

2.1.

Przykładowe zadania z biologii na poziomie rozszerzonym wraz z rozwiązaniami

Zadanie 1. (0–2)

U pewnej pacjentki w czerwcu 2008 r. specjaliści z Barcelony zastąpili uszkodzony fragment tchawicy jego sprawnym odpowiednikiem. Wszczepiony odcinek zrekonstruowano w następujący sposób:

- Z ciała martwego dawcy pobrano tchawicę. Następnie oczyszczono ją z komórek, pozostawiając jedynie kolagenowy szkielet.
- Do ponownego obudowania szkieletu kolagenowego wykorzystano komórki macierzyste pobrane ze szpiku kostnego pacjentki, które umieszczono na szkielecie.
- Tak przygotowany fragment na cztery dni umieszczono w bioreaktorze i po tym czasie przeszczepiono pacjentce. Komórki macierzyste zróżnicowały się na odpowiednie komórki tkanek budujących tchawicę.

Po czterech dniach od operacji wszczepiony fragment z trudnością można było odróżnić od naturalnych tkanek, a po miesiącu rozwinął on własną sieć naczyń krwionośnych.

Pacjentka po operacji nie brała leków immunosupresyjnych, które przeciwdziałają odrzuceniu przeszczepu.

Podaj dwa powody, dla których pacjentka nie musiała brać leków immunosupresyjnych.

1.
2.

Wymagania ogólne

II. Poglębenie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego.

Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności; dostrzega związki między strukturą a funkcją na każdym z tych poziomów.

III. Poglębenie znajomości metodyki badań biologicznych.

Zdający rozumie i stosuje terminologię biologiczną [...].

IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji.

Zdający odczytuje, selekcjonuje [...] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].

V. Rozumowanie i argumentacja.

Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...], dobierając racjonalne argumenty. [...] Rozumie znaczenie współczesnej biologii w życiu człowieka.

Wymagania szczegółowe

I. Budowa chemiczna organizmów.

4. Białka. Zdający:

6) charakteryzuje wybrane grupy białek [...].

V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

7. Układ odpornościowy. Zdający:

3) wyjaśnia, co to jest [...] zgodność tkankowa;

5) opisuje sytuacje, w których występuje niedobór odporności (immunosupresja po przeszczepach [...]).

VI. Genetyka i biotechnologia.

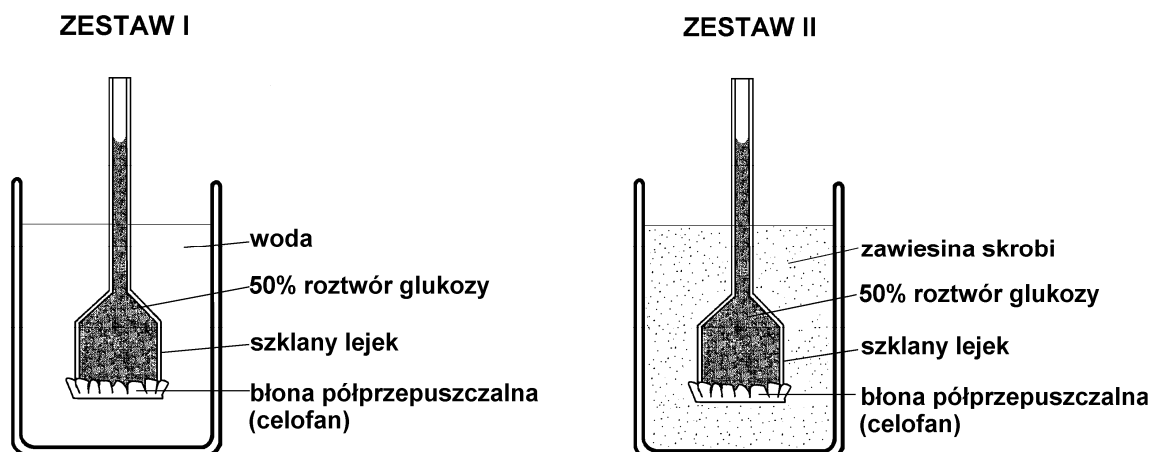
8. Biotechnologia molekularna, inżynieria genetyczna i medycyna molekularna. Zdający:

6) przedstawia sposoby i cele otrzymywania komórek macierzystych.

Rozwiązanie	1. Żywe elementy narządu zróżnicowały się z komórek macierzystych pacjentki, co znacznie zmniejsza możliwość odrzucenia przeszczepu. 2. Kolagenowy szkielet dawcy nie ma właściwości antygenowych / nie ma cech osobniczo swoistych, co zmniejsza możliwość odrzucenia przeszczepu.
Schemat punktowania	2 pkt – za podanie dwóch prawidłowych argumentów potwierdzających, że pacjentka nie musiała brać leków immunosupresyjnych, odnoszących się do opisanego przypadku. 1 pkt – za podanie jednego prawidłowego argumentu potwierdzającego, że pacjentka nie musiała brać leków immunosupresyjnych, odnoszącego się do tego przypadku. 0 pkt – za odpowiedź, która nie odnosi się do dawcy albo biorcy lub brak odpowiedzi.

Zadanie 2. (0–2)

Na rysunkach przedstawiono dwa zestawy doświadczalne, które przygotowali uczniowie w celu zbadania zjawiska osmozy. Dwa lejki napełnili 50% roztworem glukozy i szczelnie zamknęli celofanem. Dwie zlewki wypełnili zimną wodą. Do drugiej zlewki dodali dwie łyżki mąki ziemniaczanej (skrobi) i zawartość intensywnie wymieszali. W zlewkach umieścili lejki z roztworem glukozy, zaznaczając poziom cieczy w rurkach. Po kilku minutach zaobserwowali, że w obydwu zestawach doświadczalnych poziom roztworu glukozy w rurkach lejków podnosił się w podobnym tempie.



a) Sformułuj problem badawczy do przeprowadzonego doświadczenia.

.....

b) Na podstawie wyniku doświadczenia wyjaśnij, dlaczego rośliny magazynują skrobię, a nie glukozę.

.....

.....

Wymagania ogólne

I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia.

Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne; przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...].

III. Poglębianie znajomości metodyki badań biologicznych.

Zdający rozumie i stosuje terminologię biologiczną [...]; formułuje problemy badawcze [...], formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń.

Wymagania szczegółowe

I. Budowa chemiczna organizmów.

2. Węglowodany. Zdający:

2) przedstawia znaczenie wybranych węglowodanów (glukoza, skrobia) dla organizmów.

II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający:

3) wyjaśnia przebieg plazmolizy w komórkach roślinnych, odwołując się do zjawiska osmozy.

a) (0–1)

Rozwiązanie	– Wpływ skrobi na zmianę ciśnienia osmotycznego roztworu. – Czy skrobia jest związkiem osmotycznie czynnym?
Schemat punktowania	1 pkt – za poprawnie sformułowany problem badawczy odnoszący się do przeprowadzonego doświadczenia. 0 pkt – za sformułowanie problemu badawczego odnoszącego się tylko do zjawiska osmozy (bez uwzględnienia skrobi) lub za niepoprawnie sformułowany problem, np. dotyczący rozpuszczalności skrobi lub brak odpowiedzi.

b) (0–1)

Rozwiązanie	– Skrobia, nie mając właściwości osmotycznych, w przeciwieństwie do glukozy, nie podwyższa ciśnienia osmotycznego w komórkach. – Skrobia jest nierozpuszczalna w wodzie, a więc, w przeciwieństwie do glukozy, nie zwiększa stężenia soku komórkowego w komórkach (lub nie zwiększa turgoru komórek, lub nie zmienia ciśnienia osmotycznego).
Schemat punktowania	1 pkt – za poprawne wyjaśnienie przyczyny magazynowania przez rośliny skrobi, a nie glukozy, uwzględniające brak właściwości osmotycznych skrobi. 0 pkt – za wyjaśnienie niepoprawne lub niepełne, które odnosi się tylko do nierozpuszczalności skrobi i nie uwzględnia wyników doświadczenia lub brak odpowiedzi.

Zadanie 3. (0–1)

Tlenek węgla(II) – czad – jest gazem śmiertelnie trującym dla człowieka, natomiast owady mogą prawidłowo funkcjonować także wówczas, gdy w otaczającym je powietrzu znajduje się aż 50% czadu, o ile zawiera ono odpowiednią ilość tlenu.

Wyjaśnij, dlaczego czad nie jest gazem trującym dla owadów.

.....

.....

Wymagania ogólne

I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia.

Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne; przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...].

V. Rozumowanie i argumentacja.

Zdający [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty.

Wymagania szczegółowe

IV. Przegląd różnorodności organizmów.

11. Zwierzęta bezkręgowce. Zdający:

9) rozróżnia [...] owady [...] budowę i czynności życiowe [...].

13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych. Zdający:

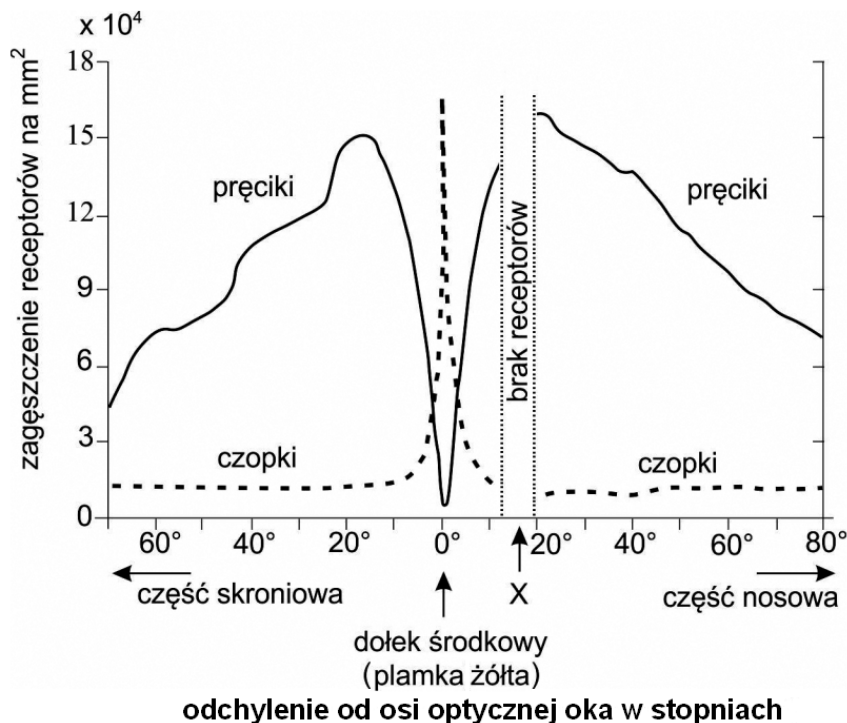
10) wyjaśnia rolę płynów ciała krążących w ciele zwierzęcia;

11) wykazuje związek między budową układu krwionośnego a jego funkcją u poznanych grup zwierząt.

Rozwiązanie	<p>– Owady nie mają barwnika oddechowego – hemoglobiny transportującej tlen, którą mogłyby blokować czad (tlenek węgla(II)).</p> <p>– Ponieważ u owadów tlen nie jest transportowany przez barwniki oddechowe, które mogłyby blokować czad (tlenek węgla(II)), tak jak hemoglobinę.</p> <p>– Ponieważ tlen jest transportowany bezpośrednio do komórek systemem tchawek, a nie przez hemolimfę, która u owadów nie pełni funkcji transportu gazów oddechowych.</p>
Schemat punktowania	<p>1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, które uwzględnia sposób transportu tlenu do komórek.</p> <p>0 pkt – za wyjaśnienie niepoprawne, które nie odnosi się do hemoglobiny (barwników oddechowych) lub transportu powietrza tchawkami bezpośrednio do komórek ciała owadów lub za brak odpowiedzi.</p>

Zadanie 4. (0–3)

Na wykresie przedstawiono rozmieszczenie receptorów – czopków i pręcików – w siatkówce oka człowieka. Badano ich zagęszczenie w różnych odległościach od dołka środkowego. Odległości określono w stopniach odchylenia od osi optycznej oka.



Na podstawie: <http://www.swiatlo.tak.pl/pts/pts-oko-proces-widzenia.php> [dostęp z dnia 11.06.2013]

- a) Na podstawie informacji przedstawionych na wykresie opisz dołek środkowy (plamkę żółtą), uwzględniając rodzaje i ilość receptorów.

.....

.....

- b) Podaj nazwę miejsca X na wykresie i wyjaśnij, dlaczego w tym miejscu nie ma żadnych receptorów.

.....

.....

.....

- c) Podaj nazwę receptorów, których jest najwięcej w siatkówce oka, oraz określ ich rolę w procesie widzenia.

.....

.....

Wymagania ogólne

II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego.

Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego [...].

IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji.

Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].

Wymagania szczegółowe

V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

10. Narządy zmysłów. Zdający:

1) klasyfikuje receptory [...], przedstawia ich funkcje oraz [...] lokalizację receptorów w organizmie człowieka;

2) przedstawia budowę oka [...].

a) (0–1)

Rozwiązanie	Dołek środkowy (plamka żółta) zawiera bardzo dużo (ok. 160 tys.) czopków i niewielką liczbę pręcików.
Schemat punktowania	1 pkt – za poprawny na podstawie schematu opis dołka środkowego (plamki żółtej) uwzględniający oba rodzaje receptorów i ich ogólną ilość. 0 pkt – za opis uwzględniający tylko jeden rodzaj receptorów lub oba rodzaje receptorów bez określenia ich ogólnej ilości, lub za opis podany nie na podstawie wykresu, np. stwierdzający całkowity brak pręcików, lub za odpowiedź merytorycznie niepoprawną lub brak odpowiedzi.

b) (0–1)

Rozwiązanie	Tarcza nerwu wzrokowego (plamka ślepa) – to miejsce wyjścia nerwu wzrokowego z oka.
Schemat punktowania	1 pkt – za podanie prawidłowej nazwy miejsca oznaczonego na schemacie literą X oraz poprawne wyjaśnienie uwzględniające nerw wzrokowy. 0 pkt – za podanie prawidłowej nazwy miejsca oznaczonego na schemacie literą X bez wyjaśnienia lub wyjaśnienie bez podania nazwy wskazanego miejsca, lub odpowiedź merytorycznie niepoprawną, lub brak odpowiedzi.

c) (0–1)

Rozwiązanie	Pręciki (komórki pręcikonośne) są odpowiedzialne za widzenie przy słabym oświetleniu / widzenie czarno-białe / postrzeganie kształtu i ruchu.
Schemat punktowania	1 pkt – za podanie poprawnej nazwy receptorów, których jest najwięcej w siatkówce oka, oraz określenie ich roli w procesie widzenia. 0 pkt – za podanie tylko nazwy receptorów bez określenia ich roli lub odpowiedź niepoprawną merytorycznie, lub brak odpowiedzi.

Zadanie 5. (0–2)

Na proces fotosyntezy składają się reakcje zależne i reakcje niezależne od światła.

Spośród poniższych zdań zaznacz dwa, które zawierają prawdziwe informacje dotyczące przebiegu i lokalizacji reakcji fotosyntezy.

- A. Wykorzystanie energii świetlnej w procesie fotosyntezy umożliwiają cząsteczki chlorofilu zgrupowane w tzw. fotoukładach, w stromie chloroplastu.
- B. Produkcja ATP i NADPH jest rezultatem inicjowanej przez światło wędrówki elektronów przez łańcuch przenośników oraz fotolizy wody.
- C. W czasie reakcji fosforylacji cyklicznej, odbywającej się w tylakoidach chloroplastów, zachodzi synteza ATP połączona z powstawaniem NADPH.
- D. Wytworzone NADPH jest wykorzystywane w cyklu Calvina do syntezy cukru (aldehydu 3-fosfoglicerynowego) jako czynnik utleniający i jako źródło energii.
- E. W cyklu Calvina przekształcanie dwutlenku węgla w cukier (aldehyd 3-fosfoglicerynowy) rozpoczyna się przyłączeniem cząsteczki dwutlenku węgla do cząsteczki pięciowęglowego związku organicznego.

Wymagania ogólne

I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia.

Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].

V. Rozumowanie i argumentacja.

Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji.

Wymagania szczegółowe

III. Metabolizm.

4. Fotosynteza. Zdający:

1) przedstawia proces fotosyntezy [...];

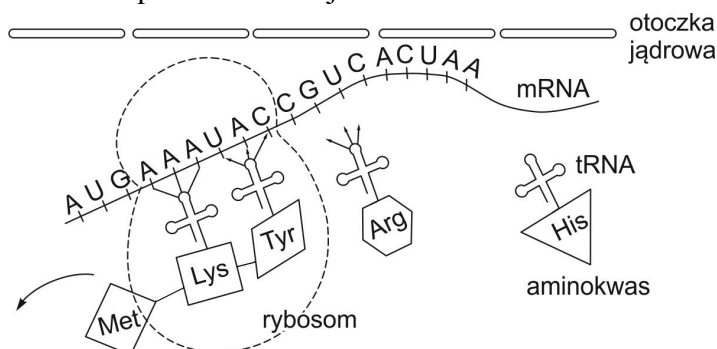
3) na podstawie schematu analizuje przebieg zależnej od światła fazy fotosyntezy, przedstawia funkcje obu fotosystemów i wyjaśnia, w jaki sposób powstają NADPH i ATP;

4) opisuje etapy cyklu Calvina [...], określa bilans tego cyklu.

Rozwiązanie	<p>B. / Produkcja ATP i NADH jest rezultatem inicjowanej przez światło wędrówki elektronów przez łańcuch przenośników oraz fotolizy wody.</p> <p>E. / W cyklu Calvina przekształcanie dwutlenku węgla w cukier (aldehyd 3-fosfoglicerynowy) rozpoczyna się przyłączeniem cząsteczki dwutlenku węgla do cząsteczki pięciowęglowego związku organicznego.</p>
Schemat punktowania	<p>2 pkt – za zaznaczenie dwóch poprawnych odpowiedzi dotyczących procesu fotosyntezy.</p> <p>1 pkt – za zaznaczenie jednej poprawnej odpowiedzi dotyczącej procesu fotosyntezy lub zaznaczenie dwóch odpowiedzi (w tym jednej poprawnej).</p> <p>0 pkt – za zaznaczenie dwóch odpowiedzi niepoprawnych lub zaznaczenie więcej niż dwóch odpowiedzi, lub brak odpowiedzi.</p>

Zadanie 6. (0–3)

Na schemacie przedstawiono proces translacji.



