odporność. Zdający: c) przedstawia […] komórki układu odpornościowego człowieka, g) analizuje zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego (nadmierna […] odpowiedź immunologiczna) […].

Zasady oceniania
2 pkt – za podkreślenie poprawnych określeń w trzech nawiasach.
1 pkt – za podkreślenie poprawnych określeń w dwóch nawiasach.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie
Alergeny zawarte w odchodach roztoczy wiążą się z przeciwciałami klasy IgE występującymi na powierzchni (***komórek tucznych*** */ limfocytów B*). Te komórki uwalniają histaminę, która powoduje (***rozszerzenie*** */ zwężenie*) naczyń krwionośnych i (***zwiększenie*** */ zmniejszenie*) przepuszczalności ścian naczyń włosowatych. Rozwija się obrzęk, zwęża się światło dróg oddechowych oraz pojawia się katar.

Zadanie 15.1. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 2) przedstawia […] argumenty związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi.	II. Komórka. Zdający: 8) opisuje budowę mitochondriów […]; 9) przedstawia argumenty przemawiające za endosymbiotycznym pochodzeniem mitochondriów […].

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

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne wykazanie, że mitochondria są organellami półautonomicznymi, uwzględniające częściową zależność LUB częściową niezależność mitochondriów od reszty komórki.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Mitochondria są organellami półautonomicznymi, ponieważ ich funkcjonowanie jest pod kontrolą genomu jądrowego i genomu mitochondrialnego.
- Funkcjonowanie mitochondriów jest pod kontrolą dwóch genomów.
- Dzielą się one niezależnie od komórki, w której występują, ale do właściwego funkcjonowania wymagają obecności białek kodowanych przez genom jądrowy. Dlatego wykazują autonomię, ale też są zależne od reszty komórki, a więc są półautonomiczne.
- Tylko część białek mitochondrialnych jest syntezowana na terenie mitochondriów.

Uwaga:
Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się wyłącznie do procesów zachodzących w mitochondriach, np. „W mitochondriach zachodzi synteza białek", ponieważ takie odpowiedzi sugerują pełną autonomiczność mitochondriów.

Zadanie 15.2. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami […].	XIV. Genetyka klasyczna. 1. Dziedziczenie cech. Zdający: 2) przedstawia dziedziczenie jednogenowe […]; 3) przedstawia główne założenia chromosomowej teorii dziedziczności Morgana; 5) wyjaśnia istotę dziedziczenia pozajądrowego.

Zasady oceniania

2 pkt – za poprawną ocenę trzech stwierdzeń.

1 pkt – za poprawną ocenę dwóch stwierdzeń.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

1. – **P**, 2. – **F**, 3. – **F**.

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

Zadanie 15.3. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami […].	III. Energia i metabolizm. 5. Pozyskiwanie energii użytecznej biologicznie. Zdający: 2) analizuje […] przebieg glikolizy […], wyróżnia substraty i produkty […]; 5) porównuje drogi przemiany pirogronianu w fermentacji […] mleczanowej i w oddychaniu tlenowym.

Zasady oceniania

2 pkt – za podkreślenie poprawnych określeń w trzech nawiasach.
1 pkt – za podkreślenie poprawnych określeń w dwóch nawiasach.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Niedobór ATP wywołany chorobą mitochondrialną jest sygnałem do wzmożonej (***glikolizy*** / *gilkogenogenzy*), w wyniku której powstaje (***pirogronian*** / *glikogen*) – związek w dużej części bezpośrednio przekształcany na szlaku przemian beztlenowych w (***mleczan*** / *etanol*).

Zadanie 16.1. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) […] wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami […].	XIV. Genetyka klasyczna. 1. Dziedziczenie cech. Zdający: 2) przedstawia dziedziczenie […] dwugenowe […] ([…] współdziałanie dwóch […] genów).

