

**EGZAMIN MATURALNY  
W ROKU SZKOLNYM 2015/2016**

**FORMUŁA OD 2015  
(„NOWA MATURA”)**

**BIOLOGIA  
POZIOM ROZSZERZONY**

**ZASADY OCENIANIA ROZWIĄZAŃ ZADAŃ  
ARKUSZ MBI-R1**

**MAJ 2016**

*Uwaga: Akceptowane są wszystkie odpowiedzi merytorycznie poprawne i spełniające warunki zadania.*

### Zadanie 1. (0–3)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].</p> <p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].</p> <p>II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].</p>	<p>I. Budowa chemiczna organizmów.</p> <p>1. Zagadnienia ogólne. Zdający:</p> <p>4) wyjaśnia znaczenie wody dla organizmów, opierając się na jej właściwościach fizyczno-chemicznych.</p> <p>V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.</p> <p>2. Homeostaza organizmu człowieka. Zdający:</p> <p>1) przedstawia mechanizmy [...] odpowiedzialne za utrzymanie wybranych parametrów środowiska wewnętrznego na określonym poziomie (wyjaśnia regulację stałej temperatury ciała [...]).</p>

### Schemat punktowania

3 p. – za właściwe przyporządkowanie wszystkich symboli literowych do trzech zdań i dokończenie wszystkich trzech zdań poprzez poprawne wyjaśnienie, w jaki sposób wybrana właściwość warunkuje funkcjonowanie określonych organizmów.

2 p. – za właściwe przyporządkowanie i właściwe wyjaśnienie tylko dwóch odpowiedzi.

1 p. – za właściwe przyporządkowanie i właściwe wyjaśnienie tylko jednej odpowiedzi.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

1. **A** – umożliwia poruszanie się niektórych gatunków owadów po powierzchni wody, ponieważ:

- powierzchnia wody tworzy błonkę, na której utrzymuje się owad.
- dzięki siłom kohezji tworzy się warstwa, po której porusza się lekki owad.
- cząsteczki wody na jej powierzchni przyciągają się na tyle mocno, że ciężar owada nie jest w stanie ich rozdzielić.
- na powierzchni wody tworzy się warstwa, która nie jest rozrywana przez owada.
- tworzy się błonka powierzchniowa, której oddziaływanie równoważy siłę ciężkości owada.

*Uwaga:*

*Wyjaśnienie powinno w sposób bezpośredni lub opisowy odnosić się do wzajemnego oddziaływania owada i błonki powierzchniowej, a w konsekwencji równoważenia siły ciężkości owada.*

*Nie uznaje się wyjaśnienia, w którym jest podana tylko przyczyna zjawiska, czyli powstanie błonki powierzchniowej, ale brakuje opisu mechanizmu zjawiska, a więc wzajemnego oddziaływania ciał, np.:*

**A** – umożliwia poruszanie się niektórych gatunków owadów po powierzchni wody, ponieważ „powierzchnia wody tworzy błonkę, na której porusza się owad” (tautologia).

2. **C** – umożliwia przetrwanie ryb słodkowodnych podczas zimy przy dnie zamarzających zbiorników, ponieważ:

- lód ma mniejszą gęstość niż woda, dlatego utrzymuje się na powierzchni, a położone głębiej warstwy wody (odizolowane są od powietrza atmosferycznego i dzięki temu) nie zamarzają.
- lód znajdujący się na powierzchni wody izoluje głębsze, cieplejsze warstwy wody od zimnego powietrza.
- woda o największej gęstości opada na dno zbiornika i nie wychładza się.

*Uwaga:*

*Wyjaśnienie powinno bezpośrednio lub pośrednio odwoływać się do gradientu temperatury wody w zbiorniku, dzięki któremu najgłębsze warstwy wody są izolowane od wpływu niskich temperatur.*

*Nie uznaje się odpowiedzi, w których znajduje się jedynie stwierdzenie, że na dnie zbiornika woda jest najcieplejsza lub że jest woda o temperaturze 4 °C.*

3. **B** – umożliwia pozbywanie się nadmiaru ciepła z organizmu człowieka podczas pocenia się, ponieważ:

- w trakcie parowania woda zawarta w pocie pochłania ciepło (z organizmu), co pozwala na obniżenie temperatury ciała.
- aby rozerwać wiązania wodorowe, potrzebna jest duża ilość ciepła odbieranego z organizmu.

*Uwaga:*

*Wyjaśnienie powinno bezpośrednio lub opisowo odnosić się do odbierania ciepła z organizmu podczas parowania (wody z) potu.*

## Zadanie 2. (0–3)

### 2.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty.</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] i przetwarza informacje.</p>	<p>II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający:</p> <p>4) opisuje budowę i funkcje mitochondriów [...], podaje argumenty na rzecz ich endosymbiotycznego pochodzenia.</p>

### Schemat punktowania

1 p. – za prawidłowe uzasadnienie, odnoszące się do widocznego na schemacie kodowania części białek budujących syntazę ATP przez geny występujące w DNA jądrowym lub w DNA mitochondrialnym.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

Mitochondria są organellami półautonomicznymi, ponieważ:

- pomimo własnego DNA i obecności rybosomów, część białek budujących syntazę ATP jest kodowana poza genomem mitochondrialnym (przez genom jądrowy i syntetyzowana jest w cytoplazmie).
- część białek tego kompleksu enzymatycznego jest syntezowana w cytoplazmie.
- tylko część białek budujących syntazę ATP jest kodowana przez genom mitochondrialny.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi ogólnych, nieodnoszących się do syntazy ATP, a podających jedynie definicję organellów półautonomicznych.*

**2.2. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy [...] biologiczne, przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...].	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający: 4) opisuje budowę i funkcje mitochondriów [...]. III. Metabolizm. 3. Oddychanie wewnątrzkomórkowe. Zdający: 3) opisuje na podstawie schematu przebieg [...] łańcucha oddechowego; podaje miejsce zachodzenia tych procesów w komórce 4) wyjaśnia [...] mechanizm syntezy ATP.

**Schemat punktowania**

1 p. – za wskazanie błony wewnętrznej jako miejsca lokalizacji aktywnej syntazy ATP w mitochondrium.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

C

**2.3. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy [...] biologiczne. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...].	III. Metabolizm. 3. Oddychanie wewnątrzkomórkowe. Zdający: 4) wyjaśnia zasadę działania łańcucha oddechowego i mechanizm syntezy ATP.

**Schemat punktowania**

1 p. – za podkreślenie trzech właściwych określeń.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Przez kanał utworzony z podjednostek syntazy ATP (*elektrony / protony*) powracają do (*matriks / przestrzeni międzybłonowej*). Ich przepływ przez kanał syntazy ATP umożliwia przyłączenie reszty fosforanowej do (*ATP / ADP*).

**Zadanie 3. (0–2)****3.1. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje.	III. Metabolizm. 1. Enzymy. Zdający: 1) podaje charakterystyczne cechy budowy enzymu białkowego 4) podaje przykłady różnych sposobów regulacji aktywności enzymów w komórce (inhibicja kompetycyjna i niekompetycyjna [...]).