Na podstawie: H. Krzanowska, A. Łomnicki, J. Rafiński, H. Szarski, J. Szymura, *Zarys mechanizmów ewolucji*, Warszawa 2002.

Na podstawie analizy schematu i własnej wiedzy wykonaj poniższe polecenia.

a) Oceń prawdziwość zdań dotyczących procesu translacji. Wpisz w odpowiednich miejscach tabeli literę P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeśli zdanie jest fałszywe.

		P / F
1.	Każdy tRNA posiada wolny koniec, do którego przyłączany jest aminokwas.	
2.	Kolejność kodonów na mRNA decyduje o kolejności aminokwasów w wytwarzanym białku.	
3.	Proces translacji zachodzi w jądrze komórkowym.	

b) Podaj zestawienie nukleotydów w antykodonie tRNA przenoszącym tyrozynę (Tyr).

.....

.....

c) Podaj znaczenie obecności porów w otoczce jądrowej dla procesu translacji.

.....

.....

.....

Wymagania ogólne

I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia.

Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...] przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem, wskazuje źródła różnorodności biologicznej.

IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji.

Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].

V. Rozumowanie i argumentacja.

Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe.

Wymagania szczegółowe*VI. Genetyka i biotechnologia.**1. Kwasy nukleinowe. Zdający:*

5) przedstawia podstawowe rodzaje RNA występujące w komórce (mRNA, rRNA i tRNA) oraz określa ich rolę.

3. Informacja genetyczna i jej ekspresja. Zdający:

1) wyjaśnia sposób kodowania porządku aminokwasów w białku za pomocą kolejności nukleotydów w DNA [...];

2) przedstawia poszczególne etapy prowadzące od DNA do białka (transkrypcja, translacja), uwzględniając rolę poszczególnych typów RNA [...].

a) (0–1)

Rozwiązanie	1 – P 2 – P 3 – F
Schemat punktowania	1 pkt – za poprawną ocenę wszystkich (trzech) informacji. 0 pkt – za niepoprawną ocenę jednej lub dwóch, lub wszystkich informacji, lub brak odpowiedzi.

b) (0–1)

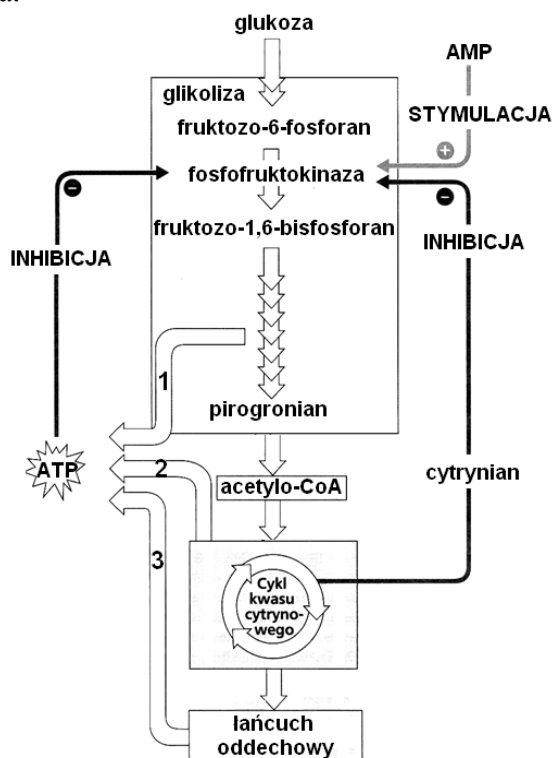
Rozwiązanie	antykodon: AUG / GUA
Schemat punktowania	1 pkt – za poprawne podanie zestawienia nukleotydów w antykodonie tRNA przenoszącym tyrozynę. 0 pkt – za odpowiedź niepoprawną lub brak odpowiedzi.

c) (0–1)

Rozwiązanie	Poprzez pory w błonie jądrowej przedostają się do cytoplazmy podjednostki rybosomów oraz kwasy rybonukleinowe biorące udział w translacji (mRNA, tRNA).
Schemat punktowania	1 pkt – za poprawne wyjaśnienie znaczenia porów w otoczce jądrowej. 0 pkt – za odpowiedź niepoprawną, np. odnoszącą się do rRNA, lub brak odpowiedzi.

Zadanie 7. (0–4)

Na schemacie przedstawiono mechanizm regulacji natężenia procesu oddychania komórkowego u Eukariota.



Na podstawie: *Biologia*, N. A. Campbell (red.), Poznań 2012, str. 181.

a) Przyporządkuj etapom oddychania tlenowego ich lokalizację w komórce.

Etap oddychania

Lokalizacja w komórce

A. glikoliza

I. zewnętrzna błona mitochondrium

B. cykl kwasu cytrynowego

II. wewnątrz peroksysomów

C. łańcuch oddechowy

III. macierz mitochondrialna

IV. cytozol

V. wewnętrzna błona mitochondrium

A. B. C.

b) Podaj nazwy typów fosforylacji oznaczonych na schemacie numerami 1, 2 i 3.

1. 2. 3.

c) Podaj nazwę typu mechanizmu regulującego natężenie procesu oddychania komórkowego.

.....

- d) Ustal, czy przy wzmożonych procesach anabolicznych w komórce ma miejsce inhibicja czy stymulacja aktywności enzymu fosfofruktokinazy. Odpowiedź uzasadnij z wykorzystaniem informacji zawartych na schemacie.
-
-
-

Wymagania ogólne

IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji.

Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje informacje [...].

V. Rozumowanie i argumentacja.

Zdający objaśnia i komentuje informacje [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].

Wymagania szczegółowe

II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający:

4) opisuje budowę i funkcje mitochondriów [...].

III Metabolizm.

1. Enzymy. Zdający:

2) opisuje przebieg katalizy enzymatycznej;

4) podaje przykłady różnych regulacji aktywności enzymów w komórce [...].

2. Ogólne zasady metabolizmu. Zdający:

2) porównuje anabolizm i katabolizm, wskazuje powiązania między nimi.

3. Oddychanie wewnątrzkomórkowe. Zdający:

3) opisuje na podstawie schematów przebieg glikolizy [...] łańcucha oddechowego; podaje miejsce zachodzenia tych procesów w komórce.

a) (0–1)

Rozwiązanie	A. – IV B. – III C. – V
Schemat punktowania	1 pkt – za trzy poprawne przyporządkowania. 0 pkt – za mniej niż trzy poprawne przyporządkowania.

b) (0–1)

Rozwiązanie	1 i 2 – fosforylacja substratowa 3 – fosforylacja oksydacyjna
Schemat punktowania	1 pkt – za poprawne podanie nazw trzech typów fosforylacji. 0 pkt – za poprawne podanie nazw dwóch lub jednego typu fosforylacji, niepoprawne podanie nazw wszystkich trzech typów fosforylacji lub brak odpowiedzi.

c) (0–1)

Rozwiązanie	Sprzężenie zwrotne ujemne.
Schemat punktowania	1 pkt – za prawidłowe podanie nazwy typu mechanizmu kontroli regulacji natężenia procesu oddychania. 0 pkt – za błędną, niepełną odpowiedź lub jej brak.
Przykładowe ocenione odpowiedzi	Sprzężenie zwrotne. 0 pkt; odpowiedź niepełna, zdający nie podał rodzaju sprzężenia zwrotnego przedstawionego na schemacie.

d) (0–1)

Rozwiązanie	Podczas procesów anabolicznych powstają produkty rozpadu ATP (w tym AMP), które stymulują aktywność enzymu fosfofruktokinazy.	
Schemat punktowania	1 pkt – za ustalenie, że aktywność enzymu będzie stymulowana i uzasadnienie uwzględniające informacje zawarte na schemacie. 0 pkt – za odpowiedź niepełną (np. bez uzasadnienia,) nieodnoszącą się do informacji zawartych na schemacie, błędną lub jej brak.	
Przykładowe ocenione odpowiedzi	Podczas wzmożonych procesów anabolicznych zużywany jest ATP, dlatego aktywność fosfofruktokinazy nie jest hamowana.	<i>1 pkt; odpowiedź poprawna, zawiera wszystkie niezbędne informacje oczekiwane w odpowiedzi.</i>
	Zachodzi stymulacja enzymu, ponieważ do procesów anabolicznych konieczna jest energia.	<i>0 pkt; odpowiedź nie uwzględnia związku przyczynowo-skutkowego między zużyciem ATP, a aktywnością enzymu przedstawionego na schemacie.</i>

Zadanie 8. (0–2)

substrat $\xrightarrow{E1}$ półprodukt 1 $\xrightarrow{E2}$ półprodukt 2 $\xrightarrow{E3}$ półprodukt 3 $\xrightarrow{E4}$ produkt

Powyższy zapis ilustruje działanie typowego szlaku (ciągu) enzymatycznego. W komórkach występują zarówno szlaki tzw. zdysocjowane, w których produkty poszczególnych reakcji odłączają się od enzymów, które je wytworzyły (np. cykl Krebsa, glikoliza), jak też szlaki związane z błonami biologicznymi, w których osadzone są ich enzymy, przekazujące sobie półprodukty szlaku (np. łańcuch oddechowy). Różnią się one efektywnością funkcjonowania.

a) Wskaż, którego typu szlaku enzymatycznego dotyczy każda z wymienionych cech. Wstaw znak X w odpowiednie miejsca tabeli.

Cecha szlaku \ Typ szlaku	zdysocjowany	osadzony w błonie
zdolność krzyżowania się z innymi szlakami		
duża łatwość odnajdywania kolejnych enzymów przez kolejne półprodukty szlaku		
większa częstość występowania w komórkach		

b) Wyjaśnij, w jaki sposób przedziałowa struktura wewnętrzna komórki zwiększa efektywność funkcjonowania szlaków zdysocjowanych w komórkach eukariotycznych.

.....

.....

.....

.....

Wymagania ogólne

I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia.

Zdający [...] wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne.

IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji.

Zdający odczytuje, selekcjonuje [...] i przetwarza informacje [...].

V. Rozumowanie i argumentacja.

Zdający [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...], dobierając racjonalne argumenty.

Wymagania szczegółowe

II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający:

2) opisuje błony komórki, wskazując na związek między budową a funkcją pełnioną przez błony.

III. Metabolizm.

2. Ogólne zasady metabolizmu. Zdający:

1) wyjaśnia na przykładach pojęcia: „szlak metaboliczny”, „cykl przemian metabolicznych”.

a) (0–1)

Rozwiązanie	Cecha szlaku	Typ szlaku	zdysocjowany	osadzony w błonie
	zdolność krzyżowania się z innymi szlakami		X	
	łatwość odnajdywania kolejnych enzymów przez kolejne półprodukty szlaku			X
	większa częstość występowania w komórkach		X	
Schemat punktowania	1 pkt – za prawidłowe wypełnienie wszystkich pól tabeli. 0 pkt – za przynajmniej jeden błąd w wypełnianiu pól lub za braki w wypełnieniu, lub brak odpowiedzi.			

b) (0–1)

Rozwiązanie	Szlaki zdysocjowane cechuje niska efektywność, ale zamykanie ich w przedziałach subkomórkowych zwiększa szanse zderzenia się substratów kolejnych reakcji z właściwymi enzymami.	
Schemat punktowania	1 pkt – za powiązanie przedziałowości komórki ze zwiększeniem efektywności działania szlaków zdysocjowanych. 0 pkt – za odpowiedź niepoprawną lub brak odpowiedzi.	
Przykładowe ocenione odpowiedzi	Ułatwia to odnajdywanie enzymów przez kolejne półprodukty, ograniczając przestrzeń szlaku.	1 pkt; zdający poprawnie wskazał zależności między ograniczeniem przestrzeni działania szlaku a szansami odnalezienia się elementów szlaku.
	Poprzez zmniejszenie obszaru cytoplazmy, w którym substrat i półprodukty mają połączyć się z enzymami i przejść reakcję enzymatyczną. Dzięki większemu zagęszczeniu ich cząsteczek łatwiej na siebie „natrafiają”, co zwiększa efektywność funkcjonowania szlaku.	

Zadanie 9. (0–3)

W ramach doświadczenia prowadzono uprawę trawy *Dichanthelium* na glebach o różnej temperaturze, w obecności grzyba *Curvularia* (oznaczoną jako D+) i bez obecności tego grzyba (oznaczoną jako D–).

W tabeli przedstawiono wyniki doświadczenia.

Temp gleby w °C	Obecność grzyba	Masa roślin (g)	Liczba nowych pędów
30°C	D–	16,2	32
	D+	22,8	60
35°C	D–	21,7	43
	D+	28,4	60
40°C	D–	8,8	10
	D+	22,2	37
45°C	D–	0	0
	D+	15,1	24

Na podstawie: *Biologia*, N. A. Campbell (red.), Poznań 2012, str. 653.

a) Sformułuj problem badawczy do przeprowadzonego doświadczenia.

.....

.....

b) Na podstawie wyników przeprowadzonego doświadczenia sformułuj:

1. wniosek dotyczący różnic we wzroście i rozwoju trawy *Dichanthelium* w zależności od obecności grzyba *Curvularia*,

.....

.....

2. wniosek dotyczący tolerancji temperatury gleby przez trawę *Dichanthelium* w zależności od obecności grzyba *Curvularia*.

.....

.....

Wymagania ogólne

I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia.

Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem.

III. Poglębenie znajomości metodyki badań biologicznych.

Zdający [...] formułuje problemy badawcze [...], formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń.

V. Rozumowanie i argumentacja.

Zdający [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe.

Wymagania szczegółowe

VII. Ekologia.

3. Zależności międzygatunkowe. Zdający:

7) wykazuje rolę zależności mutualistycznych [...] w przyrodzie [...].

a) (0–1)

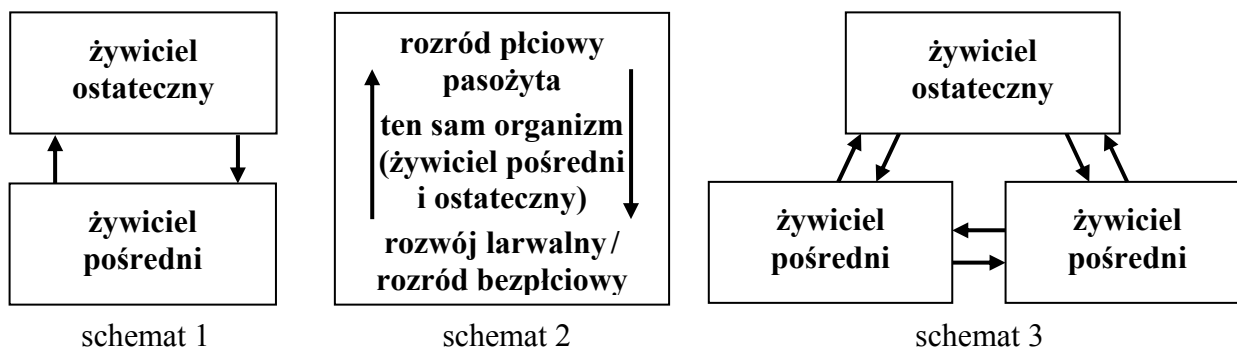
Rozwiązanie	– Wpływ temperatury gleby na wzrost i rozwój trawy (<i>Dichanthelium</i>) w zależności od obecności grzyba (<i>Curvularia</i>). – Wpływ obecności grzyba (<i>Curvularia</i>) na tolerancję temperatury gleby przez trawę (<i>Dichanthelium</i>). – Czy obecność grzyba (<i>Curvularia</i>) zmienia tolerancję temperatury gleby przez trawę (<i>Dichanthelium</i>)?	
Schemat punktowania	1 pkt – za prawidłowo sformułowany problem badawczy, odnoszący się zarówno do obecności grzyba, jak też wpływu temperatury gleby na wzrost i rozwój trawy (<i>Dichanthelium</i>). 0 pkt – za problem badawczy sformułowany w sposób niepełny lub błędny, lub brak odpowiedzi.	
Przykładowe ocenione odpowiedzi	Czy temperatura gleby tak samo wpływa na rozwój trawy w obecności grzyba, jak i bez niego?	1 pkt; odpowiedź poprawna, która odnosi się zarówno do wpływu temperatury, jak i obecności grzyba na wzrost i rozwój trawy.
	Wpływ temperatury na wzrost i rozwój trawy.	0 pkt; odpowiedź niepełna, odnosi się do wpływu tylko jednego parametru – temperatury, ale nie uwzględnia wpływu obecności grzyba na wzrost i rozwój trawy.

b) (0–2)

Rozwiązanie	1. Trawa (<i>Dichanthelium</i>) w obecności grzyba (<i>Curvularia</i>) lepiej rozwija się i rośnie (zwiększa swą masę i liczbę pędów) (niezależnie od temperatury gleby). 2. Obecność grzyba (<i>Curvularia</i>) zwiększa tolerancję na temperaturę gleby przez trawę (<i>Dichanthelium</i>).	
Schemat punktowania	2 pkt – za dwa prawidłowe wnioski. 1 pkt – za jeden prawidłowy wniosek, odnoszący się do wpływu obecności grzyba. 0 pkt – za błędny wniosek lub brak odpowiedzi.	
Przykładowe ocenione odpowiedzi	1. Obecność grzyba wpływa pozytywnie na trawę <i>Dichanthelium</i> .	0 pkt; odpowiedź nie odnosi się do wskazanych w poleceniu różnic we wzroście i rozwoju.
	2. Trawa w obecności grzyba toleruje wyższe temperatury gleby niż przy jego braku.	1 pkt; odpowiedź poprawna, która odnosi się do wskazanej w poleceniu zależności, czyli wpływu obecności grzyba na zakres tolerancji trawy na temperaturę gleby.