Zasady oceniania

2 pkt – za podanie wszystkich właściwych genotypów brzanki sumatrzańskiej warunkujących wzór pełnego ORAZ skróconego paskowania.
1 pkt – za podanie wszystkich właściwych genotypów brzanki sumatrzańskiej warunkujących wzór pełnego ALBO skróconego paskowania.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Fenotyp	Możliwe genotypy
pełne paskowanie – wzór 1.	***AABB***, ***AaBB***, ***AABb***, ***AaBb***
skrócony pasek środkowy przecinający linię naboczną – wzór 2.	***AAbb***, ***Aabb***, ***aaBB***, ***aaBb***

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

Uwaga:
<u>Uznaje się</u> zapis genotypu z uwzględnieniem położenia loci na chromosomach, np.: „A/a B/b” lub „$\frac{A}{a}\ \frac{B}{b}$”.

Zadanie 16.2. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami […].	XIV. Genetyka klasyczna. 1. Dziedziczenie cech. Zdający: 1) zapisuje i analizuje krzyżówki […] oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonych genotypów i fenotypów oraz stosunek fenotypowy w pokoleniach potomnych […]; 2) przedstawia dziedziczenie […] dwugenowe […] ([…] współdziałanie dwóch […] genów).

Zasady oceniania

2 pkt – za poprawne zapisanie krzyżówki genetycznej ORAZ za podanie właściwego stosunku fenotypów.
1 pkt – za poprawne zapisanie krzyżówki genetycznej.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Krzyżówka genetyczna:

	AB	*Ab*	*aB*	*ab*
AB	*AABB*	*AABb*	*AaBB*	*AaBb*
Ab	*AABb*	*AAbb*	*AaBb*	*Aabb*
aB	*AaBB*	*AaBb*	*aaBB*	*aaBb*
ab	*AaBb*	*Aabb*	*aaBb*	*aabb*

Wzór paskowania	wzór 1.	wzór 2.	wzór 3.
Oczekiwane proporcje	**9** :	**6** :	**1**

Uwagi:
<u>Uznaje się</u> zapis genotypu z uwzględnieniem położenia loci na chromosomach, np.: „A/a B/b” lub „$\frac{A}{a}\ \frac{B}{b}$”.
<u>Uznaje się</u> odpowiedzi z zapisem oczekiwanych proporcji w postaci ułamków lub procentów, np.: „9/16 : 6/16 : 1/16” lub „56,25% : 37,50% : 6,25%”.
<u>Uznaje się</u> odpowiedzi, w których krzyżówka genetyczna została zapisana w innej formie niż szachownica Punnetta.

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

Zadanie 17.1. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 1) opisuje […] organizmy.	I. Chemizm życia. 2. Składniki organiczne. Zdający: 4) porównuje skład chemiczny i strukturę cząsteczek DNA i RNA, z uwzględnieniem rodzajów wiązań występujących w tych cząsteczkach […].

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne dokończenie zdania.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

A1

Zadanie 17.2. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 3) wykazuje związki pomiędzy strukturą i funkcją na różnych poziomach organizacji życia.	XIII. Ekspresja informacji genetycznej. Zdający: 5) opisuje proces translacji.

Zasady oceniania

2 pkt – za określenie poprawnej funkcji ramienia akceptorowego, polegającej na przyłączeniu odpowiedniego aminokwasu ORAZ określenie poprawnej funkcji antykodonu, polegającej na parowaniu się z odpowiednim kodonem.
1 pkt – za określenie poprawnej funkcji ramienia akceptorowego ALBO określenie poprawnej funkcji antykodonu.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązanie

Ramię akceptorowe – przyłączanie właściwego/specyficznego aminokwasu.
Antykodon – łączenie się z właściwym/odpowiednim kodonem.

Uwaga:
Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych, nieuwzględniających specyficznego oddziaływania tRNA z mRNA, np. „Antykodon – umożliwia odczytanie informacji genetycznej”, „Antykodon – zawiera informację o przyłączonym aminokwasie”.

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

Zadanie 18.1. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) odczytuje […] i przetwarza informacje tekstowe […].	XIII. Ekspresja informacji genetycznej. Zdający: 2) opisuje proces transkrypcji […]; 3) opisuje proces obróbki potranskrypcyjnej u organizmów eukariotycznych.