**Schemat punktowania**

1 p. – za wskazanie inhibicji kompetycyjnej oraz uzasadnienie, uwzględniające bezpośrednio lub pośrednio konkurencję dwóch substratów o centrum aktywne enzymu.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie****A**

Przykładowe uzasadnienie:

- Ponieważ metanol i etanol konkurują o centrum aktywne tego enzymu.
- Oba alkohole mają podobną budowę i przyłączają się do centrum aktywnego dehydrogenazy alkoholowej, która katalizuje ich utlenianie.

**3.2. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	III. Metabolizm. 1. Enzymy. Zdający: 2) opisuje przebieg katalizy enzymatycznej 3) [...] określa czynniki warunkujące ich aktywność ([...] obecność inhibitorów [...]).

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawną odpowiedź, odnoszącą się do łączenia się etanolu z enzymem i ograniczenia utleniania lub spowolnienia metabolizmu metanolu, i w konsekwencji powstawania mniejszej ilości toksycznych produktów jego rozkładu.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Cząsteczki etanolu łączące się z dehydrogenazą alkoholową zmniejszają możliwość przyłączenia do niego metanolu, ograniczając w ten sposób ilość powstających szkodliwych produktów utleniania metanolu.
- Po spożyciu etanolu zmniejsza się tempo wytwarzania silnie toksycznego aldehydu i kwasu mrówkowego, gdyż cząsteczki etanolu łączą się z dehydrogenazą alkoholową, ograniczając przyłączenie się metanolu.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi zawierających błąd merytoryczny polegający na stwierdzeniu, że w ogóle nie będzie powstawał aldehyd / kwas mrówkowy.*

*Z odpowiedzi zdającego powinno wynikać, że rozumie ilościowy charakter tego procesu – zmniejsza się jedynie tempo katalizy metanolu, ale ona nie ustaje.*

*Uwaga ta nie odnosi się do zadania 3.1, czyli uzasadnienia wyboru inhibicji.*

**Zadanie 4. (0–3)****4.1. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
<p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] opisuje organizmy [...], przedstawia związki między strukturą a funkcją [...].</p> <p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty.</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający: odczytuje, [...] i przetwarza informacje [...].</p>	<p>I. Budowa chemiczna organizmów.</p> <p>3. Lipidy. Zdający:</p> <p>2) rozróżnia lipidy (fosfolipidy [...]), podaje ich właściwości [...].</p>

**Schemat punktowania**

1 p. – za wskazanie części fosfolipidu oznaczonej numerem **1** i uzasadnienie odnoszące się do hydrofilowego charakteru tej części, wynikającego z jej położenia w roztworze wodnym.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Część fosfolipidu oznaczona numerem **1** ma charakter hydrofilowy, ponieważ:

- cząsteczki fosfolipidów układają się główkami w stronę roztworu wodnego otaczającego liposom i występującego wewnątrz liposomu.
- ta część ma bezpośredni kontakt z roztworem wodnym.

**4.2. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...].	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający: 2) opisuje błony komórki, wskazując na związek między budową a funkcją pełnioną przez błony.

**Schemat punktowania**

1 p. – za określenie, że liposomy i błona komórkowa zbudowane są z fosfolipidów.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Błona komórkowa i liposomy zbudowane są z dwuwarstwy fosfolipidowej.
- Liposomy i błona komórkowa mają podobną budowę, gdyż obie te struktury zbudowane są z fosfolipidów.
- Zarówno liposom, jak i błona komórkowa, składają się z dwóch warstw fosfolipidów, których hydrofilowe główki są zwrócone na zewnątrz, a hydrofobowe ogonki – do wewnątrz.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się jedynie do właściwości tych struktur, np. płynności lub odnoszących się do zawartości lipidów.*

**4.3. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...].	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający: 2) opisuje błony komórki, wskazując na związek między budową a funkcją pełnioną przez błony.

**Schemat punktowania**

1 p. – za wyjaśnienie uwzględniające jednocześnie przyczynę, czyli wprowadzenie cząsteczek sygnałowych, mechanizm, czyli interakcję receptorów i cząsteczek sygnałowych, tj. łączenie się liposomów z określonymi receptorami i skutek, czyli większe stężenie leku w określonych tkankach i narządach lub docieranie leku do określonych komórek (na które skierowana jest terapia).

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

Wprowadzenie cząsteczek sygnałowych do błony liposomu spowoduje, że lek:

- będzie osiągał większe stężenie w tych tkankach lub narządach, których komórki mają receptory rozpoznające te cząsteczki.
- będzie docierał do konkretnych tkanek lub narządów, których komórki mają receptory rozpoznające te cząsteczki.
- będzie docierał jedynie do komórek, które mają być poddane terapii, dzięki obecności w nich receptorów rozpoznających cząsteczki sygnałowe.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi będących jedynie parafrazą informacji z tekstu, np. „Lek będzie docierał do komórek posiadających receptory”.*

**Zadanie 5. (0–2)****5.1. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] formułuje problemy badawcze [...], określa warunki doświadczenia [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Zdający: 4) opisuje modyfikacje organów roślin (korzeni, liści, łodygi) jako adaptacje do bytowania w określonych warunkach środowiska.

**Schemat punktowania**

1 p. – za sformułowanie prawidłowego problemu badawczego uwzględniającego wielkość lub długość i szerokość liści bzu czarnego i warunki obserwacji, tzn. różnice w nasłonecznieniu między stanowiskami.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Czy wielkość liści bzu czarnego zależy od nasłonecznienia?
- Wpływ stopnia zacienienia na długość i szerokość liści bzu czarnego.
- Czy ilość światła ma wpływ na wymiary liści bzu czarnego?

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się tylko do jednego wymiaru liścia.*

*Dopuszcza się sformułowanie problemu badawczego bez podania nazwy gatunku, ponieważ problem badawczy może mieć bardziej ogólny charakter niż hipoteza, która jest testowana.*



**5.2. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Zdający: 4) opisuje modyfikacje organów roślin (korzeni, liści, łodygi) jako adaptacje do bytowania w określonych warunkach środowiska.

**Schemat punktowania**

1 p. – za sformułowanie prawidłowego wniosku odnoszącego się do wyników obserwacji liści badanego gatunku na obu stanowiskach lub ogólnego wpływu nasłonecznienia na wielkość liści bzu czarnego.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Bez czarny rosnący na stanowisku nasłonecznionym wytwarza mniejsze liście niż rosnący na stanowisku zacienionym.
- Stopień nasłonecznienia wpływa na wielkość liści badanego gatunku.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się wniosków, w których jest sformułowana ogólna monotoniczna zależność między natężeniem światła i wielkością liści, np. „Im więcej światła, tym mniejsze liście bzu czarnego”.*

*Wniosek powinien odnosić się do badanego gatunku. Dopuszcza się brak podania nazwy we wniosku, jeżeli została ona podana w poprawnie sformułowanym problemie badawczym.*

*Uwaga do zadań 5.1 i 5.2: Nazwa „bez czarny” powinna się pojawić przynajmniej raz: albo w poprawnie sformułowanym problemie badawczym, albo we wniosku.*

**Zadanie 6. (0–3)****6.1. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] formułuje problemy badawcze [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy [...] biologiczne.	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 9. Rośliny – reakcja na bodźce. Zdający: 2) przedstawia rolę hormonów roślinnych w funkcjonowaniu rośliny [...].