Zadanie 10. (0–3)

Na schematach przedstawiono różne rodzaje cykli rozwojowych pasożytów (strzałki oznaczają „wędrowkę” pasożyta).



a) Każdemu z wymienionych pasożytów przyporządkuj odpowiadający mu cykl rozwojowy, wpisując odpowiedni numer schematu obok nazwy pasożyta.

włosień kręty, tasiemiec nieuzbrojony, toksoplazma

b) Podaj, jaką korzyść w zakresie swego przeżycia i zamknięcia cyklu rozwojowego odnosi pasożyt o cyklu takim, jak na schemacie 3, w porównaniu z pasożytem o cyklu takim, jak na schemacie 1.

.....

.....

c) Zaznacz tę z poniższych definicji, która może być zastosowana do krowy jako żywiciela pośredniego tasiemca nieuzbrojonego.

1. Jest to organizm, w którym rozwija się postać larwalna pasożyta.
2. Jest to organizm, w którym bytuje postać dorosła pasożyta.
3. Jest to organizm, w którym pasożyt rozmnaża się bezpłciowo.
4. Jest to organizm, w którym pasożyt rozmnaża się płciowo.

Wymagania ogólne

I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia.

Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne.

IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji.

Zdający odczytuje [...] i przetwarza informacje [...].

V. Rozumowanie i argumentacja.

Zdający objaśnia i komentuje informacje [...].

Wymagania szczegółowe

IV. Przegląd różnorodności organizmów.

4. Protisty i rośliny pierwotnie wodne. Zdający:

4) wymienia najważniejsze protisty wywołujące choroby człowieka (malaria [...], toksoplazmoza [...]), przedstawia drogi zarażenia [...].

11. Zwierzęta bezkręgowce. Zdający:

5) na podstawie schematów opisuje przykładowe cykle rozwojowe: tasiemca – tasiemiec nieuzbrojony, nicieni pasożytniczych – [...] włosień; wymienia żywicieli pośrednich i ostatecznych [...].

a) (0–1)

Rozwiązanie	włosień kręty – cykl 2. tasiemiec nieuzbrojony – cykl 1. toksoplazma – cykl 3.
Schemat punktowania	1 pkt – za prawidłowe przyporządkowanie wszystkich cykli. 0 pkt – za błędne przyporządkowanie lub brak przyporządkowania któregośkolwiek cyklu, lub brak odpowiedzi.

b) (0–1)

Rozwiązanie	<p>Korzyść polega na tym, że:</p> <ul style="list-style-type: none"> – pasożyty, krążąc między różnymi żywicielami pośrednimi, mają większą szansę na znalezienie żywiciela ostatecznego, by zamknąć cykl rozwojowy; – pasożyt, krążąc między różnymi żywicielami pośrednimi, może przetrwać zanim znajdzie żywiciela ostatecznego, by zamknąć cykl rozwojowy. 	
Schemat punktowania	<p>1 pkt – za prawidłowe wyjaśnienie, uwzględniające korzyść odnoszoną przez pasożyta. 0 pkt – za błędne wyjaśnienie lub brak wyjaśnienia.</p>	
Przykładowe ocenione odpowiedzi	Większa liczba żywicieli pośrednich sprzyja większemu rozprzestrzenieniu się pasożyta.	<i>1 pkt; odpowiedź poprawna, zdający zwrócił uwagę na inny aspekt, także stanowiący korzyść dla pasożyta.</i>
	Unika odpowiedzi immunologicznej organizmu żywiciela, ponieważ stale go zmienia.	<i>0 pkt; odpowiedź niepoprawna. Ze schematu nie wynika, że pasożyt o cyklu takim, jak na schemacie 3, zmienia żywicieli częściej niż pasożyt o cyklu takim, jak na schemacie 1. Ponadto wyjaśnienie dotyczące odpowiedzi immunologicznej nie jest poprawne.</i>

c) (0–1)

Rozwiązanie	1. Jest to organizm, w którym rozwija się postać larwalna pasożyta.
Schemat punktowania	1 pkt – za wskazanie, że jest to definicja 1. 0 pkt – za wybór innej definicji lub wybór więcej niż jednej definicji, lub brak wyboru definicji.

Zadanie 11. (0–4)

U ośmiornicy zwyczajnej, w tylnej części szlaku wzrokowego mózgu, zlokalizowane są tak zwane gruczoły optyczne. Stwierdzono, że aktywacja gruczołów stymuluje syntezę białek w jajnikach, zachowania płciowe, prowadzi do osiągnięcia dojrzałości płciowej i umożliwia rozmnażanie, ale także negatywnie wpływa na intensywność odżywiania się i długość życia. Ośmiornice giną po zakończeniu procesu rozrodczego, ale usunięcie gruczołów optycznych przed osiągnięciem dojrzałości płciowej prowadzi do znacznego wydłużenia życia zwierząt. Badania ultrastrukturalne wykazały w komórkach wydzielniczych gruczołów optycznych młodych ośmiornic obecność licznych wypustek dendrytycznych. Dojrzałe osobniki posiadają komórki wydzielnicze o dużej zawartości szorstkiej siateczki wewnątrzplazmatycznej. Według opinii niektórych naukowców gruczoły optyczne należy uznać za narząd neuroendokrynowy, wydzielający hormony peptydowe.

- a) Uzasadnij opinię naukowców na temat neuroendokrynowego charakteru gruczołu optycznego, odnosząc się do obu członów określenia „neuroendokrynowy” i uwzględniając budowę komórek tego gruczołu.

.....

.....

.....

.....

- b) Wyjaśnij związek między aktywnością gruczołu optycznego a faktem, że w hodowli nie udaje się utrzymać przy życiu dorosłych ośmiornic po fazie ich rozrodu.

.....

.....

.....

.....

- c) Oceń prawdziwość podanych w tabeli stwierdzeń dotyczących rozrodu ośmiornic. Wpisz obok zdania literę F, jeżeli jest fałszywe, lub literę P, jeżeli zdanie jest prawdziwe.

		P/F
1.	Ośmiornica zwyczajna rozmnaża się tylko raz w życiu.	
2.	U ośmiornic występuje rozwój złożony.	
3.	Ośmiornice są rozdzielnopłciowe.	

Wymagania ogólne

I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia.

Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...], przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].

IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji.

Zdający odczytuje, selekcionuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].

V. Rozumowanie i argumentacja.

Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, formułuje wnioski, formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty [...].

Wymagania szczegółowe

IV. Przegląd różnorodności organizmów.

1. Zasady klasyfikacji i sposoby identyfikacji organizmów. Zdający:

2) porządkuje hierarchicznie podstawowe rangi taksonomiczne.

11. Zwierzęta bezkręgowce. Zdający:

2) porównuje budowę i czynności życiowe ślimaków, małżów i głowonogów, rozpoznaje typowych przedstawicieli tych grup.

V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

12. Układ dokrewny. Zdający:

1) klasyfikuje hormony według kryterium budowy chemicznej oraz przedstawia wpływ hormonów peptydowych i sterydowych na komórki docelowe;

7) analizuje działanie hormonów odpowiedzialnych za dojrzewanie i rozród człowieka.

a) (0–2)

Rozwiązanie	<p>Gruczoł optyczny jest narządem neuroendokrynowym, ponieważ komórki tego gruczołu posiadają wypustki dendrytyczne, co wskazuje na ich pochodzenie od komórek układu nerwowego.</p> <p>Duża zawartość szorstkiej siateczki wewnątrzplazmatycznej świadczy o nasilonych procesach biosyntezy peptydów / białek, którymi mogą być hormony.</p>	
Schemat punktowania	<p>2 pkt – za podanie dwóch poprawnych argumentów.</p> <p>1 pkt – za podanie jednego poprawnego argumentu.</p> <p>0 pkt – za brak poprawnych argumentów lub brak odpowiedzi.</p>	
Przykładowe ocenione odpowiedzi	Gruczoł jest narządem neuroendokrynowym, ponieważ jego komórki wytwarzają wypustki dendrytyczne, a jego produkty są przenoszone przez krew.	1 pkt; odpowiedź częściowo prawidłowa – poprawne nawiązanie do wypustek dendrytycznych (1 pkt), ale druga część odpowiedzi nie odnosi się do budowy gruczołu (0 pkt).
	Gruczoł jest narządem neuroendokrynowym, ponieważ posiada liczne wypustki dendrytyczne.	0 pkt; wypustki dendrytyczne posiadają komórki gruczołu, a nie sam gruczoł, brak części odpowiedzi dotyczącej endokrynowego charakteru gruczołu.

b) (0–1)

Rozwiązanie	Aktywność gruczołu optycznego jest niezbędna do osiągnięcia dojrzałości płciowej / rozmnażania, ale równocześnie powoduje zahamowanie odżywiania się i skraca życie / powoduje śmierć mięczaków / ośmiornic / głowonogów, co uniemożliwia utrzymanie przy życiu ośmiornic w hodowli po okresie rozrodu.	
Schemat punktowania	1 pkt – za powiązanie aktywności gruczołu optycznego z dojrzałością płciową lub rozrodem oraz zahamowaniem odżywiania i śmiercią zwierząt. 0 pkt – za brak powiązania lub nieprawidłowe powiązanie aktywności gruczołu z dojrzałością płciową lub rozrodem lub brak odpowiedzi.	
Przykładowe ocenione odpowiedzi	Ośmiornice giną po zakończeniu procesu rozrodczego.	0 pkt; brak wykazania związku między aktywnością gruczołu a śmiercią ośmiornicy, proste przepisanie treści zadania.
	Po fazie rozrodu aktywność gruczołów optycznych jest wysoka, przez co do ustroju wydzielane są hormony peptydowe, których działanie skutkuje śmiercią ośmiornicy.	0 pkt; nie wykazano związku pomiędzy wydzielaniem hormonów a ich wpływem na żywotność zwierząt słabiej odżywiających się.

c) (0–1)

Rozwiązanie	1. – P 2. – F 3. – P
Schemat punktowania	1 pkt – za prawidłową ocenę wszystkich stwierdzeń. 0 pkt – za mniej niż 3 prawidłowe stwierdzenia lub brak odpowiedzi.

Zadanie 12. (0–5)

W toku ewolucji u zwierząt wykształciły się różne narządy wydalnicze. Regulują one zawartość wody w organizmie, zapewniają równowagę osmotyczną, uczestniczą w pozbywaniu się substancji szkodliwych, np. leków i trucizn, oraz usuwają azotowe produkty przemiany materii. Te ostatnie najczęściej usuwane są pod postacią amoniaku, kwasu moczowego lub mocznika.

a) Podaj nazwy dwóch różnych grup makrocząsteczek, z rozkładu których pochodzą wydalone przez zwierzęta związki azotowe.

1. 2.

b) Wyjaśnij, dlaczego synteza mocznika zachodzi w wątrobie. W odpowiedzi uwzględnij naczynie krwionośne, którym produkty rozkładu makrocząsteczek dostają się do wątroby oraz reakcję biochemiczną zachodzącą w tym narządzie i prowadzącą do powstania azotowego substratu cyklu mocznikowego.

.....

c) Przyporządkuj umieszczonym w tabeli typom narządów wydalniczych wymienione gatunki zwierząt i rodzaj głównego wydalanego przez te zwierzęta metabolitu azotowego.

Gatunki zwierząt: pszczoła miodna, wypławek biały, nereida różnokolorowa, wrona siwa
Metabolity azotowe: amoniak, kwas moczowy, mocznik

Narządy wydalnicze	Protonefrydia	Metanefrydia	Cewki Malpighiego	Nefrony
Gatunek				
Główny wydalany metabolit azotowy				

Wymagania ogólne

I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia.

Zdający opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy, przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne; przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...].

II. Poglębianie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego.

Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności; dostrzega związki między strukturą a funkcją na każdym z tych poziomów.

V. Rozumowanie i argumentacja.

Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...], dobierając racjonalne argumenty.

Wymagania szczegółowe

I. Budowa chemiczna organizmów.

4. Białka. Zdający:

4) przedstawia biologiczną rolę białek.

III. Metabolizm.

2. Ogólne zasady metabolizmu. Zdający:

5) wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych ([...] cykl mocznikowy).

IV. Przegląd różnorodności organizmów.

13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych. Zdający:

14) wyjaśnia istotę procesu wydalania oraz wskazuje substancje, które są wydalone z organizmów różnych zwierząt [...];

15) podaje przykłady różnych typów narządów wydalniczych zwierząt.

V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

4. Układ pokarmowy i przebieg procesów trawiennych. Zdający:

1) omawia budowę poszczególnych elementów układu pokarmowego oraz przedstawia związek pomiędzy budową a pełnioną funkcją.

8. Układ wydalniczy. Zdający:

1) wyjaśnia istotę procesu wydalania oraz wymienia substancje, które są wydalone z organizmu człowieka.

VI. Genetyka i biotechnologia.

1. Kwasy nukleinowe. Zdający:

1) przedstawia budowę nukleotydów.

a) (0–1)

Rozwiązanie	1. Białka / polipeptydy 2. Kwasy nukleinowe / DNA i RNA	
Schemat punktowania	1 pkt – za poprawne podanie nazw dwóch związków organicznych (makrocząsteczek). 0 pkt – za poprawne podanie nazwy jednej makrocząsteczki lub błędne podanie nazw dwóch makrocząsteczek, lub brak odpowiedzi.	
Przykładowe ocenione odpowiedzi	1. Białka 2. DNA	<i>1 pkt; odpowiedź w pełni poprawna.</i>
	1. Aminokwasy 2. Kwasy nukleinowe	<i>0 pkt; odpowiedź nieprawidłowa, aminokwasy nie są makrocząsteczkami.</i>

b) (0–2)

Rozwiązanie	Produkty rozkładu makrocząsteczek dostają się żyłą wrotną (z układu pokarmowego) do wątroby, gdzie podlegają deaminacji / odłączeniu grupy aminowej, prowadzącej w końcowym efekcie do powstania azotowego produktu / amoniaku, będącego substratem cyklu mocznikowego.	
Schemat punktowania	2 pkt – za wskazanie żyły wrotnej jako naczynia dostarczającego produkty rozkładu makrocząsteczek do wątroby oraz podanie nazwy lub istoty reakcji deaminacji. 1 pkt – za wskazanie żyły wrotnej jako naczynia dostarczającego produkty rozkładu makrocząsteczek do wątroby lub podanie nazwy / istoty reakcji. 0 pkt – za brak wykazania związku pomiędzy połączeniem wątroby z jelitem żyłą wrotną a syntezą mocznika w wątrobie oraz podanie błędnej nazwy / istoty reakcji, lub brak odpowiedzi.	
Przykładowe ocenione odpowiedzi	Produkty rozkładu makrocząsteczek są transportowane z jelit do wątroby za pomocą żyły wrotnej, gdzie ulegają amonifikacji.	<i>1 pkt; odpowiedź częściowo prawidłowa, wskazanie związku połączenia wątroby z jelitem żyłą wrotną z syntezą mocznika w wątrobie, ale nieprawidłowa nazwa reakcji.</i>
	Wątroba jest głównym miejscem detoksykacji organizmu.	<i>0 pkt; odpowiedź nie uwzględnia naczynia (żyły wrotnej) doprowadzającego do wątroby produkty rozkładu makrocząsteczek i nie podaje nazwy reakcji.</i>

c) (0–2)

Rozwiązanie	Narządy wydalnicze	Protonefrydia	Metanefrydia	Cewki Malpighiego	Nefrony
	Gatunek	<i>wyławek biały</i>	<i>nereida różnokolorowa</i>	<i>pszczola miodna</i>	<i>wrona siwa</i>
	Główny wydalany metabolit azotowy	<i>amoniak</i>	<i>amoniak</i>	<i>kwask moczowy</i>	<i>kwask moczowy</i>
Schemat punktowania	2 pkt – za oba prawidłowo wypełnione wiersze tabeli. 1 pkt – za jeden prawidłowo wypełniony wiersz tabeli. 0 pkt – za brak prawidłowo wypełnionych wierszy tabeli lub brak odpowiedzi.				

Zadanie 13. (0–3)

Głównym produktem azotowej przemiany materii w organizmie człowieka jest wytwarzany w wątrobie mocznik, który – transportowany przez krew – jest ostatecznie wydalany przez nerki. Badanie poziomu mocznika we krwi wykorzystuje się w diagnozowaniu niektórych schorzeń.

a) Zaznacz schemat, który we właściwej kolejności przedstawia wybrane etapy drogi transportu mocznika przez układ krwionośny.

- A. wątroba → żyła wrotna → żyła główna → prawy przedsionek serca → → płucny obieg krwi → aorta → tętnica nerkowa → nerki
- B. wątroba → żyła wątrobową → żyła główna → lewy przedsionek serca → → płucny obieg krwi → tętnica nerkowa → nerki
- C. wątroba → żyła wątrobową → żyła główna → prawy przedsionek serca → → duży obieg krwi → aorta → żyła nerkowa → nerki
- D. wątroba → żyła wątrobową → żyła główna → prawy przedsionek serca → → płucny obieg krwi → aorta → tętnica nerkowa → nerki

b) Określ, które z wymienionych przyczyn mogą podwyższyć, a które – obniżyć normalne stężenie mocznika we krwi. Wstaw w odpowiednie miejsca tabeli znak X.

Przyczyna	Podwyższenie	Obniżenie
Niewydolność nerek		
Niedobór białek w diecie		
Zbyt wysoki katabolizm białek w organizmie		
Uszkodzenia wątroby		
Odwodnienie organizmu		

Wymagania ogólne

I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia.

Zdający: [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].

IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji.

Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje informacje [...].

V. Rozumowanie i argumentacja.

Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe.

Wymagania szczegółowe

V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

2. Homeostaza organizmu człowieka. Zdający:

2) określa czynniki wpływające na zaburzenie homeostazy organizmu [...].

6. Układ krwionośny. Zdający:

2) wykazuje współdziałanie układu krwionośnego z innymi układami [...];

3) przedstawia krążenie krwi [...].