Zasady oceniania
1 pkt – za wybór poprawnej odpowiedzi.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie
D

Zadanie 18.2. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) odczytuje […] i przetwarza informacje tekstowe […].	XIII. Ekspresja informacji genetycznej. Zdający: 5) opisuje proces translacji.

Zasady oceniania
1 pkt – za podanie poprawnej sekwencji aminokwasowej pierwszego eksonu.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania
- metionina, prolina, alanina, cysteina
- Met-Pro-Ala-Cys
- met pro ala cys

Uwagi:
Uznaje się odpowiedzi zapisane z wykorzystaniem kodów IUPAC: MPAC.
Nie uznaje się odpowiedzi zapisanych z błędną orientacją łańcucha lub błędnym oznaczeniem jego końców, np.:

- C Met-Pro-Ala-Cys N
- Cys-Ala-Pro-Met
- 5′ Met-Pro-Ala-Cys 3′.

Dopuszcza się odpowiedź: C Cys-Ala-Pro-Met N.

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

Zadanie 19.1. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 2) wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w wybranych organizmach […].	XIV. Genetyka klasyczna: 2. Zmienność organizmów. Zdający: 6) przedstawia rodzaje aberracji chromosomowych (strukturalnych […]) […].

Zasady oceniania

1 pkt – za wybór poprawnej odpowiedzi.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

C

Zadanie 19.2. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami […].	XIV. Genetyka klasyczna: 2. Zmienność organizmów. Zdający: 6) przedstawia rodzaje aberracji chromosomowych (strukturalnych […]) oraz określa ich skutki.

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawną ocenę dwóch stwierdzeń.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

1. – **F**, 2. – **P**.

Zadanie 20.1. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
VI. Rozwijanie postawy szacunku wobec przyrody i środowiska. Zdający: 3) odpowiedzialnie i świadomie korzysta z dóbr przyrody.	XVIII. Różnorodność biologiczna, jej zagrożenia i ochrona. Zdający: 2) wykazuje wpływ działalności człowieka (intensyfikacji rolnictwa, urbanizacji, industrializacji, rozwoju komunikacji i turystyki) na różnorodność biologiczną.

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

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawnie wykazanie wpływu osuszania siedlisk na zmniejszanie się liczebności płazów, odnoszące się do uzależnienia płazów od środowiska wodnego (np. rozród, rozwój, wymiana gazowa, żerowanie, pobieranie wody).

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Utrata siedlisk – płazom do rozrodu niezbędna jest woda, ale z powodu zaniku małych zbiorników wodnych w wyniku osuszania utrudniony jest rozród, co skutkuje zmniejszaniem się liczebności populacji.
- Osuszanie siedlisk powoduje, że płazy tracą żerowiska.
- Stadium larwalne płazów – kijanka – żyje wyłącznie w środowisku wodnym, bez którego płazy nie mogłyby zamknąć cyklu życiowego.
- Osuszanie prowadzi do fragmentacji siedlisk, co wymusza migracje płazów, które giną na drogach, bo szlaki migracji płazów przecinają drogi budowane przez człowieka.
- Płazy mają wilgotną skórę, która nie może wyschnąć, bo inaczej wymiana gazowa nie będzie zachodziła na odpowiednim poziomie.
- Płazy nie piją wody, ale pobierają ją przez skórę, a jest to możliwe tylko w wilgotnym środowisku.

Uwaga:
Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych, nieodnoszących się do konkretnego przykładu biologii płazów, np. „Wilgotne środowisko jest niezbędne płazom do życia”.

Zadanie 20.2. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
VI. Rozwijanie postawy szacunku wobec przyrody i środowiska. Zdający: 3) odpowiedzialnie i świadomie korzysta z dóbr przyrody.	XVIII. Różnorodność biologiczna, jej zagrożenia i ochrona. Zdający: 4) uzasadnia konieczność stosowania różnych form ochrony przyrody, w tym Natura 2000; 5) uzasadnia konieczność współpracy międzynarodowej (CITES, Konwencja o Różnorodności Biologicznej, Agenda 21) dla ochrony różnorodności biologicznej.