**Schemat punktowania**

1 p. – za sformułowanie poprawnego problemu badawczego, uwzględniającego wpływ stężenia auksyny / auksyn na wzrost (wydłużeniowy) epikotyła.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Wpływ różnych stężeń IAA na wzrost wydłużeniowy komórek epikotyła siewek grochu.
- Wpływ różnych stężeń auksyny na przyrost długości epikotyła.
- Jak stężenie auksyny wpływa na wzrost wydłużeniowy epikotyła?
- Czy wzrost wydłużeniowy epikotyła siewek grochu zależy od stężenia IAA?

*Uwaga:*

*Problem badawczy nie może odnosić się wyłącznie do długości epikotyła, ale powinien odnosić się do przyrostu jego długości.*

**6.2. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] formułuje problemy badawcze [...], określa warunki doświadczenia [...], formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] i przetwarza informacje.	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Zdający: 1) przedstawia charakterystyczne cechy budowy tkanek roślinnych (twórczej [...]) 3) analizuje budowę anatomiczną organów roślinnych: pierwotną [...], budowę [...] łodygi rośliny dwuliściennej [...]. 9. Rośliny – reakcja na bodźce. Zdający: 2) przedstawia rolę hormonów roślinnych w funkcjonowaniu rośliny [...].

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawną ocenę trzech stwierdzeń dotyczących wyników doświadczenia.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

1. – P, 2. – P, 3. – F

**6.3. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy [...] biologiczne.	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Zdający: 1) przedstawia charakterystyczne cechy budowy tkanek roślinnych (twórczej [...]) 3) analizuje budowę anatomiczną organów roślinnych: pierwotną [...] łodygi rośliny dwuliściennej [...]. 9. Rośliny – reakcja na bodźce. Zdający: 2) przedstawia rolę hormonów roślinnych w funkcjonowaniu rośliny [...].

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne podanie przyczyny wydłużenia się epikotyli w próbie kontrolnej, uwzględniające działanie (naturalnych) auksyn występujących w komórkach fragmentów epikotyli lub w wyniku osmotycznego napływu wody (z hipotonicznego środowiska).

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- W tkankach epikotyli występowały auksyny (wytworzone w stożku wzrostu siewki).
- Komórki epikotyli wydłużyły się pod wpływem osmotycznego napływu do nich wody z hipotonicznego środowiska.

**Zadanie 7. (0–3)****7.1. (0–1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje, organizmy, przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 8. Rośliny – rozmnażanie się. Zdający: 2) opisuje budowę kwiatu okrytonasiennych, [...]. 3) przedstawia powstawanie gametofitów męskiego i żeńskiego [...].

**Schemat punktowania**

1 p. – za prawidłowe przyporządkowanie wszystkich oznaczeń literowych do trzech struktur.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

1. Elementy okwiatu: **A i B**
2. Struktura, w której powstają mikrospory: **C**
3. Struktura, z której powstaje owocnia: **D** (odpowiedź dopuszczalna **D+E**)

*Uwaga:*

*Przyporządkowanie większej, niż właściwa, liczby oznaczeń literowych do danej struktury jest traktowane jako przyporządkowanie nieprawidłowe (za wyjątkiem sytuacji dopuszczonej w odpowiedzi 3.).*

**7.2. (0–1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...] organizmy, przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 8. Rośliny – rozmnażanie się. Zdający: 2) opisuje budowę kwiatu okrytonasiennych, przedstawia jej różnorodność [...].

**Schemat punktowania**

1 p. – za określenie, że jest to kwiat obupłciowy, i poprawne uzasadnienie odnoszące się do obecności słupek / zalążni i pręcików.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązanie**

Jest to kwiat obupłciowy, ponieważ ma słupek (żeński organ płciowy) i pręciki (męskie organy płciowe).

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do powstawania plemników / gamet męskich.*

*Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do ogólnej definicji obupłciowości (tautologia) lub nieuwzględniających cech budowy kwiatu widocznych na rysunku, np. „Jest to kwiat obupłciowy, ponieważ wytwarza zarówno mikrospory, jak i makrospory”.*

*Nie uznaje się, zamiast podania nazw organów rozpoznanych na rysunku kwiatu, podania ich oznaczeń literowych.*

**7.3. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
V. Zdający objaśnia i komentuje informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, [...]. 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 [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 8. Rośliny – rozmnażanie się. Zdający: 2) opisuje budowę kwiatu okrytonasiennych, przedstawia jej różnorodność i wykazuje, że jest ona związana ze sposobami zapylania.

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wyjaśnienie zawierające jednocześnie przyczynę, czyli zapylanie kwiatów przez owady / zwierzęta, mechanizm, czyli przywabianie owadów barwą i zapachem oraz skutek, czyli przyczepianie się lepkiego pyłku do ciała zapylacza i przeniesienie pyłku na inną roślinę.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Barwne i pachnące kwiaty przywabiają owady, a lepki pyłek przyczepia się do ich ciała i może być przeniesiony na słupek kwiatu innej rośliny.
- Jest to przystosowanie do zapylania przez zwierzęta – zapach i barwa je przywabiają, a lepki pyłek przyczepia się do ich ciała i jest przenoszony na inne kwiaty.

**Zadanie 8. (0–2)****8.1. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
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 [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] i przetwarza informacje.	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych. Zdający: 7) podaje przykłady regulacji hormonalnej u zwierząt na przykładzie przeobrażenia u owadów.

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające umożliwienie zajścia przepoczwarczenia (metamorfozy) spowodowanego obniżeniem się poziomu hormonu juvenilnego.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Obniżenie produkcji hormonu juvenilnego umożliwia przekształcenie się larwy w poczwarkę / przepoczwarczenie.
- Obniżenie poziomu hormonu juvenilnego (w hemolimfie) rozpoczyna przeobrażenie.

**8.2. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...] organizmy, przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych. Zdający: 7) podaje przykłady regulacji hormonalnej u zwierząt na przykładzie przeobrażenia u owadów. VII. Ekologia. 3. Zależności międzygatunkowe. Zdający: 6) przedstawia skutki presji populacji zjadającego (drapieżnika, roślinożercy lub pasożyta) na populację zjadanego [...].

**Schemat punktowania**

1 p. – za wyjaśnienie odnoszące się do zaburzenia rozwoju albo wzrostu owadów żywiących się tą rośliną, co skutkuje spadkiem ich liczebności lub zmniejszeniem intensywności żerowania albo strat rośliny związanych z ich żerowaniem.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

Substancje podobne do ekdyzonu produkowane przez rośliny:

- zaburzają metamorfozę żerujących na niej owadów, co zmniejsza ich liczebność.
- powodują wcześniejsze przepoczwarczenie się, co ogranicza żerowanie larw na roślinach.
- powodują, że larwy zjadających je owadów zbyt wcześnie rozpoczynają metamorfozę i nie są w stanie przeobrazić się w imago, co ogranicza straty rośliny.