8. Układ wydalniczy. Zdający:

5) wyjaśnia, na czym polega niewydolność nerek [...].

a) (0–1)

Rozwiązanie	D. wątroba → żyła wątrobową → żyła główna → prawy przedsionek serca → płucny obieg krwi → aorta → tętnica nerkowa → nerki
Schemat punktowania	1 pkt – za podanie poprawnej odpowiedzi. 0 pkt – za podanie błędnej odpowiedzi lub wskazanie więcej niż jednej odpowiedzi, lub brak odpowiedzi.

b) (0–2)

Rozwiązanie		Przyczyna	Podwyższenie	Obniżenie	
		Niewydolność nerek	X		
		Niedobór białek w diecie		X	
		Zbyt wysoki katabolizm białek w organizmie	X		
		Uszkodzenia wątroby		X	
		Odwodnienie organizmu	X		
Schemat punktowania	2 pkt – za poprawne wypełnienie całej tabeli. 1 pkt – za poprawne wypełnienie 3 lub 4 wierszy tabeli. 0 pkt – za poprawne wypełnienie tylko 1-2 wierszy tabeli lub brak wypełnienia.				

Zadanie 14. (0–2)

Jedną z metod zapobiegania nawracającym infekcjom bakteryjnym jest stosowanie autoszczepionki, zwanej inaczej szczepionką własną. Zawiera ona martwe drobnoustroje odpowiedzialne za zakażenie, które mają pobudzić do działania układ odpornościowy chorego, od którego wcześniej pobrano wymaz. Najczęściej podaje się ją w formie podskórnych zastrzyków. Zwolennicy tej metody twierdzą, iż autoszczepionka, w odróżnieniu od kuracji antybiotykowej, nie powoduje niekorzystnych następstw w organizmie człowieka. Z kolei przeciwnicy przestrzegają przed możliwymi reakcjami alergicznymi.

Na podstawie: www.dooktor.pl [dostęp z dnia 10.12.2012]

a) Określ, czy autoszczepionka stymuluje w organizmie odporność swoistą, czy nieswoistą. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

b) Wyjaśnij, na czym polega specyficzność w działaniu autoszczepionki.

.....

.....

Wymagania ogólne

II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego.

Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].

IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji.

Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł, w tym za pomocą technologii informacyjno-komunikacyjnych.

V. Rozumowanie i argumentacja.

Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].

Wymagania szczegółowe

V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

6. Układ krwionośny. Zdający:

4) charakteryzuje funkcje poszczególnych składników krwi ([...] przeciwciała).

7. Układ odpornościowy. Zdający:

1) opisuje elementy układu odpornościowego człowieka;

2) przedstawia reakcję odpornościową humoralną i komórkową, swoistą i nieswoistą.

a) (0–1)

Rozwiązanie	Autoszczepionka stymuluje odporność swoistą, gdyż organizm danego pacjenta (po podaniu autoszczepionki) wytwarza (specyficzne) przeciwciała.	
Schemat punktowania	1 pkt – za poprawne określenie rodzaju odporności stymulowanej przez autoszczepionkę wraz z poprawnym uzasadnieniem. 0 pkt – za podanie tylko poprawnej nazwy odporności bez uzasadnienia lub z błędnym uzasadnieniem; – za podanie błędnej nazwy rodzaju odporności z poprawnym lub błędnym uzasadnieniem; – za brak odpowiedzi.	
Przykładowe ocenione odpowiedzi	Autoszczepionka stymuluje w organizmie odpowiedź swoistą, ponieważ po jej podaniu powstaną komórki pamięci skierowane przeciwko konkretnym patogenom.	<i>1 pkt; odpowiedź w pełni poprawna, bo choć nie odnosi się wprost do produkcji przeciwciał, to uwzględnia powstawanie komórek pamięci związanych z mechanizmami funkcjonowania odporności swoistej organizmu.</i>
	Autoszczepionka stymuluje odporność swoistą, ponieważ zmusza organizm do uruchomienia reakcji obronnej.	<i>0 pkt; odpowiedź zbyt ogólna, w której zdający nie wyjaśnia, na czym polega reakcja obronna organizmu.</i>
	Autoszczepionka stymuluje odporność swoistą, gdyż pobudza limfocyty T i B do wytwarzania przeciwciał.	<i>0 pkt; odpowiedź merytorycznie niepoprawna, gdyż zdający przypisuje limfocytom T zdolność do produkcji przeciwciał.</i>
	Autoszczepionka stymuluje w organizmie odporność nieswoistą, ponieważ powstaje z wymazu pobranego od chorego, a więc organizm nie ma do czynienia z żadnym nowym czynnikiem.	<i>0 pkt; odpowiedź niepoprawna, gdyż zdający błędnie określa rodzaj stymulowanej odporności, ponadto jest całkowicie błędna merytorycznie.</i>

b) (0–1)

Rozwiązanie	Autoszczepionka w organizmie (pacjenta, od którego pobrano wymaz) stymuluje odpowiedź immunologiczną skierowaną przeciwko konkretnym antygenom szczepu bakterii, które są przyczyną jego choroby.	
Schemat punktowania	1 pkt – za poprawne określenie, na czym polega specyficzność działania autoszczepionki, uwzględniające odpowiedź układu odpornościowego pacjenta, od którego pobrano wymaz, na konkretne antygeny drobnoustrojów od niego pobranych. 0 pkt – za odpowiedź niepełną, która nie odnosi się do odpowiedzi układu odpornościowego na konkretne antygeny drobnoustrojów danego pacjenta lub brak odpowiedzi.	
Przykładowe ocenione odpowiedzi	Specyficzność w działaniu autoszczepionki polega na tym, że powoduje odpowiedź immunologiczną na ten konkretny rodzaj drobnoustrojów, którym jest zakażony chory.	<i>1 pkt; zdający, mimo że nie odwołuje się wprost do antygenów i przeciwciał, lecz ogólnie do stymulacji układu odpornościowego pacjenta, rozumie, że jego organizm reaguje na ściśle określony rodzaj drobnoustrojów.</i>
	Autoszczepionka jest przeznaczona dla jednej, konkretnej osoby i nie jest uniwersalna dla każdego.	<i>0 pkt; odpowiedzi niepełne, gdyż w obu przypadkach zdający nie wiąże specyficzności w działaniu autoszczepionki z reakcją układu odpornościowego pacjenta na konkretne antygeny jego własnych bakterii.</i>
	Specyficzność w działaniu autoszczepionki polega na tym, że jest ona dostosowana pod układ odpornościowy danego pacjenta.	

Zadanie 15. (0–5)

Immunolodzy opracowali nową szczepionkę przeciwko malarii i postanowili sprawdzić jej skuteczność na myszach.

Do grupy badawczej zostało wybranych losowo 30 myszy rasy BALB/c. W dniu rozpoczęcia doświadczenia myszom z grupy badawczej podano dawkę szczepionki w postaci zastrzyku domięśniowego. Po trzech tygodniach myszy ponownie zaszczepiono (podając tak zwaną dawkę przypominającą), a po upływie kolejnego miesiąca zarażono je zarodźcem malarii. Następnie obserwowano stan zdrowia myszy.

a) Wybierz spośród podanych propozycji dwa prawidłowe sformułowania problemu badawczego i dwie prawidłowo sformułowane hipotezy. Wpisz odpowiednie numery w wyznaczone miejsca.

1. Nowa szczepionka skutecznie chroni myszy przed rozwojem malarii.
2. Badania nad nową szczepionką przeciwko malarii u myszy.
3. Wpływ nowej szczepionki na wykształcenie odporności przeciwko malarii u myszy.
4. Czy nowa szczepionka przeciwko malarii u myszy jest skuteczna?
5. Nowa szczepionka nie chroni myszy przed rozwojem malarii.

Prawidłowe sformułowania problemu badawczego

Prawidłowo sformułowane hipotezy

b) Zaznacz dokończenie zdania prawidłowo określające próbę kontrolną tego doświadczenia.

Grupa kontrolna powinna liczyć

- A. 5 myszy rasy BALB/c.
- B. 30 myszy rasy BALB/c.
- C. 5 myszy rasy C3H/N.
- D. 30 myszy rasy C3H/N.

c) Zaznacz prawidłowe dokończenie zdania. Odpowiedź uzasadnij.

W czasie, gdy grupa badawcza dwukrotnie otrzymywała szczepionkę, myszom z grupy kontrolnej należało

- A. również podać takie same dawki szczepionki.
- B. za pierwszym razem nic nie podać, a za drugim podać domięśniowy zastrzyk soli fizjologicznej w objętości równej objętości szczepionki.
- C. za pierwszym razem podać domięśniowy zastrzyk soli fizjologicznej w objętości równej objętości szczepionki, a za drugim nic nie podać.
- D. za pierwszym i za drugim razem podać domięśniowy zastrzyk soli fizjologicznej w objętości równej objętości szczepionki.

Uzasadnienie

.....

.....

.....

d) Zaznacz prawidłowe dokończenie zdania. Odpowiedź uzasadnij.

W dniu, w którym myszy z grupy badawczej zarażone zostały zarodźcem malarii, myszy z grupy kontrolnej należało

- A. poddać zastrzykowi soli fizjologicznej.
- B. również zarażać zarodźcami malarii.
- C. zarażać świdrowcami śpiączki.
- D. ponownie zaszczepić.

Uzasadnienie

.....

.....

Wymagania ogólne

III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych.

Zdający [...] formułuje problemy badawcze, stawia hipotezy [...]; określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą [...].

V. Rozumowanie i argumentacja.

Zdający [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].

Wymagania szczegółowe

IV. Przegląd różnorodności organizmów.

4. Protisty i rośliny pierwotnie wodne. Zdający:

4) wymienia najważniejsze protisty wywołujące choroby człowieka (malaria, [...]), [...] przedstawia podstawowe zasady profilaktyki chorób wywoływanych przez protisty.

W powiązaniu z:

etap III, VI.6.2) rozróżnia odporność swoistą i nieswoistą, naturalną i sztuczną, bierną czynną;

VI.6.3) porównuje działanie surowicy i szczepionki.

a) (0–2)

Rozwiązanie	Prawidłowe sformułowania problemu badawczego: 3, 4. Prawidłowe sformułowania hipotez: 1, 5.
Schemat punktowania	2 pkt – za prawidłowy wybór obu sformułowań problemu badawczego oraz hipotez. 1 pkt – za prawidłowy wybór obu sformułowań problemu badawczego, jeśli sformułowania hipotez nie zostały wybrane prawidłowo. 1 pkt – za prawidłowy wybór obu sformułowań hipotez, jeśli sformułowania problemu badawczego nie zostały wybrane prawidłowo. 1 pkt – za prawidłowy wybór tylko jednego prawidłowego sformułowania problemu badawczego i tylko jednego prawidłowego sformułowania hipotezy. 0 pkt – za odpowiedź nieprawidłową w obu jej częściach lub brak odpowiedzi.

b) (0–1)

Rozwiązanie	B. / 30 myszy rasy BALB/c
Schemat punktowania	1 pkt – za prawidłowy wybór dokończenia zdania. 0 pkt – za nieprawidłowy wybór dokończenia zdania lub brak odpowiedzi.

c) (0–1)

Rozwiązanie	D. / za pierwszym i za drugim razem podać domięśniowy zastrzyk soli fizjologicznej w objętości równej objętości szczepionki. Uzasadnienie – Grupa kontrolna powinna być poddana tym samym działaniom, co grupa doświadczalna, z wyjątkiem badanego czynnika (szczepionki) / samo wykonanie zastrzyku może wywoływać efekty fizjologiczne; – W czasie, gdy zwierzęta z grupy doświadczalnej otrzymują zastrzyk szczepionki, zwierzęta z grupy kontrolnej powinny otrzymać zastrzyk z taką samą ilością płynu, lecz nie zawierającego antygenów.	
Schemat punktowania	1 pkt – za prawidłowy wybór dokończenia zdania i poprawne uzasadnienie. 0 pkt – za prawidłowy wybór dokończenia zdania i brak uzasadnienia lub niepoprawne uzasadnienie; – za nieprawidłowy wybór dokończenia zdania, bez względu na uzasadnienie; – za brak odpowiedzi.	
Przykładowe ocenione odpowiedzi	Liczba ukłuć i objętość wszczepionego płynu powinna być taka sama, gdyż wykluczamy wtedy efekt działania placebo (gdy myszy zareagują nie na lek, tylko na sam fakt podania zastrzyku).	1 pkt; odpowiedź poprawna, zdający odniósł się do możliwej reakcji fizjologicznej organizmu myszy na wykonanie zastrzyku, właściwie interpretując tym samym rolę grupy kontrolnej.

d) (0–1)

Rozwiązanie	B. / również zarazić zarodźcami malarii. Uzasadnienie Aby wyciągnąć wnioski na temat skuteczności szczepionki, trzeba porównać przebieg choroby / infekcji / inwazji / zarażenia u osobników z grupy zaszczepionej z jej / jego przebiegiem u osobników z grupy niezaszczepionej.	
Schemat punktowania	1 pkt – za prawidłowy wybór dokończenia zdania i poprawne uzasadnienie. 0 pkt – za prawidłowy wybór dokończenia zdania i brak uzasadnienia lub niepoprawne uzasadnienie; – za nieprawidłowy wybór dokończenia zdania, bez względu na uzasadnienie; – za brak odpowiedzi.	
Przykładowe ocenione odpowiedzi	Wówczas na dwóch grupach badanych myszy będzie można sprawdzić, czy szczepionka zadziałała w grupie badawczej i czy zarodziec w ogóle wywołałby chorobę (na podstawie grupy kontrolnej).	<i>1 pkt; odpowiedź poprawna, zdający uwzględnił dodatkowy aspekt wprowadzenia grupy kontrolnej – sprawdzanie efektywności samego zarażenia zarodźcem malarii.</i>

Zadanie 16. (0–7)

Hemochromatoza pierwotna jest chorobą dziedziczną spowodowaną mutacją genu *HFE*, który znajduje się w chromosomie 6. i odpowiada za kontrolę wchłaniania żelaza w komórkach nabłonka jelit. Efektem mutacji jest recesywny allel genu *HFE*, kodujący łańcuch białkowy enzymu, w którym tyrozyna została zastąpiona przez cysteinę. Skutkuje to zwiększonym pobieraniem żelaza z pokarmu i jego stopniowym gromadzeniem się w niektórych narządach, szczególnie w wątrobie, co może po latach wywołać uszkodzenia tych narządów.

Choroba ujawnia się przeważnie dopiero pomiędzy 40. i 60. rokiem życia. U niektórych chorych może pozostać nierozpoznana, gdyż nie daje istotnych objawów. Częściej i we wcześniejszym okresie życia diagnozowana jest u mężczyzn niż u kobiet. Hemochromatozę leczy się objawowo: chorym 1–2 razy w tygodniu upuszcza się krew w celu zmniejszenia ilości zgromadzonego żelaza. Chorzy powinni także ograniczyć spożywanie mięsa oraz nie mogą stosować preparatów zawierających witaminę C.

Na podstawie: www.prometeusze.pl/hemochromatoza.php [dostęp z dnia 12.10.2012]

- a) Oceń, które stwierdzenia dotyczące hemochromatozy są prawdziwe, a które fałszywe. Wpisz obok zdania literę F, jeżeli jest fałszywe, lub literę P, jeżeli zdanie jest prawdziwe.

		P/F
1.	Przyczyną hemochromatozy jest mutacja chromosomowa.	
2.	Hemochromatoza jest chorobą sprzężoną z płcią.	
3.	Na wystąpienie objawów choroby wpływa dieta.	

- b) Podaj, na czym polega mutacja powodująca zmianę w budowie białka kodowanego przez gen *HFE*.

.....

.....

c) Określ, jakie jest prawdopodobieństwo (w %), że osoba chora na hemochromatozę przekazała zmutowany allel swojemu potomstwu. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

d) Oblicz, korzystając z prawa Hardy’ego-Weinberga, jakie jest prawdopodobieństwo, że dana osoba jest nosicielem allelu hemochromatozy, jeżeli w jej populacji częstość zmutowanego allelu genu *HFE* wynosi 0,05.

.....

.....

e) Podaj cechę fizjologii kobiet, która jest przyczyną rzadszego niż u mężczyzn ujawniania się u nich hemochromatozy. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

f) Uzasadnij, dlaczego chorym na hemochromatozę zaleca się ograniczenie spożywania pokarmów mięsnych.

.....

.....

.....

Wymagania ogólne

II. Poglębianie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego.

Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].

IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji.

Zdający odczytuje [...] i przetwarza informacje.

V. Rozumowanie i argumentacja.

Zdający [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].

Wymagania szczegółowe

I. Zagadnienia ogólne. Zdający:

2) [...] omawia znaczenie [...] wybranych mikroelementów ([...] Fe [...]).

V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

4. Układ pokarmowy i przebieg procesów trawiennych. Zdający:

2) podaje źródła, funkcje i wyjaśnia znaczenie składników pokarmowych dla prawidłowego rozwoju i funkcjonowania organizmu [...].

13. Układ rozrodczy. Zdający:

4) przedstawia przebieg cyklu menstruacyjnego.

VI. Genetyka i biotechnologia.

5. Genetyka mendlowska. Zdający:

1) [...] stosuje podstawowe pojęcia genetyki klasycznej [...];

3) zapisuje i analizuje krzyżówki jednogenowe [...] oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów w pokoleniach potomnych.

6. Zmienność genetyczna. Zdający:

5) rozróżnia mutacje genowe: punktowe [...] i określa ich możliwe skutki.