Zasady oceniania

1 pkt – za wybór poprawnej odpowiedzi.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

C

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

Zadanie 21.1. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozwijanie myślenia naukowego; doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań. Zdający: 1) […] planuje […] proste doświadczenia biologiczne; 2) określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą.	XVII. Ekologia. 3. Ekologia ekosystemu. Ochrona i gospodarka ekosystemami. Zdający: 2) przedstawia skutki konkurencji […] międzygatunkowej. IX. Różnorodność roślin. 2. Gospodarka wodna i odżywianie mineralne roślin. Zdający: 3) wykazuje wpływ czynników zewnętrznych (temperatura, światło, wilgotność, ruchy powietrza) na bilans wodny roślin; planuje […] doświadczenie określające wpływ czynników zewnętrznych na intensywność transpiracji.

Zasady oceniania

2 pkt – za poprawne uzupełnienie dwóch wierszy tabeli.
1 pkt – za poprawne uzupełnienie jednego wiersza tabeli.
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Weryfikowana hipoteza	Oznaczenia literowe prób, które należy porównać
Obecność na tym samym obszarze krzewów *A. dumosa* skutkuje zwiększeniem przyrostu biomasy roślin jednorocznych.	**B, C**
Obecność na tym samym obszarze roślin jednorocznych skutkuje ograniczeniem przyrostu biomasy krzewów *A. dumosa*.	**A, B**

Zadanie 21.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozwijanie myślenia naukowego; doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań. Zdający: 2) określa warunki doświadczenia […]; 5) […] formułuje wnioski. I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na	XVII. Ekologia. 3. Ekologia ekosystemu. Ochrona i gospodarka ekosystemami. Zdający: 2) przedstawia skutki konkurencji […] międzygatunkowej. IX. Różnorodność roślin. 2. Gospodarka wodna i odżywianie mineralne roślin. Zdający: 3) wykazuje wpływ czynników zewnętrznych (temperatura, światło, wilgotność, ruchy powietrza) na bilans wodny roślin; planuje

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

różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 5) przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmami oraz między organizmem a środowiskiem.	[…] doświadczenie określające wpływ czynników zewnętrznych na intensywność transpiracji.

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające:

- mechanizm – ograniczenie parowania wody z liści lub z podłoża i w związku z tym większą dostępność wody lub dwutlenku węgla dla mniejszych roślin jednorocznych ORAZ
- skutek – wzrost intensywności fotosyntezy u roślin jednorocznych pozwalający na większy przyrost biomasy.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Rośliny jednoroczne traciły w procesie transpiracji mniejszą ilość wody, która jest substratem fotosyntezy, a więc ten proces zachodził intensywniej.
- Zacienienie podłoża pozwoliło na utrzymanie wody w glebie, a więc rośliny jednoroczne zachowały dodatni bilans wodny, co umożliwiło prowadzenie fotosyntezy. Dodatkowo zacienienie rośliny obniża temperaturę jej liści i ogranicza w ten sposób fotooddychanie.
- Zacienienie roślin jednorocznych oraz podłoża przez krzewy stało się przyczyną ograniczenia parowania wody. Dlatego dla roślin jednorocznych ilość wody była wystarczająco duża, by mogły one intensywnie przeprowadzać fotosyntezę, co pozwoliło u nich na lepszy przyrost biomasy.
- Zacienienie rośliny wpływa korzystnie na jej bilans wodny, dzięki czemu utrzymuje ona otwarte aparaty szparkowe i może pobrać więcej dwutlenku węgla, wiązanego potem w procesie fotosyntezy.
- Ogranicza to straty wody podczas suszy, co pozwala roślinie na przeprowadzenie procesów metabolicznych, których substratem jest woda i które to przyczyniają się do przyrostu biomasy rośliny.

Uwaga:
Nie uznaje się odpowiedzi, które nie odnoszą się do zwiększenia intensywności fotosyntezy, ponieważ przyrost biomasy, a więc wzrost roślin, odbywa się na drodze samożywności.

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