**Zadanie 9. (0–3)****9.1. (0–1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty.</p> <p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy [...] biologiczne [...], przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].</p> <p>IV Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] i przetwarza informacje [...].</p>	<p>IV. Przegląd różnorodności organizmów. 12. Zwierzęta kręgowce. Zdający: 1) wymienia cechy charakterystyczne ryb, [...] w powiązaniu ze środowiskiem i trybem życia 2) opisuje przebieg czynności życiowych, w tym rozmnażanie się i rozwój grup wymienionych w pkt.1.</p>

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające jednocześnie przyczynę, czyli zmienność warunków życia karasia dziko żyjącego i stałe warunki życia karasia hodowanego w akwarium, mechanizm, czyli powstawanie pierścieni przyrostu w warunkach słabego wzrostu podczas zimy, i skutek, czyli obecność linii przyrostu na łuskach lub ich brak w zależności od warunków środowiska / temperatury / pory roku.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązanie**

- Karaś żyjący w stawie rośnie wolniej zimą, więc linie przyrostu na jego łuskach są w tym okresie bardziej zagęszczone, co ułatwia identyfikację przyrostów rocznych i obliczenie wieku, natomiast w akwarium ryby mają przez cały czas takie same warunki i linie przyrostu są równomierne, co uniemożliwia obliczenie wieku ryby.
- Można określić przybliżony wiek karasia żyjącego w stawie, gdyż zimą obniża się tempo jego metabolizmu i na łuskach zagęszczają się pierścienie przyrostu, natomiast karaś żyjący w akwarium ma stałe warunki i na jego łuskach nie ma takich zagęszczeń pierścieni, umożliwiających obliczenie jego wieku.

**9.2. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty [...].</p> <p>IV Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] i przetwarza informacje.</p> <p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...] organizmy [...], przedstawia i wyjaśnia procesy biologiczne [...].</p>	<p>IV. Przegląd różnorodności organizmów.</p> <p>12. Zwierzęta kręgowce. Zdający:</p> <p>1) wymienia cechy charakterystyczne ryb [...].</p> <p>13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych. Zdający:</p> <p>2) opisuje różne rodzaje powłok ciała zwierząt.</p>

**Schemat punktowania**

1 p. – za wskazanie rysunku A i właściwe uzasadnienie uwzględniające pochodzenie łusek jako wytworów skóry właściwej.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązanie**

Budowę skóry ryb przedstawiono na rysunku A, ponieważ łuski ryb są wytworem skóry właściwej.

**9.3. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...].</p> <p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy [...] biologiczne [...], przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia, [...].</p>	<p>IV. Przegląd różnorodności organizmów.</p> <p>12. Zwierzęta kręgowce. Zdający:</p> <p>1) wymienia cechy charakterystyczne [...] gadów, ptaków [...].</p> <p>13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych. Zdający:</p> <p>2) opisuje różne rodzaje powłok ciała zwierząt.</p> <p>X. Ewolucja.</p> <p>5. Pochodzenie i rozwój życia na Ziemi. Zdający:</p> <p>3) [...] podaje przykłady konwergencji i dywergencji; identyfikuje konwergencje i dywergencje na podstawie [...] rysunku, opisu [...].</p>

**Schemat punktowania**

1 p. – za znaczenie właściwego dokończenia zdania (B) i poprawnego jego uzasadnienia (3).

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

**B 3**

**Zadanie 10. (0–3)****10.1. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
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, przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 12. Zwierzęta kręgowce. Zdający: 1) wymienia cechy charakterystyczne ryb [...], ptaków [...] w powiązaniu ze środowiskiem i trybem życia.

**Schemat punktowania**

1 p. – za podanie właściwej wspólnej i widocznej na rysunkach cechy budowy ciała ryby i ptaka, będącej przystosowaniem do zmniejszania oporu ośrodka podczas poruszania się tych zwierząt.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- opływowy kształt ciała (*dopuszczalne*: obły kształt ciała lub hydrodynamiczny u ryby a aerodynamiczny u ptaka)
- wrzecionowaty kształt ciała
- dachówkowato ułożone łuski i pióra
- zaostrowany przód ciała

**10.2. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, [...] formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia, przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 12. Zwierzęta kręgowce. Zdający: 1) wymienia cechy charakterystyczne ryb [...], ptaków [...] w powiązaniu ze środowiskiem i trybem życia. 13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych. Zdający: 4) wymienia rodzaje zmysłów występujące u zwierząt, wymienia odbierane bodźce, określa odbierające je receptory i przedstawia ich funkcje.

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wyjaśnienie przyczyny zatrzymywania się ryb się przed ścianami akwarium, uwzględniające obecność linii nabocznej i jej funkcję związaną z odbiorem zmiany ruchów wody spowodowanych przeszkodą lub fal odbitych od przeszkody.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.



**Przykładowe rozwiązania**

- Ryby mają linię naboczną, która odbiera informacje ze środowiska dotyczące ruchów wody i pozwala im wyczuć niewidzialną przeszkodę ze względu na odbitą od niej falę.
- Linia naboczna ryb odbiera informacje o zmieniającym się w pobliżu szyby ciśnieniu wody, dlatego ryby ją omijają.

**Zadanie 11. (0–3)****11.1. (0–1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia [...] procesy [...] biologiczne.	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 8. Układ wydalniczy. Zdający: 1) [...] wymienia substancje, które są wydalane z organizmu człowieka.

**Schemat punktowania**

1 p. – za podanie mocznika jako głównego produktu azotowej przemiany materii wydalanego z organizmu człowieka.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

mocznik

*Uwaga:*

*Uznaje się następujące alternatywne nazwy mocznika: diaminometanal, diamid kwasu węglowego, karbamid.*

**11.2. (0–1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy [...] biologiczne.	III. Metabolizm. 2. Ogólne zasady metabolizmu. Zdający: 5) wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych ([...] cykl mocznikowy). V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 8. Układ wydalniczy. Zdający: 1) wyjaśnia istotę procesu wydalania oraz wymienia substancje, które są wydalane z organizmu człowieka.

**Schemat punktowania**

1 p. – za prawidłowe wyjaśnienie, odnoszące się do toksyczności amoniaku i lokalizacji w wątrobie procesu (cyklu mocznikowego / ornitynowego), w którym powstaje z amoniaku mocznik, co minimalizuje szkodliwy wpływ amoniaku na organizm.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązanie**

Amoniak jest związkiem bardzo toksycznym dla organizmu, dlatego odłączanie grup amidowych od glutaminy zachodzi dopiero w wątrobie, ponieważ tam zachodzi proces przekształcania amoniaku w mniej toksyczny mocznik.

**11.3. (0–1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty.</p> <p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy [...] biologiczne.</p>	<p>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 wydalane z organizmów różnych zwierząt, w powiązaniu ze środowiskiem ich życia.</p>

**Schemat punktowania**

1 p. – za prawidłowe wyjaśnienie, odnoszące się do możliwości wydalania (na bieżąco) amoniaku wraz z usuwaną z organizmu wodą, napływającą (w dużej ilości) do ciała ryb słodkowodnych ze środowiska na drodze osmozy.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- W organizmach ryb słodkowodnych toksyczny amoniak nie osiąga wysokich stężeń, ponieważ jest wydalany z organizmu wraz z wodą osmotycznie napływającą ze środowiska.
- Ryby słodkowodne wydalają amoniak jako ostateczny produkt azotowej przemiany materii, ponieważ mogą go na bieżąco usuwać z organizmu razem z nadmiarem wody, która napływa nieustannie do ich organizmu z hipotonicznego środowiska.
- Ryby słodkowodne żyją w środowisku hipotonicznym w stosunku do płynów ustrojowych ich organizmu, więc woda stale napływa do ich ciała. Nadmiar wody usuwany jest z organizmu, a wraz z nią amoniak.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi odnoszącej się jedynie do rozpuszczania się amoniaku w wodzie.*