IX. Ewolucja.

3. Elementy genetyki populacji. Zdający:

2) przedstawia prawo Hardy'ego-Weinberga i stosuje je do rozwiązywania prostych zadań (jeden locus, dwa allele).

a) (0–1)

Rozwiązanie	1. – F 2. – F 3. – P
Schemat punktowania	1 pkt – za poprawną ocenę wszystkich sformułowań. 0 pkt – za błędną ocenę nawet jednego sformułowania lub brak odpowiedzi.

b) (0–1)

Rozwiązanie	W triplecie kodującym tyrozinę (w określonym miejscu tego genu) doszło do takiej zamiany jednego nukleotydu (najprawdopodobniej drugiego), że nowa trójka koduje cysteinę. (Jest to mutacja genowa / punktowa / substytucja / tranzycja lub transwersja).	
Schemat punktowania	1 pkt – za wyjaśnienie uwzględniające zmiany w DNA, które spowodowały zmianę kodowanych aminokwasów. 0 pkt – za odpowiedź błędną lub nieodnoszącą się do zmian w DNA lub brak odpowiedzi.	
Przykładowe ocenione odpowiedzi	Mutacja polega na zmianie aminokwasu tyrozyny na cysteinę.	0 pkt; odpowiedź błędna, zdający zamiast podać, na czym polega mutacja (czyli zmiana w materiale genetycznym), opisuje jej efekt, którym jest zmiana kodowanego aminokwasu.
	Mutacja powoduje zmianę odczytu ramki genowej, co powoduje kodowanie innego białka.	0 pkt; odpowiedź niepoprawna – w przypadku, kiedy efektem jest zmiana jednego aminokwasu, mutacja nie może polegać na zmianie ramki odczytu (do tego zdający stosuje błędną terminologię).

c) (0–1)

Rozwiązanie	Prawdopodobieństwo wynosi 100%, ponieważ osoba chora jest homozygotą recesywną, a więc wszystkie jej gamety będą posiadały zmutowany allel i zawsze przekaze go potomstwu.	
Schemat punktowania	1 pkt – za określenie, że prawdopodobieństwo wynosi 100% lub 1 i poprawne uzasadnienie. 0 pkt – za określenie prawdopodobieństwa innego niż 100% lub 1, albo prawidłowe podanie prawdopodobieństwa, ale błędne uzasadnienie, lub brak odpowiedzi.	
Przykładowe ocenione odpowiedzi	Prawdopodobieństwo może wynosić 100% lub 50% w zależności od genotypu drugiego rodzica.	<i>0 pkt; zdający nie zrozumiał polecenia – przekazanie allelu przez chorego lub nosiciela nie zależy od genotypu drugiego rodzica.</i>
	U kobiet 100%, u mężczyzn 50%, ponieważ jest to choroba sprzężona z płcią.	<i>0 pkt; zdający błędnie zinterpretował informacje dotyczące sposobu dziedziczenia tej choroby.</i>
	Prawdopodobieństwo jest niewielkie (5%), gdyż częstość allelu wywołującego chorobę wynosi 0,05.	<i>0 pkt; błędna interpretacja danych przedstawionych w tekście zadania.</i>

d) (0–2)

Rozwiązanie	$2 \times 0,05 \times (1 - 0,05) = 0,1 \times 0,95 = 0,095$ Prawdopodobieństwo bycia nosicielem allelu hemochromatozy w tej populacji wynosi 0,095 / 9,5%.	
Schemat punktowania	2 pkt – za poprawne zastosowanie wzoru Hardy’ego-Weinberga i obliczenie wartości prawdopodobieństwa. 1 pkt – za poprawne zastosowanie wzoru Hardy’ego-Weinberga (obliczenie częstości drugiego allelu i podstawienie danych), ale błędne obliczenie wartości lub brak obliczeń. 0 pkt – za zastosowanie niewłaściwego wzoru lub brak odpowiedzi.	
Przykładowe ocenione odpowiedzi	$(p + q)^2 = p^2 + q^2 + 2pq = 1$ $p = 0,05$, $q = 1 - 0,05 = 0,95$	<i>1 pkt; odpowiedź częściowa, zdający wykazał, że zna wzór Hardy’ego-Weinberga i rozumie stosowane w nim oznaczenia częstości alleli, ale nie wykonał dalszych obliczeń.</i>

e) (0–1)

Rozwiązanie	Miesiączkowanie / menstruacja. Kobiety tracą żelazo wraz z krwią menstruacyjną, dlatego gromadzenie nadmiaru tego pierwiastka w narządach jest u nich znacznie mniejsze niż u mężczyzn.	
Schemat punktowania	1 pkt – za wskazanie menstruacji oraz poprawne wyjaśnienie, uwzględniające utratę żelaza tą drogą, zmniejszające gromadzenie nadmiaru tego pierwiastka w narządach. 0 pkt – za wskazanie innej cechy lub wyjaśnienie nieodnoszące się do występowania menstruacji lub wyjaśnienie niepełne, nieuwzględniające związku jej występowania z mniejszym odkładaniem się żelaza w narządach lub brak odpowiedzi.	
Przykładowe ocenione odpowiedzi	Organizm kobiety ma większe zapotrzebowanie na żelazo niż organizm mężczyzny. Kobiety tracą żelazo z krwią podczas menstruacji, dlatego żelazo słabiej gromadzi się w ich organizmie niż u mężczyzn.	<i>1 pkt; zdający jako cechę fizjologii kobiet podał większe zapotrzebowanie na żelazo, wynikające z miesiączkowania.</i>
	Menstruacja u kobiet jest naturalnym, comiesięcznym „upustem krwi”, dlatego objawy choroby pojawiają się u nich rzadziej.	<i>1 pkt; odpowiedź poprawna, chociaż nietypowa – zdający nie odniósł się bezpośrednio do utraty żelaza, ale do opisanego w tekście sposobu leczenia objawów choroby, zapobiegającego gromadzeniu się tego pierwiastka w narządach.</i>
	Mężczyźni jedzą więcej mięsa niż kobiety, dlatego w ich organizmie gromadzi się więcej żelaza.	<i>0 pkt; odpowiedź nie odnosi się do fizjologii kobiet.</i>

f) (0–1)

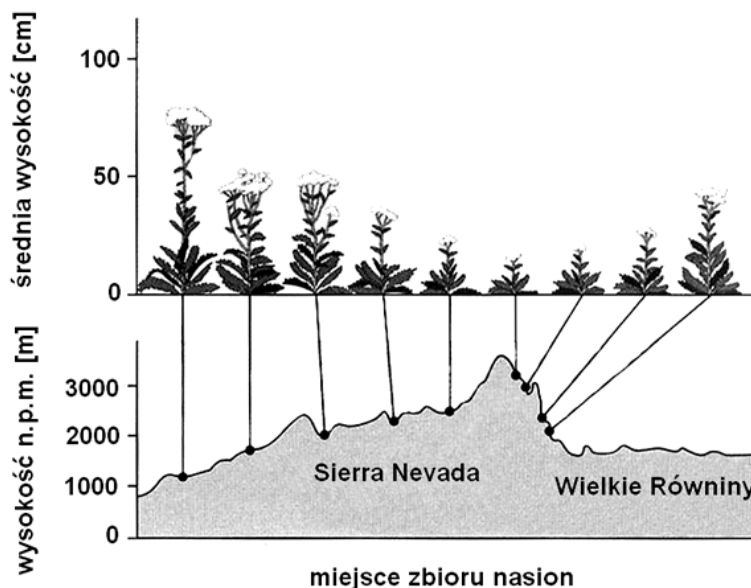
Rozwiązanie	Mięso jest ważnym źródłem żelaza, dlatego jego ograniczenie w pożywieniu spowoduje mniejsze odkładanie się tego pierwiastka w narządach.	
Schemat punktowania	1 pkt – za uzasadnienie uwzględniające mięso jako źródło żelaza w pożywieniu. 0 pkt – za uzasadnienie nieodnoszące się do żelaza lub brak odpowiedzi.	
Przykładowe ocenione odpowiedzi	Mięso, zwłaszcza czerwone, jest dobrym źródłem żelaza.	<i>1 pkt; odpowiedź poprawna, świadcząca o zrozumieniu zależności przez zdającego.</i>
	Pokarmy mięsne bardzo mocno obciążają pracę wątroby, gdyż są tłuste i kaloryczne.	<i>0 pkt; odpowiedź nieodnosząca się do żelaza – zdający przytacza potoczne sformułowania dotyczące wpływu pokarmów na pracę wątroby.</i>

Zadanie 17. (0–2)

Na rycinach przedstawiono związek pomiędzy średnią wysokością roślin krwawnika (w cm) a wysokością (w metrach nad poziomem morza) stanowisk, na których one rosną i z których pozyskiwano ich nasiona do doświadczenia.

Postawiono dwie hipotezy:

- I. różnice w średnim wzroście roślin krwawnika są wynikiem modyfikującego wpływu czynników środowiska na rośliny ze stanowisk na różnej wysokości nad poziomem morza;
- II. różnice w średnim wzroście roślin krwawnika są efektem różnic genetycznych pomiędzy roślinami ze stanowisk położonych na różnej wysokości nad poziomem morza.



Źródło: *Biologia*, N. A. Campbell (red.), Poznań 2012, str. 1173.

Zaplanuj doświadczenie pozwalające rozstrzygnąć, która z hipotez (I czy II) jest prawdziwa. Określ, jaki wynik doświadczenia potwierdzi pierwszą, a jaki – drugą z hipotez.

.....

.....

.....

.....

.....

Wymagania ogólne

I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia.

Zdający [...] wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne.

III. Poglębianie znajomości metodyki badań biologicznych.

Zdający [...] planuje [...] obserwacje i doświadczenia biologiczne.

IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji.

Zdający odczytuje, selekcjonuje [...] i przetwarza informacje [...].

V. Rozumowanie i argumentacja.

Zdający [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...], dobierając racjonalne argumenty.

Wymagania szczegółowe**VII. Ekologia.****1. Nisza ekologiczna. Zdający:**

1) przedstawia podstawowe elementy niszy ekologicznej organizmu, rozróżniając zakres tolerancji organizmu względem warunków (czynników) środowiska oraz zbiór niezbędnych mu zasobów.

IX. Ewolucja.**2. Dobór naturalny. Zdający:**

3) przedstawia adaptacje wybranych (poznanych wcześniej) gatunków do życia w określonych warunkach środowiska.

5. Pochodzenie i rozwój życia na Ziemi. Zdający:

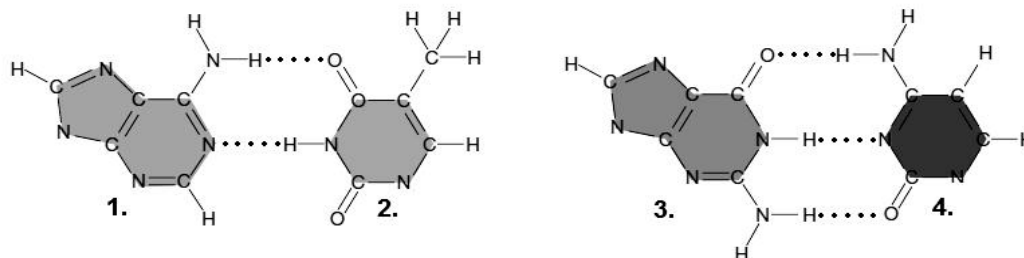
2) przedstawia rolę czynników zewnętrznych w przebiegu ewolucji (zmiany klimatyczne, katastrofy kosmiczne, dryf kontynentów).

Rozwiązanie	<p>– Nasiona zebrane od roślin położonych na różnej wysokości n.p.m. należy wysiać (po kilkadziesiąt nasion z danego stanowiska) obok siebie na jednym ze stanowisk i porównać wysokość roślin, jakie z nich wyrosną – jeśli rośliny wyrosną zgodnie ze stanowiskiem, skąd pochodziły nasiona, to znaczy, że ich wzrost determinują geny, a jeśli wszystkie osiągną podobny do siebie wzrost, typowy dla stanowiska ich wysiania, to o wzroście roślin decydują wpływy środowiska.</p> <p>– Nasiona zebrane od roślin ze stanowisk położonych nisko n.p.m. należy wysiać (po kilkadziesiąt nasion z danego stanowiska) na stanowiskach położonych wysoko (lub odwrotnie) i sprawdzić, czy rośliny, jakie z nich wyrosną, zachowają wzrost typowy dla stanowiska, skąd pochodziły nasiona (dowód wpływu genów na wysokość roślin), czy dla stanowiska, na którym zostały wysiane (dowód wpływu środowiska na wysokość roślin).</p>	
Schemat punktowania	<p>2 pkt – za poprawne zaplanowanie doświadczenia i wskazanie kryterium weryfikacji przyjętej hipotezy.</p> <p>1 pkt – za poprawne zaplanowanie doświadczenia bez jasnego wskazania kryterium weryfikacji przyjętej hipotezy.</p> <p>0 pkt – za odpowiedź niepoprawną lub brak odpowiedzi.</p>	
Przykładowe ocenione odpowiedzi	W doświadczeniu należy wysiać nasiona roślin rosnących na różnych wysokościach w jednakowych warunkach na tej samej wysokości, a następnie zmierzyć wysokość roślin, które wyrosły z tych nasion.	<p>1 pkt; odpowiedź niepełna,</p> <p>1 punkt za poprawne zaplanowanie doświadczenia, ale 0 punktów za brak wskazania kryterium weryfikacji hipotezy – czy o wzroście roślin decydują różnice genetyczne, czy wpływ środowiska.</p>

Zadanie 18. (0–2)

W cząsteczce DNA komplementarne zasady azotowe łączą się ze sobą za pomocą dwóch lub trzech wiązań wodorowych. Zasada zbudowana z dwóch pierścieni łączy się zawsze z zasadą zbudowaną z jednego pierścienia.

Na rysunku przedstawiono dwie pary komplementarnych zasad występujących w DNA.



a) Zaznacz w tabeli wiersz, w którym znajdują się właściwe nazwy zasad oznaczonych na rysunku numerami 1–4.

	1.	2.	3.	4.
A.	cytozyna	guanina	tymina	adenina
B.	tymina	adenina	cytozyna	guanina
C.	guanina	cytozyna	adenina	tymina
D.	adenina	tymina	guanina	cytozyna

b) Oceń, które cechy budowy cząsteczki DNA wynikają z komplementarności zasad w budujących ją nukleotydach. Zaznacz znakiem X właściwe pola w tabeli.

Cecha budowy cząsteczki DNA		TAK	NIE
1.	Każda nić nukleotydów w cząsteczce DNA ma koniec 3' i 5'.		
2.	Odległość pomiędzy dwiema nićmi jest stała na całej długości cząsteczki.		
3.	Sekwencja nukleotydów jednej nici wyznacza ich sekwencję w drugiej nici.		

Wymagania ogólne

I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia.

Zdający [...] przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...].

IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji.

Zdający odczytuje [...] informacje.

V. Rozumowanie i argumentacja.

Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].

Wymagania szczegółowe

VI. Genetyka i biotechnologia.

1. Kwasy nukleinowe. Zdający:

2) przedstawia strukturę podwójnej helisy i określa rolę wiązań wodorowych w jej utrzymaniu.

a) (0–1)

Rozwiązanie	D. / adenina, tymina, guanina, cytozyna
Schemat punktowania	1 pkt – za wskazanie poprawnej odpowiedzi. 0 pkt – za zaznaczenie odpowiedzi innej niż poprawna, za wskazanie więcej niż jednej odpowiedzi lub brak odpowiedzi.

b) (0–1)

Rozwiązanie	1 – NIE 2 – TAK 3 – TAK
Schemat punktowania	1 pkt – za poprawną ocenę wszystkich stwierdzeń. 0 pkt – za niepoprawną ocenę chociażby jednego stwierdzenia lub brak odpowiedzi.

Zadanie 19. (0–3)Informacja 1.

W inżynierii genetycznej do transformacji bakterii używa się m. in. wektorów plazmidowych. Aby umożliwić wyselekcjonowanie bakterii, które pobrały plazmid, często stosuje się plazmid zawierający gen oporności na antybiotyk (np. ampicylinę).

Informacja 2.

Bakterie, które mają zdolność wytwarzania potrzebnych związków organicznych (np. aminokwasów) ze składników pożywki minimalnej, określa się mianem prototroficznych. Bakterie, które w wyniku mutacji utraciły zdolność syntezy danego związku chemicznego, to bakterie auktotroficzne. Na przykład auktotrofy lizynowe nie są zdolne do samodzielnego wytwarzania aminokwasu lizyny.

Informacja 3.

Aminokwas lizyna powstaje w kilkustopniowym szlaku metabolicznym. Każda reakcja tego szlaku jest katalizowana przez inny enzym.

Informacja 4.

Rewersja to mutacja odwracająca efekt fenotypowy poprzedniej mutacji.

Przeprowadzono następujące doświadczenie: bakterie będące auktotrofami lizynowymi poddano transformacji plazmidem zawierającym gen oporności na ampicylinę.

Na podstawie przedstawionych informacji**a) zaproponuj dodatki do pożywki minimalnej, które pozwolą na wyselekcjonowanie**

1. auktotrofów lizynowych, które pobrały plazmid
2. bakterii, które spontanicznie przeszły rewersję do prototrofii i pobrały plazmid

b) określ, czy rewersja przywracająca bakterii zdolność do syntezy lizyny może dotyczyć genu innego enzymu tego szlaku niż pierwotna mutacja prowadząca do auktotrofii. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

Wymagania ogólne

III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych.

Zdający [...] określa warunki doświadczenia.

V. Rozumowanie i argumentacja.

Zdający [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, formułuje wnioski [...].

Wymagania szczegółowe**III. Metabolizm.****2. Ogólne zasady metabolizmu. Zdający:**

1) wyjaśnia na przykładach pojęcia: „szlak metaboliczny [...]”.

IV. Przegląd różnorodności organizmów.**3. Bakterie. Zdający:**

1) przedstawia różnorodność bakterii pod względem [...] sposobu odżywiania się [...].

VI. Genetyka i biotechnologia.**6. Zmienność genetyczna. Zdający:**

1) określa źródła zmienności genetycznej (mutacje [...]).

8. Biotechnologia molekularna, inżynieria genetyczna i medycyna molekularna. Zdający:

2) przedstawia istotę procedur inżynierii genetycznej [...].

a) (0–2)

Rozwiązanie	1. lizyna, ampicylina / lizyna, antybiotyk. 2. ampicylina / antybiotyk.
Schemat punktowania	2 pkt – za prawidłowe wpisanie nazw dodatków do pożywki w punkcie 1. i w punkcie 2. 1 pkt – za prawidłowe wypełnienie jednego z punktów polecenia oraz brak odpowiedzi lub błędne wypełnienie drugiego punktu polecenia. 0 pkt – za błędne wypełnienie obu punktów polecenia lub brak odpowiedzi.

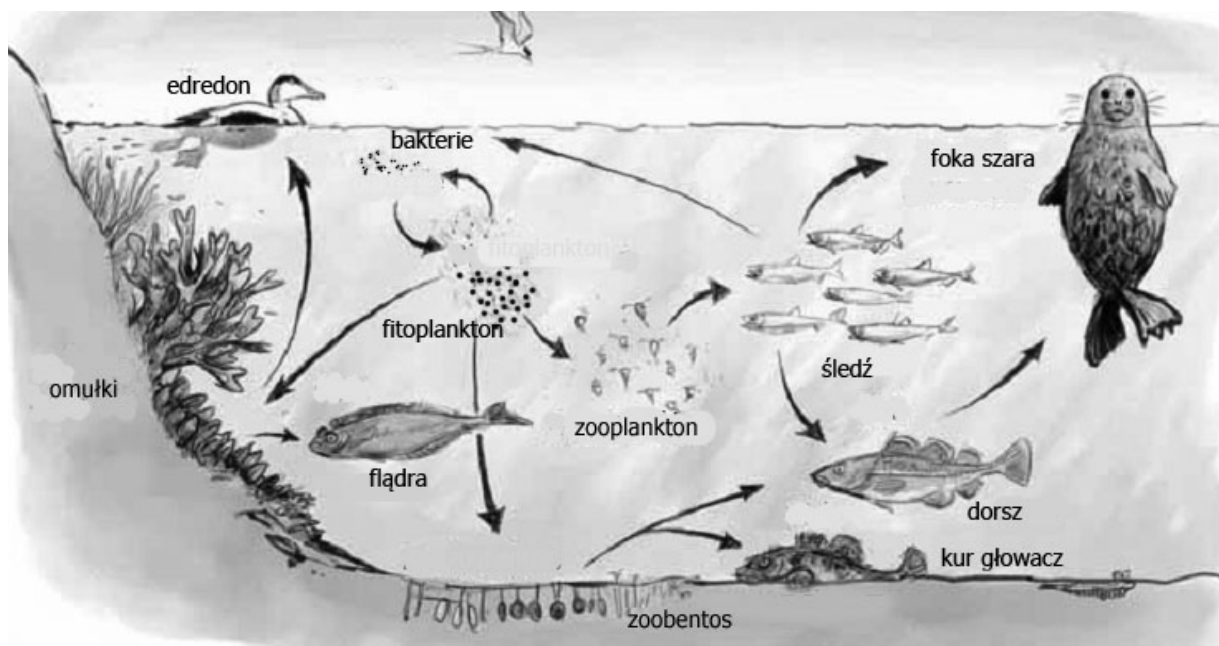
b) (0–1)

Rozwiązanie	Nie, rewersja nie może dotyczyć innego genu niż pierwotna mutacja, ponieważ bakteria z rewersją innego genu nadal miałaby zmutowany gen enzymu koniecznego do syntezy lizyny, a do syntezy lizyny niezbędne jest prawidłowe działanie wszystkich enzymów tworzących szlak syntezy tego aminokwasu.	
Schemat punktowania	1 pkt – za prawidłową odpowiedź i poprawne jej uzasadnienie 0 pkt – za prawidłową odpowiedź i brak uzasadnienia lub niepoprawne uzasadnienie. 0 pkt – za błędną odpowiedź, bez względu na uzasadnienie, lub brak odpowiedzi.	
Przykładowe ocenione odpowiedzi	Nie, ponieważ wszystkie enzymy uczestniczące w procesie syntezy lizyny muszą prawidłowo działać, by lizyna powstała (jest to szlak metaboliczny, więc gdy któryś z jego produktów nie powstanie, nie będzie substratu do kolejnej reakcji).	1 pkt; odpowiedź poprawna, choć zdający w inny sposób niż w modelowym rozwiązaniu prawidłowo przedstawił istotę szlaku metabolicznego, zwracając uwagę na jego ciągły charakter.
	Nie, ponieważ do syntezy lizyny potrzeba jest wielu genów biorących udział w szlaku, a nie tylko jeden konkretny.	0 pkt; odpowiedź niepoprawna, bo w wyniku skrótu myślowego zdający sformułował ją tak, jakby to geny, a nie enzymy, brały bezpośredni udział w szlaku metabolicznym.

Zadanie 20. (0–4)

Największym zagrożeniem dla Bałtyku jest eutrofizacja (przeżyźnienie). W wyniku spływu dużych ilości substancji organicznych zawierających azot i fosfor dochodzi między innymi do gwałtownego wzrostu ilości glonów na powierzchni morza, co ma niekorzystny wpływ na rozwój przydatnych roślin naczyniowych i natlenienie głębszych warstw wody.

Na rysunku przedstawiono przykładową sieć troficzną, występującą w Morzu Bałtyckim.



Na podstawie: *Baltic Sea Environment Proceedings No. 122*, www.helcom.fi, [dostęp z dnia 11.06.2013]

- a) Przyporządkuj wymienione w tabeli organizmy (zespoły organizmów) do poziomów troficznych i określ rodzaj pokarmu, którym się one odżywiają.

Gatunek / zespół organizmów	Poziom troficzny (producent, konsument I rzędu, konsument II rzędu itd.)	Pokarm (organizmy roślinożerne – R, drapieżniki odżywiające się bezkręgowcami – DB, drapieżniki odżywiające się kręgowcami – DK)
Śledź		
Zooplankton		
Foka szara		

- b) Wśród wymienionych gatunków ssaków spotykanych w Morzu Bałtyckim podkreśl jedyny rodzimy, skrajnie zagrożony gatunek walenia.

delfin białonosy, morświn zwyczajny, humbak, wal biskajski

- c) Wyjaśnij, w jaki sposób ochrona foki szarej może przyczynić się do zmniejszenia szkodliwych skutków przeżyźnienia Morza Bałtyckiego. Uwzględnij odpowiednie zależności pokarmowe w przedstawionej sieci troficznej.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wymagania ogólne

I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia.

Zdający opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy, przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]; przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].

IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji.

Zdający odczytuje, selekcjonuje [...] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].

V. Rozumowanie i argumentacja.

Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...], dobierając racjonalne argumenty [...].

VI. Postawa wobec przyrody i środowiska.

Zdający rozumie znaczenie ochrony przyrody i środowiska [...].

Wymagania szczegółowe

IV. Przegląd różnorodności organizmów.

12. Zwierzęta kręgowce. Zdający:

3) dokonuje przeglądu grup [...] z uwzględnieniem gatunków pospolitych i podlegających ochronie w Polsce;

5) przedstawia znaczenie kręgowców w przyrodzie i życiu człowieka.

VII. Ekologia.

3. Zależności międzygatunkowe. Zdający:

5) wyjaśnia zmiany liczebności populacji zjadanego i zjadającego [...];

6) przedstawia skutki presji populacji zjadającego (drapieżnika, roślinożercy lub pasożyta) na populację zjadanego [...].

4. Struktura i funkcjonowanie ekosystemu. Zdający:

3) określa rolę zależności pokarmowych w ekosystemie, przedstawia je w postaci łańcuchów i sieci pokarmowych, analizuje przedstawione (w postaci schematu, opisu itd.) sieci i łańcuchy pokarmowe.

5. Przepływ energii i krążenie materii w przyrodzie. Zdający:

4) przedstawia wpływ człowieka na różnorodność biologiczną, podaje przykłady tego wpływu [...].

VIII. Różnorodność biologiczna Ziemi. Zdający:

4) przedstawia wpływ człowieka na różnorodność biologiczną [...];

6) uzasadnia konieczność stosowania ochrony czynnej dla zachowania wybranych gatunków i ekosystemów.

a) (0–2)

Rozwiązanie	Gatunek / zespół organizmów	Poziom troficzny (producent, konsument I rzędu, konsument II rzędu itd.)	Pokarm (organizmy roślinożerne – R, drapieżniki odżywiające się bezkręgowcami – DB, drapieżniki odżywiające się kręgowcami – DK)
	Śledź	Konsument II rzędu	DB
	Zooplankton	Konsument I rzędu	R
	Foka szara	Konsument III lub IV rzędu	DK
Schemat punktowania	2 pkt – za prawidłowo wypełnione obie kolumny. 1 pkt – za prawidłowo wypełnioną całą jedną kolumnę. 0 pkt – za błędnie wypełnione obie kolumny lub brak odpowiedzi.		

b) (0–1)

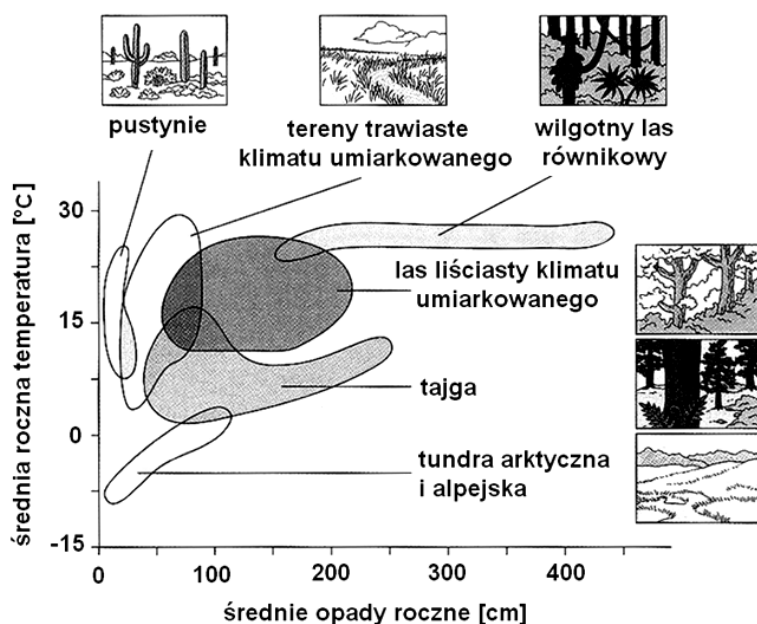
Rozwiązanie	morświn zwyczajny
Schemat punktowania	1 pkt – za podkreślenie prawidłowej nazwy gatunku. 0 pkt – za podkreślenie błędnej nazwy gatunku lub podkreślenie nazw kilku gatunków lub brak podkreślenia.

c) (0–1)

Rozwiązanie	Ochrona sprzyjać będzie zwiększeniu liczebności foki szarej, co spowoduje zmniejszenie liczebności ryb żywiących się zooplanktonem i w konsekwencji wzrost liczebności zooplanktonu. To spowoduje zwiększone zjadanie / spadek liczebności fitoplanktonu i zmniejszenie przeżyźnienia morza.	
Schemat punktowania	1 pkt – za prawidłowe wyjaśnienie, obejmujące konsekwencje zmian liczebności organizmów na poszczególnych poziomach troficznych, prowadzące do zmniejszenia przeżyźnienia Bałtyku. 0 pkt – za niepełne lub nieprawidłowe wyjaśnienie, lub brak odpowiedzi.	
Przykładowe ocenione odpowiedzi	Ochrona sprzyjać będzie zwiększeniu liczebności foki szarej, co doprowadzi do spadku liczebności fitoplanktonu i zmniejszenia przeżyźnienia morza.	0 pkt; odpowiedź niepełna, nie obejmuje poziomów troficznych, występujących pomiędzy foką a fitoplanktonem.
	Foka szara jest konsumentem I rzędu, dzięki czemu reguluje ilość konsumentów II rzędu i producentów.	0 pkt; niedostateczna wiedza dotycząca poziomów troficznych, poważne błędy merytoryczne.

Zadanie 21. (0–3)

Na schemacie zostały przedstawione warunki klimatyczne charakteryzujące główne typy biomów Ameryki Północnej.



Na podstawie: *Biologia*, N. A. Campbell (red.), 2012, str. 1167.

- a) Podaj przykładowy zestaw wartości dwóch parametrów klimatu, które są odpowiednie dla prawidłowego funkcjonowania największej liczby ukazanych na schemacie typów biomów i wymień te biomy.

.....

.....

.....

- b) W zakresie średnich rocznych opadów od 5 cm do 50 cm i średnich rocznych temperatur od 0°C do +3°C nie ma na schemacie zaznaczonego żadnego z głównych typów biomów Ameryki Północnej. Wskaż możliwą przyczynę tej sytuacji, wybierając jedno z poniższych wyjaśnień.

- A. W takim zakresie średnich rocznych opadów i średnich rocznych temperatur życie nie jest możliwe.
- B. Takie zakresy średnich rocznych opadów i średnich rocznych temperatur nie występują w Ameryce Północnej.
- C. Schemat uwzględnia jedynie główne typy biomów Ameryki Północnej, więc w tych zakresach średnich rocznych opadów i średnich rocznych temperatur występują tam inne rodzaje biomów.

c) Na wykresie pola poszczególnych typów biomów częściowo zachodzą na siebie. Spośród poniższych wyjaśnień wskaż to, które podaje niewłaściwą przyczynę takiej sytuacji.

- A. W obszarach zachodzenia na siebie na schemacie różnych typów biomów występują biocenozy mieszane, o częściowo wspólnym dla tych biomów składzie gatunkowym.
- B. Zakresy rocznych wahań opadów oraz rozkład opadów w czasie roku są różne dla terenów zajmowanych przez te typy biomów.
- C. Wielkość amplitudy temperatur w skali całego roku i różnice w rozkładzie średnich miesięcznych temperatur w skali roku są różne dla terenów zajmowanych przez te typy biomów.

Wymagania ogólne

I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia.

Zdający [...] wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne.

IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji.

Zdający odczytuje, selekcjonuje [...] i przetwarza informacje [...].

V. Rozumowanie i argumentacja.

Zdający [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...], dobierając racjonalne argumenty.

Wymagania szczegółowe

VII. Ekologia.

1. Nisza ekologiczna. Zdający:

1) przedstawia podstawowe elementy niszy ekologicznej organizmu, rozróżniając zakres tolerancji organizmu względem warunków (czynników) środowiska oraz zbiór niezbędnych mu zasobów.

VIII. Różnorodność biologiczna Ziemi. Zdający:

3) wyjaśnia rozmieszczenie biomów na kuli ziemskiej, odwołując się do zróżnicowania czynników klimatycznych.

a) (0–1)

Rozwiązanie	– Średnie opady roczne np. 75 cm i średnia roczna temperatura np. 15°C – Średnie opady roczne np. 65 cm i średnia roczna temperatura np. 14°C. Biomy: tereny trawiaste klimatu umiarkowanego, las liściasty klimatu umiarkowanego, tajga.	
Schemat punktowania	1 pkt – za prawidłowe wskazanie jakiegoś zestawu wartości średnich rocznych opadów i średniej rocznej temperatury z obszaru pokrywania się na schemacie pól trzech typów biomów (terenów trawiastych klimatu umiarkowanego, lasu liściastego klimatu umiarkowanego i tajgi). 0 pkt – za wskazanie zestawu wartości spoza obszaru pokrywania się pól trzech typów biomów lub brak odpowiedzi.	
Przykładowe ocenione odpowiedzi	Średnie opady roczne 50 cm i średnia temperatura 12,5°C; biomy: tereny trawiaste i tajga.	0 pkt; zdający wskazał zestaw wartości (opady nieprawidłowo) dla tylko dwóch, a nie trzech biomów.

b) (0–1)

Rozwiązanie	C. / Schemat uwzględnia jedynie główne typy biomów Ameryki Północnej, więc w tych zakresach średnich rocznych opadów i średnich rocznych temperatur występują tam inne rodzaje biomów.
Schemat punktowania	1 pkt – za wskazanie wyjaśnienia C. 0 pkt – za wskazanie innego wyjaśnienia lub więcej niż jednego wyjaśnienia, lub brak odpowiedzi.

c) (0–1)

Rozwiązanie	A. / W obszarach zachodzenia na siebie na schemacie różnych typów biomów występują biocenozy mieszane, o częściowo wspólnym dla tych biomów składzie gatunkowym.
Schemat punktowania	1 pkt – za wskazanie wyjaśnienia A. 0 pkt – za wskazanie innego wyjaśnienia lub więcej niż jednego wyjaśnienia lub brak odpowiedzi.

Zadanie 22. (0–2)

Do rodziny bobowatych (motylkowatych, *Fabaceae*) należą rośliny o dużej zawartości białka, takie jak groch, fasola, bób, soja, łubin czy lucerna. Cechę tę zawdzięczają symbiozie z bakteriami z rodzaju *Rhizobium*, bytującymi w ich brodawkach korzeniowych. Niektóre z tych roślin, np. łubin, wykorzystywane są w rolnictwie jako tzw. „zielony nawóz” – wysiewany po zbiorze plonu i przyorwany, kiedy wyrośnie.

a) Wyjaśnij zależność między zdolnością roślin bobowatych do produkcji dużych ilości białka, a ich symbiozą z bakteriami z rodzaju *Rhizobium*.

.....

.....

.....

b) Wyjaśnij, dlaczego właśnie rośliny bobowate stosuje się w rolnictwie jako „zielony nawóz”.

.....

.....

.....

Wymagania ogólne

I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia.

Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]; przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].

V. Rozumowanie i argumentacja.

Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. Dostrzega związki między biologią a innymi dziedzinami nauk przyrodniczych i społecznych [...].

Wymagania szczegółowe

I. Budowa chemiczna organizmów.

1. Zagadnienia ogólne. Zdający:

2) wymienia pierwiastki biogenne ([...] N [...]) i omawia ich znaczenie [...].

IV. Przegląd różnorodności organizmów.

3. Bakterie. Zdający:

4) przedstawia rolę bakterii w życiu człowieka i w przyrodzie ([...] w krążeniu azotu).

7. Rośliny – odżywianie się. Zdający:

1) wskazuje główne makroelementy ([...] N [...]) oraz określa ich źródła dla roślin.

VII. Ekologia.

3. Zależności międzygatunkowe. Zdający:

7) wykazuje rolę zależności mutualistycznych (fakultatywnych i obligatoryjnych jedno- lub obustronnie) w przyrodzie, posługując się uprzednio poznanymi przykładami ([...] współżycie korzeni roślin z bakteriami wiążącymi azot [...]).