**Zadanie 12. (0–2)****12.1. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty.</p> <p>II. Pogłębienie 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.</p>	<p>V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.</p> <p>3. Układ ruchu. Zdający: 1) analizuje budowę szkieletu człowieka.</p>

**Schemat punktowania**

1 p. – za prawidłowe wykazanie związku masywnej budowy kręgów lędźwiowych z ich funkcją odnoszące się do największego obciążenia odcinka lędźwiowego, wynikającego z dźwigania masy górnej części ciała lub utrzymywania wyprostowanej postawy.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

Kręgi z odcinka lędźwiowego mają najbardziej masywną budowę, ponieważ na tym odcinku kręgosłupa występuje największe obciążenie związane z utrzymaniem:

- wyprostowanej postawy ciała.
- masy / ciężaru górnej części ciała.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi odnoszącej się do utrzymywania masy całego ciała lub tylko elementów szkieletu znajdujących się powyżej tych kręgów.*

**12.2. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, [...] formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty.</p> <p>II. Pogłębienie 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.</p>	<p>V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.</p> <p>3. Układ ruchu. Zdający: 1) analizuje budowę szkieletu człowieka 2) analizuje budowę różnych połączeń kości (stawy, szwy, chrząstkozrosty) pod względem pełnionej funkcji oraz wymienia ich przykłady.</p>

**Schemat punktowania**

1 p. – za prawidłowe określenie przyczyny braku krążka międzykręgowego pomiędzy kręgiem szczytowym i obrotowym uwzględniające funkcję ruchową tych kręgów, tj. związaną z umożliwianiem ruchów głowy.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

Brak krążka międzykręgowego pomiędzy kręgiem szczytowym (atlasem) i obrotowym (obrotnikiem) wynika z tego, że:

- atlas i obrotnik tworzą połączenie ruchome umożliwiające przeczące ruchy głowy.
- krąg szczytowy i obrotowy połączone są stawem (szczytowo-) obrotowym o dużej ruchomości.
- atlas musi ślizgać się po obrotniku podczas poruszania głową na boki.
- gdyby był tam krążek międzykręgowy, to ograniczałby ruchy głowy, za które odpowiadają te kręgi.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi odnoszącej się jedynie do potakujących ruchów głowy.*

**Zadanie 13. (0–3)****13.1. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...]. IV Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] i przetwarza, informacje [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 5. Układ oddechowy. Zdający: 3) przedstawia mechanizm wymiany gazowej w tkankach i w płucach [...] 4) określa rolę krwi w transporcie tlenu i dwutlenku węgla.

**Schemat punktowania**

1 p. – za podkreślenie w zdaniu dwóch prawidłowych określeń.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

W sytuacji obniżenia się pH osocza krwi, (*zwiększa się* / *zmniejsza się*) powinowactwo hemoglobiny do tlenu, co powoduje, że tlen przyłączony do hemoglobiny jest (*łatwiej* / *trudniej*) odłączany od jej cząsteczki.

**13.2. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając	III. Metabolizm. 2. Ogólne zasady metabolizmu. Zdający: 5) wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych [...]. V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

racjonalne argumenty. II Poglębenie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].	3. Układ ruchu. Zdający: 7) analizuje procesy pozyskiwania energii w mięśniach ([...] oddychanie tlenowe) [...]. 5. Układ oddechowy. Zdający: 3) przedstawia mechanizm wymiany gazowej w tkankach i w płucach [...] 4) określa rolę krwi w transporcie tlenu i dwutlenku węgla.
---	---

**Schemat punktowania**

1 p. – za prawidłowe wyjaśnienie, uwzględniające związek przyczynowo-skutkowy, tzn. przyczynę, czyli wytwarzanie dużych ilości CO<sub>2</sub> w intensywnie pracujących tkankach, mechanizm, czyli zakwaszenie środowiska (spadek pH krwi), i skutek, czyli łatwiejsze oddawanie tlenu przez hemoglobinę.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Dzięki tej zależności w intensywnie pracujących tkankach, gdzie powstaje dużo CO<sub>2</sub>, którego obecność powoduje spadek pH osocza, tlen jest łatwiej uwalniany z hemoglobiny, co umożliwia intensywne oddychanie.
- W tkankach, gdzie zachodzi intensywne oddychanie tlenowe produkowane są większe ilości CO<sub>2</sub>, który zakwasza środowisko, przez co hemoglobina łatwiej oddaje tlen.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do spadku pH na skutek powstawania kwasu mlekowego, ponieważ w tkankach intensywnie oddychających tlenowo kwas mlekowy praktycznie nie powstaje.*

**13.3. (0–1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Poglębenie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...]:	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 5. Układ oddechowy. Zdający: 4) określa rolę krwi w transporcie tlenu i dwutlenku węgla.

**Schemat punktowania**

1 p. – za prawidłowe podanie przykładu postaci, w jakiej CO<sub>2</sub> jest transportowany przez krew.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- rozpuszczony (fizycznie) w osoczu krwi / CO<sub>2</sub>
- w postaci karbaminianów / przyłączony do hemoglobiny i białek osocza / przyłączony do hemoglobiny / w postaci karbaminohemoglobiny
- HbCO<sub>2</sub>, HHbCO<sub>2</sub>

*Uwaga:*

*Nie uznaje się następujących odpowiedzi: karboksyhemoglobina, karbamylohemoglobina, kwas węglowy, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.*

**Zadanie 14. (0–3)****14.1. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 4. Układ pokarmowy i przebieg procesów trawiennych. Zdający: 3) przedstawia [...] proces trawienia, wchłaniania i transportu [...] cukrów [...].

**Schemat punktowania**

1 p. – za podanie poprawnej nazwy enzymu.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

amylaza (ślinowa)

*Uwaga:*

*Przy podaniu nazwy enzymu wymaga się stosowania poprawnej terminologii biologicznej.*

**14.2. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...], formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń. IV Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] i przetwarza informacje.	III. Metabolizm. 1. Enzymy. Zdający: 3) [...] określa czynniki warunkujące ich aktywność (temperatura, pH, stężenie soli, obecność inhibitorów lub aktywa torów).

**Schemat punktowania**

1 p. – za sformułowanie poprawnego wniosku wynikającego z przeprowadzonego doświadczenia, odnoszącego się do obu czynników (temperatury i pH) lub do warunków panujących w jamie ustnej.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Optymalne dla działania badanej amylazy ślinowej jest pH obojętne i temperatura 37 °C.
- Badana amylaza ma optimum działania w pH 7 w temperaturze 37 °C.
- Amylaza ślinowa ma optimum działania w warunkach zbliżonych do panujących w jamie ustnej człowieka.

**14.3. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający planuje [...] doświadczenia biologiczne; [...] określa warunki doświadczenia [...], formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń.	I. Budowa chemiczna organizmów. 2. Węglowodany. Zdający: 1) przedstawia budowę i podaje właściwości węglowodanów; rozróżnia monosacharydy disacharydy i polisacharydy. III etap edukacyjny. Zalecane doświadczenia i obserwacje. Zdający: 1) planuje i przeprowadza doświadczenie: e) sprawdzające obecność skrobi w produktach spożywczych.

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne opisanie wykorzystania odczynnika do wykrycia obecności skrobi, uwzględniające nazwę odczynnika oraz obserwowany efekt, czyli określoną zmianę zabarwienia do odczytania wyników doświadczenia.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązanie**

- Należy do każdej pobranej próbki dodać odczynnik, np. kroplę płynu Lugola i następnie obserwować zmiany zabarwienia roztworu. Jeżeli pojawi się kolor niebieski / granatowy, to skrobia nie została jeszcze strawiona w danej próbce.