5.5) obieg azotu.

a) (0–1)

Rozwiązanie	Bakterie żyjące w symbiozie z roślinami bobowatymi zdolne są do asymilowania azotu cząsteczkowego / atmosferycznego i przekształcania go do postaci łatwo przyswajalnej dla roślin. Pierwiastek ten jest następnie wykorzystywany do syntezy (aminokwasów, z których rośliny bobowate syntetyzują własne białka) własnych białek.	
Schemat punktowania	1 pkt – za prawidłowe wykazanie zależności między zdolnością roślin bobowatych do produkcji dużych ilości białka, a ich symbiozą z bakteriami z rodzaju <i>Rhizobium</i> , wiążących wolny azot atmosferyczny. 0 pkt – za odpowiedź niepełną, która nie uwzględnia zdolności symbiotycznych bakterii brodawkowych do asymilacji wolnego azotu i przetwarzania go w formy przyswajalne dla roślin bobowatych, co pozwala im na syntezę dużych ilości białka lub brak odpowiedzi.	
Przykładowe ocenione odpowiedzi	Bakterie z rodzaju <i>Rhizobium</i> zamieniają nieprzyswajalną dla roślin formę azotu (N_2) w przyswajalną. Azot jest jednym z podstawowych składników białka, dlatego rośliny żyjące w symbiozie z tymi bakteriami mogą syntetyzować jego większe ilości.	1 pkt; odpowiedź poprawna, oparta na wiedzy o korzyściach dla roślin bobowatych wynikających z symbiozy z bakteriami rodzaju <i>Rhizobium</i> ; odwołuje się również do budowy chemicznej białek, których istotnym składnikiem jest właśnie azot.
	Rośliny bobowate czerpią białka od bakterii.	0 pkt; odpowiedź merytorycznie błędna, zdający nie uwzględnia przemian form azotu dokonywanych przez bakterie, a rośliny bobowate nie są cudzożywne.
	Bakterie z rodzaju <i>Rhizobium</i> syntetyzują azot, a korzenie roślin dają im środowisko życia. Dzięki takiej zależności mogą produkować duże ilości białka.	0 pkt; odpowiedź merytorycznie niepoprawna, ponieważ zdający błędnie przypisuje bakteriom z rodzaju <i>Rhizobium</i> zdolność syntezy azotu, a nie jego asymilacji, ponadto nie wyjaśnia zależności pomiędzy pobieraniem od bakterii przez rośliny przyswajalnej formy azotu, a syntezą przez nie białek.

b) (0–1)

Rozwiązanie	Rośliny bobowate są stosowane jako „zielony nawóz”, gdyż podczas ich rozkładu do gleby uwalniane są duże ilości związków azotu, które ją użyźniają (co przyczynia się do zwiększenia plonowania roślin użytkowych).	
Schemat punktowania	1 pkt – za prawidłowe wyjaśnienie zastosowania roślin bobowatych jako „zielonego nawozu”, dzięki któremu gleba, na której uprawia się rośliny użytkowe, jest wzbogacana w azot niezbędny tym roślinom (do procesów wzrostu i rozwoju). 0 pkt – za odpowiedź niepełną, która nie uwzględnia aspektu wzbogacania gleby w azot uwalniany podczas rozkładu roślin bobowatych.	
Przykładowe ocenione odpowiedzi	Rozkład tych roślin prowadzi do uwolnienia do gleby dużych ilości przyswajalnych dla innych roślin związków azotu.	<i>1 pkt; odpowiedź w pełni poprawna; zdający rozumie, że zastosowanie nawozu z roślin bobowatych skutkuje uwalnianiem do gleby znajdujących się w ich organach związków azotu – pierwiastka istotnego dla wzrostu i rozwoju uprawianych na takiej glebie innych roślin.</i>
	Głównym składnikiem niektórych nawozów sztucznych jest azot. Jeżeli bakterie <i>Rhizobium</i> przetwarzają ten azot w związki azotowe, to będzie to korzystnie wpływać na glebę.	<i>0 pkt; odpowiedź merytorycznie niepoprawna; zdający myli pojęcie zielonego nawozu z nawozami sztucznymi, ponadto nie uwzględnia mutualistycznej zależności pomiędzy roślinami bobowatymi a bakteriami <i>Rhizobium</i>, które bezpośrednio nie uwalniają azotu do gleby – czynią to bakterie glebowe, które przeprowadzają rozkład roślin bobowatych stosowanych jako nawóz.</i>
	Rośliny te stosuje się jako zielony nawóz, ponieważ mogą one użyźnić glebę ubogą w białko dzięki dużej zawartości protein w brodawkach korzeniowych.	<i>0 pkt; odpowiedź merytorycznie niepoprawna, bo to nie białka same w sobie użyźniają glebę, tylko zawarty w nich azot, a rośliny uprawiane na takiej glebie nie pobierają z podłoża białek, lecz pochodzące z ich rozkładu pierwiastki.</i>

Zadanie 23. (0–2)

Mikoryza to współżycie korzeni roślin wyższych z grzybami. Niektóre rośliny bez obecności grzyba giną, inne rozwijają się bardzo słabo. Strzępki grzyba, wnikając do korzeni, zwiększają powierzchnię chłonną, utrudniają przemieszczanie się metali ciężkich do tkanek roślinnych oraz chronią roślinę przed zakażeniami bakteriami i grzybami chorobotwórczymi. Roślina przekazuje grzybom związki organiczne.

Oceń, w których z wymienionych działań można w praktyce wykorzystać zjawisko mikoryzy. Znakiem X zaznacz TAK, jeśli do tego działania celowe jest wykorzystanie mikoryzy, lub NIE, jeśli nie ma to sensu.

Nr	Działania	TAK	NIE
1.	Rekultywacja hałd powstających w wyniku eksploatacji kopalin.		
2.	Wybór miejsc do budowy zakładów przemysłowych.		
3.	Badanie stanu zanieczyszczenia powietrza pyłami.		
4.	Zakładanie ogrodów i parków miejskich.		
5.	Wybór wodnych roślin kwiatowych do obsadzania oczek wodnych.		

Wymagania ogólne

I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia.

Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].

V. V. Rozumowanie i argumentacja.

Zdający [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, [...] dostrzega związki między między biologią a innymi dziedzinami nauk przyrodniczych.

Wymagania szczegółowe

IV. Przegląd różnorodności organizmów.

10. Grzyby. Zdający:

4) przedstawia związki symbiotyczne, w które wchodzi grzyby (w tym mikoryzę).

7) przedstawia znaczenie grzybów w gospodarce [...].

Rozwiązanie	Nr	Działania	TAK	NIE
	1.	Rekultywacja hałd powstających w wyniku eksploatacji kopalin.	X	
	2.	Wybór miejsc do budowy zakładów przemysłowych.		X
	3.	Badanie stanu zanieczyszczenia powietrza pyłami.		X
	4.	Zakładanie ogrodów i parków miejskich.	X	
	5.	Wybór wodnych roślin kwiatowych do obsadzania oczek wodnych.		X
Schemat punktowania	2 pkt – za wszystkie pięć poprawnych odpowiedzi. 1 pkt – za cztery lub trzy poprawne odpowiedzi. 0 pkt – za dwie, jedną lub brak prawidłowych odpowiedzi.			

Zadanie 24. (0–4)

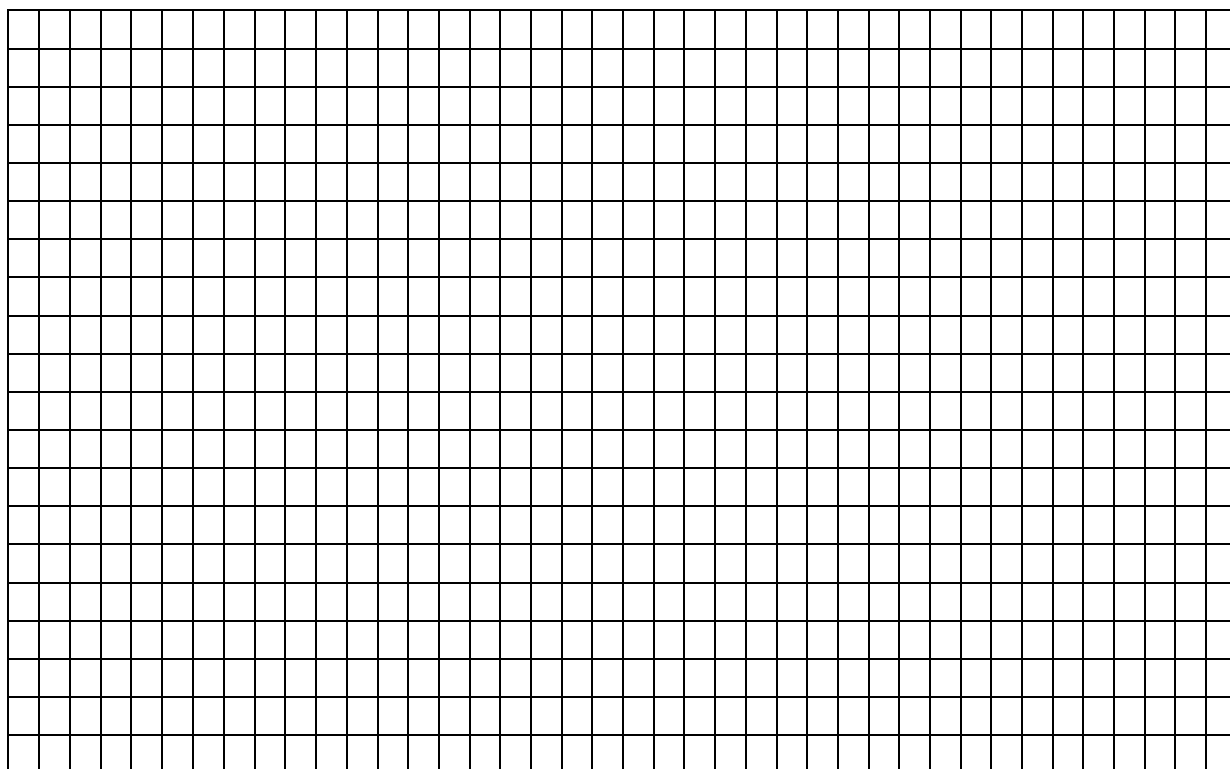
Na przykładzie babki lancetowatej badano stopień akumulacji ołowiu w roślinach zielnych w zależności od odległości ich stanowiska od ruchliwej drogi.

W tabeli przedstawiono wyniki pomiaru średniej zawartości ołowiu w $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ suchej masy w częściach nadziemnych i podziemnych babki lancetowatej.

Odległość od drogi [m]	Zawartość ołowiu w suchej masie [$\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$]	
	Części nadziemne	Części podziemne
2	2,1	2,9
10	1,0	2,3
30	0,7	2,2
50	0,4	2,2

Na podstawie: Zawartość ołowiu w wybranych gatunkach roślin dwuliściennych rosnących na użytkach zielonych w pobliżu trasy szybkiego ruchu, J. Jankowska i wsp., Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych nr 30, 2007.

- a) Na podstawie danych z tabeli narysuj diagram słupkowy przedstawiający różnice w zawartości ołowiu w częściach nadziemnych i podziemnych babki lancetowatej w zależności od jej odległości od drogi.



- b) Sformułuj dwa wnioski odnoszące się do różnic w zawartości ołowiu, wynikających z jego akumulacji przez części nadziemne i podziemne babki lancetowatej, w zależności od odległości jej stanowiska od drogi.

1.

.....

2.

.....

Wymagania ogólne

I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia.

Zdający [...] wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].

III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych.

Zdający [...] formułuje wnioski z [...] obserwacji i doświadczeń.

IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji.

Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł, w tym za pomocą technologii informacyjno-komunikacyjnych.

Wymagania szczegółowe

VII. Ekologia.

1. Nisza ekologiczna. Zdający:

3) przedstawia rolę organizmów o wąskim zakresie tolerancji na czynniki środowiska w monitorowaniu jego zmian, zwłaszcza powodowanych przez działalność człowieka, podaje przykłady takich organizmów wskaźnikowych.

a) (0–2)

Rozwiązanie	<table><thead><tr><th>odległość od drogi [m]</th><th>części nadziemne [mg · kg⁻¹]</th><th>części podziemne [mg · kg⁻¹]</th></tr></thead><tbody><tr><td>2</td><td>~2.15</td><td>~2.85</td></tr><tr><td>10</td><td>~1.05</td><td>~2.3</td></tr><tr><td>30</td><td>~0.65</td><td>~2.25</td></tr><tr><td>50</td><td>~0.45</td><td>~2.2</td></tr></tbody></table>	odległość od drogi [m]	części nadziemne [mg · kg ⁻¹]	części podziemne [mg · kg ⁻¹]	2	~2.15	~2.85	10	~1.05	~2.3	30	~0.65	~2.25	50	~0.45	~2.2
odległość od drogi [m]	części nadziemne [mg · kg ⁻¹]	części podziemne [mg · kg ⁻¹]														
2	~2.15	~2.85														
10	~1.05	~2.3														
30	~0.65	~2.25														
50	~0.45	~2.2														
Schemat punktowania	<p>2 pkt – za prawidłowy opis osi X i Y oraz prawidłowe ich wyskalowanie i za naniesienie danych na diagram.</p> <p>1 pkt – za prawidłowy opis osi X i Y oraz prawidłowe ich wyskalowanie lub za naniesienie danych na diagram.</p> <p>0 pkt – za niepełny opis osi X i Y oraz nieprawidłowe wyskalowanie i błędne naniesienie danych na diagram lub brak diagramu.</p>															

b) (0–2)

Rozwiązanie	1. Części / organy podziemne babki lancetowatej zawierają / kumulują więcej ołowiu w porównaniu z częściami / organami nadziemnymi tej rośliny bez względu na odległość od drogi. 2. Im większa jej odległość od drogi, tym mniejsza zawartość ołowiu zarówno w nadziemnych, jak i podziemnych częściach / organach babki lancetowatej.	
Schemat punktowania	2 pkt – za poprawne sformułowanie dwóch wniosków odnoszących się do różnic w zawartości ołowiu wskutek jego akumulacji przez nadziemne i podziemne części (organy) babki lancetowatej w zależności od jej odległości od drogi. 1 pkt – za poprawne sformułowanie jednego wniosku. 0 pkt – za błędne sformułowanie lub brak wniosku.	
Przykładowe ocenione odpowiedzi	Części podziemne babki lancetowatej niezależnie od odległości od drogi kumulują więcej ołowiu niż części nadziemne.	<i>1 pkt; zdający poprawnie określa różnice w kumulowaniu ołowiu przez części nadziemne i podziemne rośliny, uwzględniając odległość od drogi.</i>
	Im bliżej drogi, tym więcej ołowiu akumuluje babka lancetowata.	<i>0 pkt; odpowiedź niezgodna z poleceniem, gdyż zdający nie uwzględnia różnic w zawartości ołowiu w obu wskazanych w poleceniu częściach (organach) babki lancetowatej.</i>
	Im większa jest odległość od drogi, tym mniejsza jest zawartość ołowiu w suchej masie części podziemnych.	<i>0 pkt; odpowiedź niepełna, także niezgodna z poleceniem, gdyż uwzględnia akumulację ołowiu jedynie w częściach podziemnych rośliny.</i>

Zadanie 25. (0–6)

Dioksyny są grupą bardzo toksycznych substancji, które mogą powodować poważne problemy zdrowotne u ludzi. Powstają między innymi w wyniku spalania paliw kopalnych, drewna i innych substancji organicznych oraz podczas wielu procesów przemysłowych. Około 95% dioksyn dostaje się do organizmu wraz z pokarmem, pozostała część poprzez układ oddechowy i przez skórę. Wysoka jest również ich akumulacja w łańcuchu pokarmowym. Dioksyny osiadają na roślinach, a następnie są pobierane wraz z pokarmem przez organizmy roślinożerne i kolejne poziomy troficzne. Stwierdzono, że dioksyny charakteryzują się dużą lipofilowością.

Dieta kur hodowanych na fermach organicznych składa się z paszy roślinnej (rośliny strączkowe, trawy, nasiona zbóż) oraz z bezkręgowców (dżdżownice, owady roślinożerne i drapieżne). Połykają one również pewną ilość gleby (piasek, żwir). Zwierzęta w chowie klatkowym otrzymują tylko paszę roślinną.

Zbadano poziom dioksyn w jajach pochodzących od kur hodowanych w fermach:

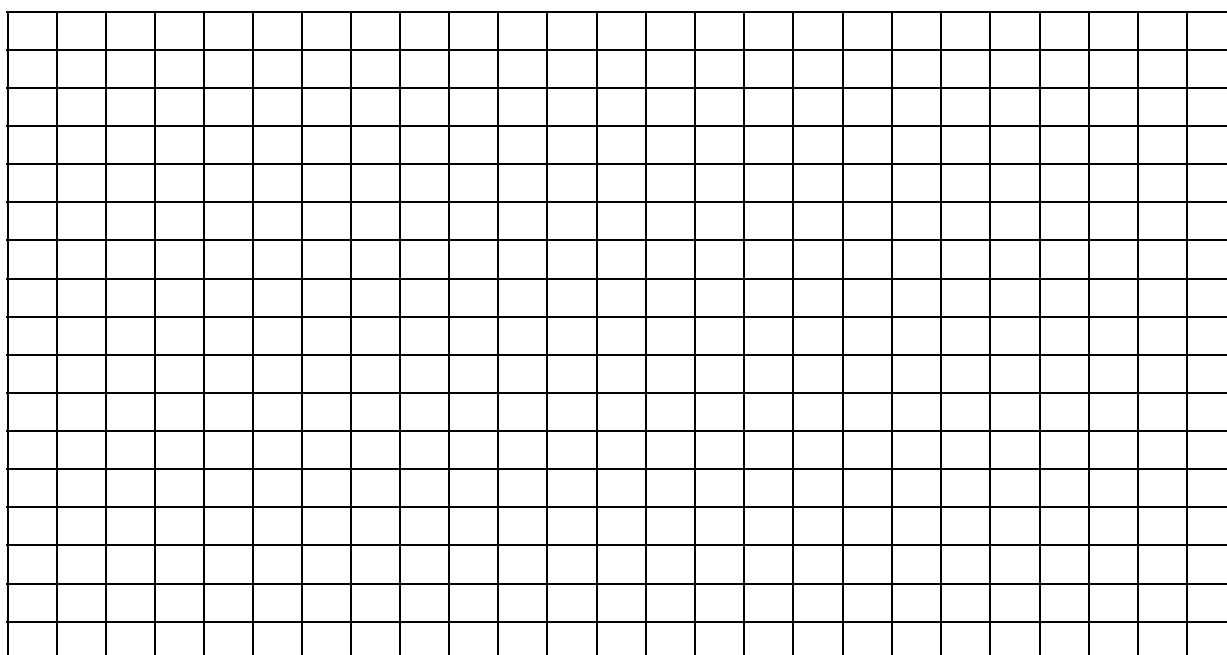
- organicznych (wolny wybieg),
- takich, w których kurczaki trzymane są w pomieszczeniach / kurnikach na ziemi,
- z chowem klatkowym (klatki umieszczone w kurnikach, nad ziemią).