*Uwaga:*

*Dopuszczalne nazwy odczynnika:* jodyna / I<sub>2</sub> w KI.

*Nie uznaje się podania w odpowiedzi jako nazw odczynnika:* jodoform, jod.

**Zadanie 15. (0–2)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
IV Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] i przetwarza informacje [...]. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, [...]. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].	III. Metabolizm. 1. Enzymy. Zdający: 4) podaje przykłady różnych sposobów regulacji aktywności enzymów w komórce ([...] fosforylacja / defosforylacja [...]). V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 12. Układ dokrewny. Zdający: 2) [...] przedstawia rolę hormonów w regulacji procesów życiowych.

**Schemat punktowania**

- 2 p. – za poprawne opisanie dwóch, przedstawionych na schemacie, sposobów hamującego wpływu insuliny na rozkład lipidów poprzez wpływ insuliny na aktywność lipazy: przez defosforylację aktywnej lipazy oraz przez hamowanie fosforylacji jej nieaktywnej formy.
- 1 p. – za poprawne opisanie tylko jednego ze sposobów hamującego wpływu insuliny na rozkład lipidów.
- 0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

Insulina:

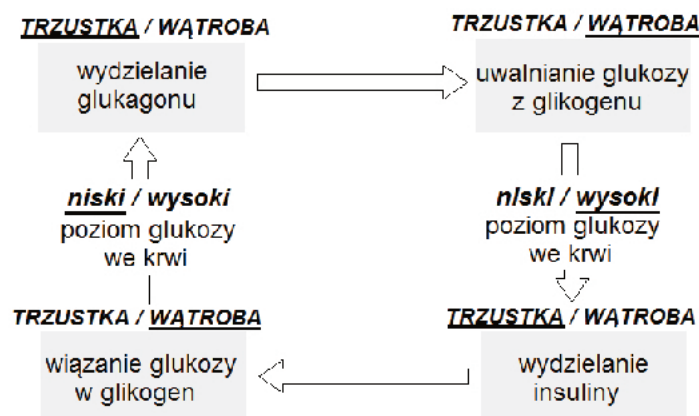
- hamuje aktywację kinazy białkowej (powodowaną przez cAMP) niezbędnej do aktywacji lipazy poprzez jej fosforylację.
- pobudza odłączenie grupy fosforanowej od lipazy, co powoduje jej dezaktywację.

**Zadanie 16. (0–1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
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 [...] i przetwarza informacje.	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 2. Homeostaza organizmu człowieka. Zdający: 1) przedstawia mechanizmy i narządy odpowiedzialne za utrzymanie wybranych parametrów środowiska wewnętrznego na określonym poziomie [...] np. stężenia glukozy we krwi [...]. 12. Układ dokrewny. Zdający; 5) wyjaśnia mechanizm antagonistycznego działania niektórych hormonów na przykładzie insuliny i glukagonu [...].

**Schemat punktowania**

- 1 p. – za prawidłowe uzupełnienie całego schematu, tj. podkreślenie dwóch wartości poziomu glukozy i wszystkich właściwych nazw narządów.
- 0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**



**Zadanie 17. (0–2)****17.1. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający [...] formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty.</p> <p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne.</p>	<p>VI. Genetyka i biotechnologia. 3. Informacja genetyczna i jej ekspresja. Zdający: 3) przedstawia proces potranskrypcyjnej obróbki RNA u organizmów eukariotycznych 5) porównuje strukturę genomu prokariotycznego i eukariotycznego. 8. Biotechnologia molekularna, inżynieria genetyczna i medycyna molekularna. Zdający: 2) przedstawia istotę procedur inżynierii genetycznej (izolacji i wprowadzania obcego genu do organizmu).</p>

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, odnoszące się do braku intronów w cDNA i niemożności ich usuwania w komórkach bakterii lub braku mechanizmów ich wycinania.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- cDNA wytworzone na bazie mRNA nie zawiera intronów, których bakterie nie potrafią usuwać.
- Bakterie nie mają możliwości obróbki potranskrypcyjnej, dlatego w wyniku wprowadzenia DNA z genem ludzkiej insuliny do ich genomu powstałoby białko, które różniłoby się od insuliny.

**17.2. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający [...] odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji, formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty.</p> <p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne.</p>	<p>IV etap edukacyjny – zakres podstawowy. 1. Biotechnologia i inżynieria genetyczna. Zdający: 2) wyjaśnia, czym zajmuje się inżynieria genetyczna, oraz podaje przykłady jej zastosowania, wyjaśnia, co to jest „organizm genetycznie zmodyfikowany (GMO)” [...].</p>

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uzasadnienie, z którego wynika, że nie wszystkie modyfikacje genetyczne polegają na wprowadzeniu obcego genu.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Określenie GMO obejmuje nie tylko organizmy transgeniczne, czyli posiadające materiał genetyczny innego organizmu, ale obejmuje również organizmy ze zmodyfikowanym własnym genomem.
- Nie wszystkie organizmy GMO są transgeniczne, ponieważ nie u wszystkich modyfikacja genetyczna polega na wprowadzeniu obcego genu – niektóre GMO powstają w wyniku modyfikacji ich własnych genów.

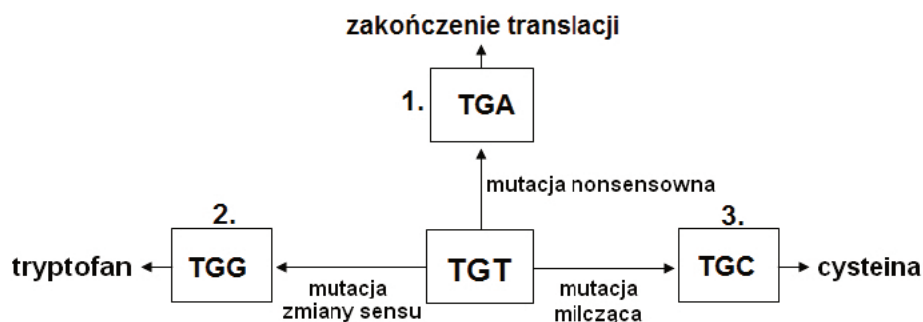
**Zadanie 18. (0–2)****18.1. (0–1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy [...] biologiczne. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] i przetwarza informacje.	VI. Genetyka i biotechnologia. 3. Informacja genetyczna i jej ekspresja. Zdający: 1) wyjaśnia sposób kodowania porządku aminokwasów w białku za pomocą kolejności nukleotydów w DNA, posługuje się tabelą kodu genetycznego. 6. Zmienność genetyczna. Zdający: 5) rozróżnia mutacje genowe: punktowe [...] i określa ich możliwe skutki.

**Schemat punktowania**

1 p. – za prawidłowe uzupełnienie na schemacie wszystkich trzech kodonów.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie****18.2. (0–1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty.	I. Budowa chemiczna organizmów. 4. Białka. Zdający: 1) opisuje budowę aminokwasów (wzór ogólny, grupy funkcyjne) 5) opisuje strukturę 1-, 2-, 3- i 4-rzędową białek.

I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy [...] biologiczne.	VI. Genetyka i biotechnologia. 3. Zmienność genetyczna. Zdający: 5) rozróżnia mutacje genowe: punktowe [...] i określa ich możliwe skutki.
---	--

**Schemat punktowania**

1 p. – za wyjaśnienie odnoszące się do różnic w budowie łańcucha bocznego obu aminokwasów (obecności siarki w cząsteczce cysteiny lub obecności pierścienia aromatycznego w łańcuchu tryptofanu) i możliwych zmian w strukturze III-rzędowej cząsteczki białka, będących konsekwencją podstawienia jednej cysteiny na tryptofan.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Cysteina jest aminokwasem siarkowym i jej obecność warunkuje powstawanie mostków disiarczkowych (odpowiedzialnych za stabilizowanie struktury III-rzędowej białka). Zastąpienie jej tryptofanem niezawierającym siarki, może spowodować brak mostka w danym miejscu i w konsekwencji – zmianę struktury III-rzędowej białka (co może zmienić funkcję pełnioną przez dane białko).
- Cysteina i tryptofan różnią się budową łańcucha bocznego – łańcuch cysteiny jest krótki, natomiast tryptofanu bardziej rozbudowany / zawiera pierścień aromatyczny. Taka substytucja może spowodować zmianę wiązań i oddziaływań warunkujących określoną strukturę danej cząsteczki białka (wodorowych, van der Waalsa).

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi, w których występuje kategoriyczne stwierdzenie, że białko w ogóle nie będzie miało struktury trzeciorzędowej lub zostanie ona zniszczona, ponieważ informacja dotyczy pojedynczej mutacji punktowej.*

**Zadanie 19. (0–5)****19.1. (0–1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy [...] biologiczne. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] i przetwarza informacje.	VI. Genetyka i biotechnologia. 5. Genetyka mendlowska. Zdający: 3) zapisuje i analizuje krzyżówki jednogenowe i dwugenowe [...].

**Schemat punktowania:**

1 p. – za prawidłowe zapisanie obu genotypów z użyciem oznaczeń podanych w tekście.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Genotyp samicy: **bbgg** lub  $\frac{bg}{bg}$

Genotyp samca: **BbGg** lub **BG/bg** lub **bg/BG** lub  $\frac{BG}{bg}$ ,  $\frac{bg}{BG}$

Uwaga: Zapis genotypu  $\frac{bb}{gg}$  jest nieprawidłowy.

**19.2. (0–1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy [...] biologiczne, [...] wskazuje źródła różnorodności biologicznej i jej reprezentację na poziomie genetycznym. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].	VI. Genetyka i biotechnologia. 6. Zmienność genetyczna. Zdający: 1) określa źródła zmienności genetycznej (mutacje, rekombinacja) 4) podaje przykłady zachodzenia rekombinacji genetycznej (mejoza).

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne zaznaczenie dokończenia zdania.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

**A**

**19.3. (0–2)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].	VI. Genetyka i biotechnologia. 5. Genetyka mendlowska. Zdający: 4) opisuje sprzężenia genów (w tym sprzężenia z płcią) i przedstawia sposoby ich mapowania na chromosomie. 6. Zmienność genetyczna. Zdający: 1) określa źródła zmienności genetycznej (mutacje, rekombinacja).

**Schemat punktowania**

2 p. – za prawidłowe obliczenie odległości pomiędzy genami i podanie wyniku z jednostką (cM, centymorgan, jednostka mapowa, *dopuszczalny* % rekombinantów lub częstość rekombinantów 27% lub 0,27).

1 p. – za zastosowanie prawidłowej metody obliczenia odległości pomiędzy genami (iloraz sumy rekombinantów i sumy wszystkich osobników), ale błąd w obliczeniach lub podanie wyniku z niewłaściwą jednostką (np. 0,27 cM lub 27).

0 p. – za nieprawidłową metodę obliczenia lub podanie jedynie wyniku, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązanie**

Obliczenia:

$$(435+441+158+166=) 1200 - 100\%$$

$$324 - X\%$$

$$324 \times 100\% = 1200 \times X\%$$

$$X = 27cM / \text{jednostek mapowych} / 27\% \text{ (dopuszcza się 0,27 bez jednostki)}$$

*Uwaga:*

*Zdający może policzyć osobno odsetek, jaki stanowi każda z obu grup rekombinantów i zsumować je (wówczas, w zależności od przyjętego zaokrąglenia, wynik może wynosić: 26,99cM [13,166% + 13,833%]).*

**19.4. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający [...] komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy [...] biologiczne, [...] wskazuje źródła różnorodności biologicznej i jej reprezentację na poziomie genetycznym [...].	VI. Genetyka i biotechnologia. 5. Genetyka mendlowska. Zdający: 2) przedstawia i stosuje prawa Mendla 3) zapisuje i analizuje krzyżówki jednogenowe i dwugenowe [...] oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów w pokoleniach potomnych.

**Schemat punktowania**

1 p. – za zapisanie właściwego stosunku fenotypów.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

szare o prostych skrzydłach : ciemne o skrzydłach wygiętych : szare o skrzydłach wygiętych : ciemne o prostych skrzydłach: 1 : 1 : 1 : 1.

*Uwaga:*

*Odpowiedź dopuszczalna: ¼ : ¼ : ¼ : ¼ (po ¼) lub 25% : 25% : 25% : 25% (po 25%).*

**Zadanie 20. (0–2)****20.1. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający [...] komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy [...] biologiczne, [...] wskazuje źródła różnorodności biologicznej i jej reprezentację na poziomie genetycznym [...].	VI. Genetyka i biotechnologia. 5. Genetyka mendlowska. Zdający: 3) zapisuje i analizuje krzyżówki jednogenowe i dwugenowe (z dominacją [...] niezupełną [...]).

**Schemat punktowania**

1 p. – za wskazanie prawidłowego dokończenia zdania.  
0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie****D****20.2. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy [...] biologiczne. [...] wskazuje źródła różnorodności biologicznej i jej reprezentację na poziomie genetycznym [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] i przetwarza informacje.	VI. Genetyka i biotechnologia. 5. Genetyka mendlowska. Zdający: 3) zapisuje i analizuje krzyżówki jednogenowe i dwugenowe (z dominacją [...] niepełną [...], posługując się szachownicą Punnetta) oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów w pokoleniach potomnych.

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne podanie fenotypów potomstwa i określenie stosunku fenotypów.  
0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- stalowoniebieskie / szare i białe w stosunku 1 : 1 (*dopuszczalne* 2 : 2)
- 50% stalowoniebieskich / szarych i 50% białych,
- stalowoniebieskie / szare koguty, stalowoniebieskie / szare kury, białe koguty i białe kury w stosunku 1 : 1 : 1 : 1

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi: „1 stalowoniebieski / szary i 1 biały” (odpowiedź powinna dotyczyć proporcji, a nie liczby potomstwa).*

**Zadanie 21. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy [...] biologiczne [...], wskazuje źródła różnorodności biologicznej [...].	IX. Ewolucja. 3. Elementy genetyki populacji. Zdający: 5) przedstawia warunki, w których zachodzi dryf genetyczny i omawia jego skutki.