Wyniki badań przedstawiono w tabeli.

	Typ chowu		
	wolny wybieg	chów naziemny	chów klatkowy
Zawartość dioksyn [pg ekwiwalentu toksycznego na g tłuszczu]	4,6	1,6	1,4

Na podstawie: M. De Vries, R. P. Kwakkel, A. Kijlstra, *Dioxins in organic eggs: a review*, „NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences”, NJAS 54-2, 2006.

- a) Narysuj diagram słupkowy przedstawiający procentową zawartość dioksyn w jajach z różnych rodzajów ferm, przyjmując poziom w fermach z chowem klatkowym jako 100%.



- b) Wyjaśnij, dlaczego w jajach kur z wolnego wybiegu znaleziono więcej dioksyn niż w przypadku kur z chowu klatkowego. W odpowiedzi uwzględnij dwa argumenty.

1.

 2.

- c) Naukowcy podejmują starania mające na celu wyhodowanie ras kur, które mają obniżony poziom tłuszczu w znoszonych jajach. Wyjaśnij, dlaczego takie jaja mogą mieć obniżoną zawartość dioksyn.

.....

d) Zaproponuj kryterium, które należy uwzględnić podczas planowania lokalizacji fermy z wolnym wybiegiem, tak aby narażenie kur na działanie dioksyn było jak najmniejsze.

.....

.....

.....

Wymagania ogólne

I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia.

Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...], przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem.

III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych.

Zdający [...] dokumentuje obserwacje i doświadczenia biologiczne [...], formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń.

IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji.

Zdający odczytuje, selekcionuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].

V. Rozumowanie i argumentacja.

Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...], dobierając racjonalne argumenty [...]. Rozumie znaczenie współczesnej biologii w życiu człowieka.

VI. Postawa wobec przyrody i środowiska.

Zdający [...] opisuje postawę i zachowanie człowieka odpowiedzialnie korzystającego z dóbr przyrody i środowiska.

Wymagania szczegółowe

I. Budowa chemiczna organizmów.

3. Lipidy. Zdający:

1) przedstawia budowę i znaczenie tłuszczów w organizmach;

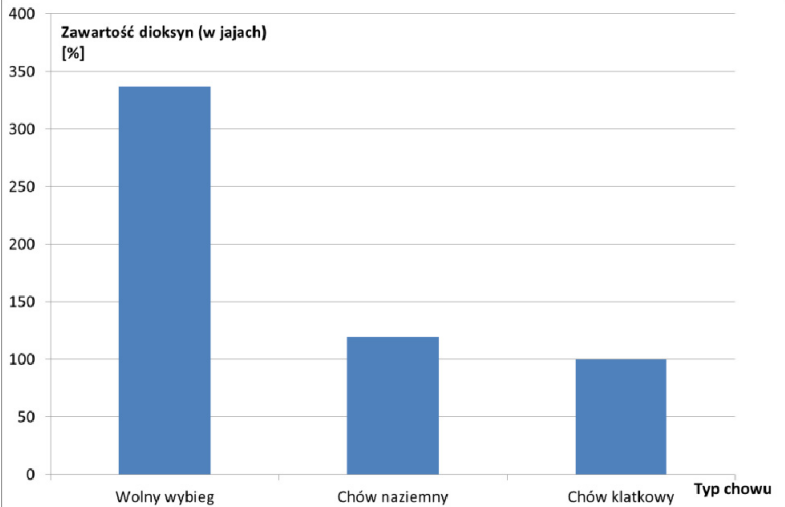
2) rozróżnia lipidy [...], podaje ich właściwości i omawia znaczenie.

VII. Ekologia.

4. Struktura i funkcjonowanie ekosystemu. Zdający:

3) określa rolę zależności pokarmowych w ekosystemie, przedstawia je w postaci łańcuchów i sieci pokarmowych, analizuje przedstawione (w postaci schematu, opisu itd.) sieci i łańcuchy pokarmowe.

a) (0–2)

Rozwiązanie	 <p>Zawartość dioksyn (w jajach) [%]</p> <p>Typ chowu</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Typ chowu</th> <th>Zawartość dioksyn [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Wolny wybieg</td> <td>~335</td> </tr> <tr> <td>Chów naziemny</td> <td>~120</td> </tr> <tr> <td>Chów klatkowy</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	Typ chowu	Zawartość dioksyn [%]	Wolny wybieg	~335	Chów naziemny	~120	Chów klatkowy	100
Typ chowu	Zawartość dioksyn [%]								
Wolny wybieg	~335								
Chów naziemny	~120								
Chów klatkowy	100								
Schemat punktowania	<p>2 pkt – za prawidłowo narysowany diagram słupkowy, uwzględniający wyskalowanie osi Y, opis obu osi: oś X – rodzaj fermy, oś Y – zawartość dioksyn (w jajach) [%], odpowiednie jednostki osi Y (1 pkt), za prawidłowe obliczenie zawartości dioksyn i przedstawienie na diagramie wartości danych (1 pkt).</p> <p>1 pkt – za nieprawidłowo opisane lub wyskalowane osie diagramu przy prawidłowym obliczeniu i przedstawieniu na diagramie zawartości dioksyn albo za nieprawidłowo obliczone zawartości dioksyn lub źle narysowany diagram przy prawidłowym oznaczeniu i wyskalowaniu obu osi.</p> <p>0 pkt – za błędy w opisie lub skalowaniu osi oraz błędne obliczenie zawartości dioksyn i przedstawienie ich na diagramie lub brak diagramu.</p>								

b) (0-2)

Rozwiązanie	<ul style="list-style-type: none"> – Kury z wolnego wybiegu żywią się bezkręgowcami, które w swoich organizmach zawierają dioksyny. – Kury z wolnego wybiegu połykają glebę, w której mogą znajdować się dioksyny (z zanieczyszczonego powietrza). – Kury z chowu klatkowego znajdują się pod dachem, a więc mniej są narażone na (wdychane) dioksyny pochodzących z zanieczyszczonego powietrza / spalania paliw / procesów technologicznych. 	
Schemat punktowania	<p>2 pkt – za dwa prawidłowe argumenty.</p> <p>1 pkt – za jeden prawidłowy argument.</p> <p>0 pkt – za nieprawidłowe argumenty lub brak odpowiedzi.</p>	
Przykładowe ocenione odpowiedzi	Kury z chowu klatkowego odżywiają się pokarmem zawierającym mniej dioksyn niż kury z wolnego wybiegu.	0 pkt; odpowiedź zbyt ogólna, brak wskazania konkretnego rodzaju pokarmu mogącego zawierać mniej dioksyn.

c) (0–1)

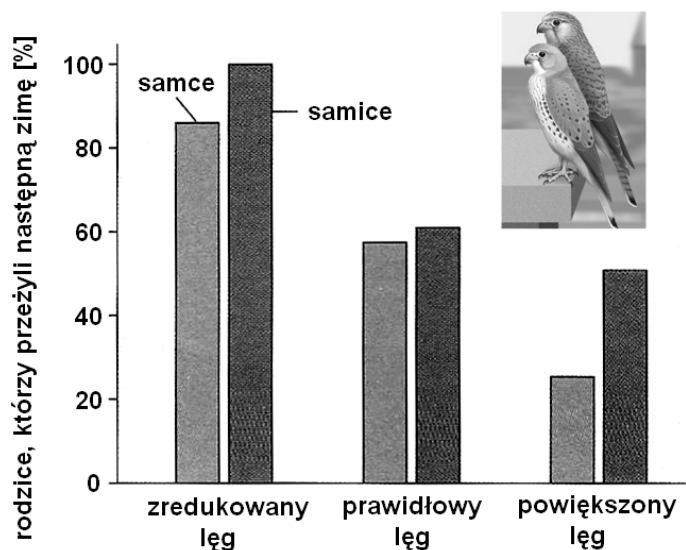
Rozwiązanie	Dioksyny są lipofilne, a więc obniżony poziom tłuszczu zmniejszy ich kumulację w jajach.	
Schemat punktowania	1 pkt – za prawidłowe wyjaśnienie. 0 pkt – za błędne wyjaśnienie lub brak odpowiedzi.	
Przykładowe ocenione odpowiedzi	Ponieważ dioksyny znajdują się w tłuszczu.	0 pkt; stwierdzenie zdającego nie wyjaśnia związku między poziomem tłuszczu w jajach a zawartością w nim dioksyn.
	Ponieważ dioksyny charakteryzują się lipofilowością, tzn. nie akumulują się w tłuszczu.	0 pkt; nieznanostwo pojęcia „lipofilowość” i w efekcie błędne stwierdzenie.
	Im mniej dioksyn, tym mniej tłuszczu.	0 pkt; przyczyna i skutek zostały zamienione.

d) (0–1)

Rozwiązanie	Ferma powinna znajdować się w dużej odległości od zakładów przemysłowych / spalarni paliw kopalnych / miejsc o dużym natężeniu transportu / dużych skupisk ludności.	
Schemat punktowania	1 pkt – za podanie prawidłowego kryterium lokalizacji. 0 pkt – za błędne kryterium lokalizacji lub brak odpowiedzi.	
Przykładowe ocenione odpowiedzi	Obecność zakładów przemysłowych.	0 pkt; odpowiedź zbyt ogólna, brak wskazania kryterium, czyli dużej odległości fermy od zakładów przemysłowych.
	Obecność bezkręgowców w glebie.	0 pkt; brak związku z poziomem dioksyn, kryterium niemożliwe do spełnienia.

Zadanie 26. (0–2)

U pustulek dorosłe osobniki opiekują się młodymi. Przeprowadzono doświadczenie, którego celem było zbadanie zależności pomiędzy wielkością lęgów pustulek a przeżywalnością najbliższej zimy przez rodziców opiekujących się tymi lęgami. Na diagramie przedstawiono wyniki doświadczenia.



Źródło: *Biologia*, N. A. Campbell (red.), Poznań 2012, str. 1180.

- a) Sformułuj wniosek dotyczący szans na przeżycie najbliższej zimy przez dorosłe pustułki w zależności od wielkości ich lęgu.

.....

.....

- b) Wskaż korzyść dla gatunku pustułek wynikającą z takiego jak na diagramie zróżnicowania przeżywalności najbliższej zimy przez pustułki-rodziców różnej płci.

.....

.....

.....

Wymagania ogólne

I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia.

Zdający [...] wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne.

III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych.

Zdający [...] formułuje wnioski z przeprowadzonych [...] doświadczeń.

IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji.

Zdający odczytuje, selekcjonuje [...] i przetwarza informacje [...].

V. Rozumowanie i argumentacja.

Zdający [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...], dobierając racjonalne argumenty.

Wymagania szczegółowe

VII. Ekologia.

2. Populacja. Zdający:

2) przewiduje zmiany liczebności populacji, dysponując danymi o jej aktualnej liczebności, rozrodczości, śmiertelności [...].

a) (0–1)

Rozwiązanie	– Im większy lęg, tym mniejsza szansa na przeżycie przez dorosłe pustułki najbliższej zimy. – Im mniejszy lęg, tym większa szansa na przetrwanie najbliższej zimy przez dorosłe pustułki.	
Schemat punktowania	1 pkt – za prawidłowe sformułowanie wniosku o badanej zależności. 0 pkt – za błędne sformułowanie wniosku lub brak odpowiedzi.	
Przykładowe ocenione odpowiedzi	Przetrwanie zimy przez dorosłe pustułki nie zależy od wielkości lęgu.	0 pkt; niewłaściwy wniosek.
	W jaki sposób wielkość lęgu wpływa na przeżywalność przez rodziców najbliższej zimy?	0 pkt; sformułowanie przypomina problem badawczy, a nie wniosek, ponadto jego treść – jako wniosku – jest nielogiczna.

b) (0–1)

Rozwiązanie	(Niezależnie od wielkości lęgu) szanse na przeżycie najbliższej zimy ma więcej samic niż samców, a to liczba samic silniej wpływa na rozrodczość populacji w kolejnym pokoleniu – im większa, tym lepiej dla populacji.	
Schemat punktowania	1 pkt – za prawidłowe wskazanie korzyści dla gatunku wynikającej ze zróżnicowanych płciowo szans przeżycia najbliższej zimy przez pustułki-rodziców. 0 pkt – za błędną odpowiedź lub brak odpowiedzi.	
Przykładowe ocenione odpowiedzi	Samice, niezależnie od wielkości lęgu, przeżywają w większej ilości. Ponieważ to one wydają potomstwo na świat, więc ich liczba determinuje rozród w następnym roku.	1 pkt; zdający wskazał na większą przeżywalność zimy przez samice i uzależnił od tego wielkość lęgu w kolejnym roku.
	Większa ilość przeżywających samic oznacza możliwość większej ilości lęgów i zróżnicowanie genetyczne.	0 pkt; użycie błędnego sformułowania „większej ilości lęgów” (nawet jeśli, to nie wynika ono z większej przeżywalności samic) zamiast „większej wielkości lęgu” i niejasna uwaga o zróżnicowaniu genetycznym (czyim?).

Zadanie 27. (0–1)

Na amerykańskich wybrzeżach Oceanu Spokojnego występuje roślinożerny gatunek morskiego ślimaka *Acmea digitalis*, którym żywią się ptaki. Dojrzałe osobniki tego gatunku występują w dwóch barwnych odmianach muszli – jasnej i ciemnej, natomiast muszle większości młodych ślimaków mają barwę pośrednią. Osobniki o ciemno zabarwionej muszli żyją na powierzchni ciemnych skał, natomiast te o muszlach jasnych gromadzą się wśród kolonii jasno ubarwionego gatunku osiadłego skorupiaka. Zaobserwowano, że wszystkie bez wyjątku larwy tego ślimaka osadzają się na ciemnej skale, a dopiero potem niektóre młode osobniki wędrują w kierunku kolonii skorupiaków, przy czym te najciemniejsze nie opuszczają powierzchni nagiej skały.

Zaznacz rodzaj czynnika selekcyjnego (1, 2 lub 3) oddziałującego na opisany gatunek ślimaka i poprawne dokończenie zdania określającego działanie tego czynnika (A–D).

Czynnik selekcyjny

1. Ptaki żywiące się tym gatunkiem ślimaka.
2. Kolonie skorupiaków, wśród których gromadzą się ślimaki.
3. Wzajemne oddziaływania osobników w obrębie gatunku ślimaka.

Ten czynnik selekcyjny

- A. sprzyja więcej niż jednemu fenotypowi, eliminując formy pośrednie.
- B. sprzyja fenotypom przeciętnym, eliminując osobniki o skrajnych fenotypach.
- C. faworyzuje jeden rodzaj fenotypu kosztem drugiego, eliminując formy pośrednie.
- D. doprowadza do zwiększenia stopnia specjalizacji tylko określonego rodzaju fenotypu.

Wymagania ogólne

I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia.

Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne; [...] przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem, wskazuje źródła różnorodności biologicznej [...], interpretuje różnorodność organizmów na Ziemi jako efekt ewolucji biologicznej.

V. Rozumowanie i argumentacja.

Zdający [...] odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].

Wymagania szczegółowe

IX. Ewolucja.

2. Dobór naturalny. Zdający:

2) przedstawia mechanizm działania doboru naturalnego i jego rodzaje (stabilizujący, kierunkowy, różnicujący), omawia skutki doboru w postaci powstawania adaptacji u organizmów;

3) przedstawia adaptacje wybranych (poznanych wcześniej gatunków) do życia w określonych warunkach środowiska.

Rozwiązanie	Czynnik selekcyjny: 1. ptaki żywiące się tym gatunkiem ślimaka. Ten czynnik selekcyjny: A. sprzyja więcej niż jednemu fenotypowi, eliminując formy pośrednie.
Schemat punktowania	1 pkt – za zaznaczenie właściwego rodzaju czynnika selekcyjnego oraz poprawnego opisu jego działania. 0 pkt – za zaznaczenie właściwego rodzaju czynnika selekcyjnego oraz brak lub niewłaściwy przykład opisu jego działania (lub odwrotnie); – za zaznaczenie odpowiedzi innej niż poprawna, za wskazanie więcej niż jednej odpowiedzi, za brak zaznaczenia odpowiedzi.

Zadanie 28. (0–1)

Endostyl to orzęsione zagłębienie występujące na dnie gardzieli pierwotnych strunowców. Badania wykazały, że tarczycy ssaków rozwija się z tych samych struktur zarodkowych, co endostyl.

Zaznacz nazwę procesu ewolucyjnego oraz rodzaj narządów, które ilustruje powyższy przykład.

Procesy ewolucyjne

- A. dywergencja
- B. dryf genetyczny
- C. konwergencja

Rodzaje narządów

- 1. narządy szczątkowe
- 2. narządy analogiczne
- 3. narządy homologiczne

Wymagania ogólne

I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia.

Zdający [...] interpretuje różnorodność organizmów na Ziemi jako efekt ewolucji biologicznej.

V. Rozumowanie i argumentacja.

Zdający [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].

Wymagania szczegółowe*IX. Ewolucja.**1. Źródła wiedzy o mechanizmach i przebiegu ewolucji. Zdający:**1) przedstawia podstawowe źródła wiedzy o mechanizmach i przebiegu ewolucji (budowa [...] organizmów [...]).*

Rozwiązanie	Proces ewolucyjny: A. / dywergencja. Rodzaj narządów: 3. / narządy homologiczne.
Schemat punktowania	1 pkt – za prawidłowy wybór procesu i narządów. 0 pkt – za nieprawidłowy wybór procesu lub nieprawidłowy wybór narządów lub brak odpowiedzi.