**Schemat punktowania**

1 p. – za właściwą ocenę wszystkich trzech stwierdzeń dotyczących skutków dryfu genetycznego.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

1. – P, 2. – P, 3. – F

**Zadanie 22. (0–4)****22.1. (0–1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, [...] formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] porządkuje [...] organizmy [...]. IV Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] i przetwarza informacje.	III etap edukacyjny. III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. Zdający: 1) [...] przedstawia zasady systemu klasyfikacji biologicznej ([...] jednostki taksonomiczne, podwójne nazewnictwo). IV etap kształcenia – zakres rozszerzony. IV. Przegląd różnorodności organizmów 1. Zasady klasyfikacji i sposoby identyfikacji organizmów. Zdający: 2) porządkuje hierarchicznie podstawowe rangi taksonomiczne.

**Schemat punktowania**

1 p. – za stwierdzenie, że opisane dzięcioły są klasyfikowane w różnych rodzajach i poprawne uzasadnienie, odnoszące się do różnych rodzajowych nazw łacińskich.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

Gatunki te klasyfikowane są w dwóch rodzajach, ponieważ:

- mają odmienny pierwszy człon nazwy łacińskiej.
- świadczą o tym ich odmienne łacińskie nazwy rodzajowe (*Picoides* i *Dendrocopos*).
- dzięcioł trójpalczasty należy do rodzaju *Picoides*, a białostrzygi do rodzaju *Denrocopos*.
- mają różne nazwy rodzajowe.

*Uwaga:*

*Odpowiedź nie może się odnosić do epitetów gatunkowych, ponieważ na podstawie dwóch różnych epitetów gatunkowych nie można określić, czy gatunki należą do jednego, czy – do dwóch rodzajów.*

**22.2. (0–1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] i przetwarza informacje. I Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].	VII. Ekologia. 4. Struktura i funkcjonowanie ekosystemu. Zdający: 3) określa rolę zależności pokarmowych w ekosystemie, przedstawia je w postaci łańcuchów [...] pokarmowych [...].

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne zapisanie łańcucha z wykorzystaniem nazw organizmów podanych w tekście.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

świerk /jodła / drzewo iglaste → kornik → dzięcioł trójpalczasty → jastrząb / kuna

*Uwaga:*

*Nie uznaje się łańcuchów pokarmowych z pierwszym ogniwem „drzewo” (to nie jest nazwa organizmu / taksonu), ani „drzewo liściaste” lub „sosna” bo na nich, według tekstu, ten dzięcioł nie żeruje.*

*Nie uznaje się łańcuchów pokarmowych ze strzałkami skierowanymi w niewłaściwą stronę lub bez strzałek.*

**22.3. (0–1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. 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 [...] i przetwarza informacje.	VII. Ekologia. 3. Zależności międzygatunkowe. Zdający: 1) przedstawia źródło konkurencji międzygatunkowej, jakim jest korzystanie przez różne organizmy z tych samych zasobów środowiska. 4. Struktura i funkcjonowanie ekosystemu. Zdający: 3) określa rolę zależności pokarmowych w ekosystemie [...].

**Schemat punktowania**

1 p. – za wyjaśnienie odnoszące się do żerowania na różnych drzewach (iglaste i liściaste lub żywe i martwe) lub odżywiania się różnymi gatunkami owadów.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.



**Przykładowe rozwiązania**

Dzięcioły te nie konkurują ze sobą, ponieważ:

- oba te gatunki zdobywają pokarm na różnych rodzajach drzew / żywią się owadami żerującymi na różnych rodzajach drzew: jeden gatunek na liściastych, drugi – na iglastych.
- pokarmowe nisze ekologiczne tych gatunków nie pokrywają się: jeden gatunek żywi się owadami występującymi na drzewach liściastych, a drugi – owadami, które żerują na drzewach iglastych.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się wyłącznie do odżywiania się różnymi stadiami rozwojowymi owadów, np. larwami i stadiami dorosłymi.*

**22.4. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...]. VI. Postawa wobec przyrody i środowiska. Zdający rozumie znaczenie ochrony przyrody i środowiska oraz zna i rozumie zasady zrównoważonego rozwoju.	VIII. Różnorodność biologiczna Ziemi. Zdający: 6) uzasadnia konieczność stosowania ochrony czynnej dla zachowania wybranych gatunków i ekosystemów. IV etap edukacyjny – zakres podstawowy. 2. Różnorodność biologiczna i jej zagrożenia. Zdający: 6) przedstawia różnicę między ochroną bierną a czynną [...].

**Schemat punktowania**

1 p. – za właściwe określenie rodzaju ochrony dla wszystkich trzech przykładów działań.  
0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

1. – B, 2. – B, 3. – C

**Zadanie 23. (0–2)****23.1. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]. VI. Postawa wobec przyrody i środowiska. Zdający rozumie znaczenie ochrony przyrody i środowiska [...].	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.

**Schemat punktowania**

1 p. – za wskazanie (A) organizmów o wąskim zakresie tolerancji i poprawne uzasadnienie (1.) odnoszące się do szybkiej reakcji na zmiany czynnika w środowisku (wynikające z wąskiego zakresu tolerancji).

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

A 1

**23.2. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...] formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty.</p> <p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].</p> <p>VI. Postawa wobec przyrody i środowiska. Zdający rozumie znaczenie ochrony przyrody i środowiska [...].</p>	<p>IV. Przegląd różnorodności organizmów 10. Grzyby. Zdający: 5) przedstawia budowę i tryb życia grzybów porostowych; określa ich znaczenie jako organizmów wskaźnikowych.</p> <p>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.</p>

**Schemat punktowania**

1 p. – za prawidłowe wyjaśnienie, uwzględniające bioindykację zanieczyszczenia powietrza SO<sub>2</sub> / tlenkami siarki oraz różną wrażliwość różnych gatunków porostów na to zanieczyszczenie lub ich niewystępowanie na terenach o wysokim zanieczyszczeniu SO<sub>2</sub>.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Różne gatunki porostów wykazują różną tolerancję na zanieczyszczenie powietrza tlenkami siarki, dlatego na podstawie ich składu gatunkowego na określonym obszarze można określić stopień zanieczyszczenia SO<sub>2</sub>.
- Porosty są organizmami wrażliwymi na zanieczyszczenie powietrza SO<sub>2</sub> – na podstawie występowania określonych gatunków lub ich braku można określić stan zanieczyszczenia powietrza tymi związkami (skala porostowa).
- Porosty są wrażliwe na poziom stężenia tlenków siarki w atmosferze. Jeśli jest wysokie – porosty tam nie występują.

**Zadanie 24. (0–2)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
VI. Postawa wobec przyrody i środowiska. Zdający rozumie znaczenie ochrony przyrody i środowiska oraz zna i rozumie zasady zrównoważonego rozwoju [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. [...] wskazuje źródła różnorodności biologicznej i jej reprezentację na poziomie genetycznym, gatunkowym i ekosystemów.	IV etap edukacyjny – zakres podstawowy. 2. Różnorodność biologiczna i jej zagrożenia. Zdający: 6) [...] przedstawia prawne formy ochrony przyrody w Polsce [...]. IV etap edukacyjny – zakres rozszerzony. VIII. Różnorodność biologiczna Ziemi. Zdający: 4) przedstawia wpływ człowieka na różnorodność biologiczną [...].

**Schemat punktowania**

- 2 p. – za przyporządkowanie dwóch właściwych nazw do opisów form ochrony.  
 1 p. – za przyporządkowanie właściwej nazwy tylko do jednej formy ochrony przyrody.  
 0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi

**Rozwiązanie**

1. D
2. G