

**EGZAMIN MATURALNY  
W ROKU SZKOLNYM 2017/2018**

**BIOLOGIA**

POZIOM ROZSZERZONY

FORMUŁA OD 2015

(„NOWA MATURA”)

**ZASADY OCENIANIA ROZWIĄZAŃ ZADAŃ**

ARKUSZ MBI-R1

**MAJ 2018**

## Ogólne zasady oceniania

Zasady oceniania zawierają **schemat punktowania** oraz **przykłady** poprawnych rozwiązań zadań otwartych.

Schemat punktowania określa zakres wymaganej odpowiedzi: niezbędne elementy odpowiedzi i związki między nimi.

Przykładowe rozwiązania **nie są** ścisłym wzorcem oczekiwanych sformułowań. **Wszystkie merytorycznie poprawne odpowiedzi spełniające warunki zadania, oceniane są pozytywnie** – również te nieprzewidziane jako przykładowe odpowiedzi w schemacie punktowania.

Odpowiedzi nieprecyzyjne, niejednoznaczne, niejasno sformułowane uznaje się za błędne.

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

**Zadanie 1. (0–2)****1.1. (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.	I. Budowa chemiczna organizmów. 1. Zagadnienia ogólne. Zdający: 4) wyjaśnia znaczenie wody dla organizmów, opierając się na jej właściwościach fizyczno-chemicznych. II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający: 2) opisuje błony komórki, wskazując na związek między budową a funkcją pełnioną przez błony; 3) wyjaśnia przebieg plazmolizy w komórkach roślinnych, odwołując się do zjawiska osmozy.

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uzupełnienie obu informacji dotyczących przedstawionego doświadczenia.

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

**Rozwiązanie**

Po kilkunastu minutach poziom cieczy w rurce **podniesie się**.

Nazwa procesu: **osmoza**.

*Uwaga:*

*Uznaje się jako nazwę procesu „osmotyczny przepływ wody”.*

*Nie uznaje się nazwy procesu „dyfuzja” oraz opisu procesu osmozy zamiast podania jego nazwy, np. „przemieszczanie się rozpuszczalnika przez błonę półprzepuszczalną wywołane gradientem stężeń”. Zadanie dotyczy szczególnego przypadku dyfuzji, jakim jest osmoza.*

**1.2. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń. 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.	I. Budowa chemiczna organizmów. 1. Zagadnienia ogólne. Zdający: 4) wyjaśnia znaczenie wody dla organizmów, opierając się na jej właściwościach fizyczno-chemicznych. II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający: 2) opisuje błony komórki, wskazując na związek między budową a funkcją pełnioną przez błony; 3) wyjaśnia przebieg [...] zjawiska osmozy.

### Schemat punktowania

1 p. – za zaznaczenie właściwego dokończenia zdania i poprawnego jego uzasadnienia.

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

### Rozwiązanie

A3.

### Zadanie 2. (0–3)

#### 2.1. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...]. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].	I. Budowa chemiczna organizmów. 3. Lipidy. Zdający: 1) przedstawia budowę i znaczenie tłuszczów w organizmach.

### Schemat punktowania

2 p. – za odpowiedź uwzględniającą rolę cholesterolu jako prekursora hormonów steroidowych i rolę mitochondriów w dostarczaniu energii do syntezy lub wydzielania hormonów.

1 p. – za odpowiedź uwzględniającą jedynie rolę cholesterolu lub mitochondriów.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

1.

- Cholesterol (występujący w kroplach tłuszczu) jest prekursorem hormonów steroidowych.
- Z cholesterolu wytwarzane są glikokortykoidy.
- Estry te są substratem do syntezy kortyzolu, wydzielanego przez komórki kory nadnerczy.
- Cholesterol jest steroidem służącym do syntezy hormonów kory nadnerczy.

*Uwagi:*

*Uznaje się podanie nazwy konkretnego hormonu steroidowego lub grupy hormonów steroidowych syntetyzowanych w korze nadnerczy.*

*Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych, pomijających rolę cholesterolu, np. „Komórki kory nadnerczy wykorzystują krople tłuszczu do produkcji hormonów pochodzenia tłuszczowego”, albo niepodających nazwy hormonu lub grupy hormonów, np. „Cholesterol jest niezbędny do syntezy hormonów kory nadnerczy”.*

2.

- Mitochondria dostarczają energii chemicznej potrzebnej do syntezy hormonów kory nadnerczy.
- W mitochondriach powstaje ATP niezbędny do syntezy hormonów kory nadnerczy.
- Wydzielanie hormonów wymaga dużo energii, którą uwalniają mitochondria.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi, w których zdający odnosi się do wytwarzania energii, a nie przetwarzania jednej postaci w inną. W szczególności nie uznaje się odpowiedzi stwierdzających, że w mitochondriach energia powstaje lub energia jest produkowana, wytwarzana, lub generowana.*

### 2.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 12. Układ dokrewny. Zdający: 2) wymienia gruczoły dokrewne, wskazuje ich lokalizację i przedstawia podstawową rolę w regulacji procesów życiowych.

#### Schemat punktowania

1 p. – za zaznaczenie dwóch nazw hormonów wydzielanych przez komórki kory nadnerczy dorosłego człowieka.

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

#### Rozwiązanie

B, C.

### Zadanie 3. (0–2)

#### 3.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...] organizmy [...], przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...]. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia [...] informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].	I. Budowa chemiczna organizmów. 4. Białka. Zdający: 5) opisuje strukturę 1-, 2-, 3- i 4-rzędową białek.

#### Schemat punktowania

1 p. – za prawidłowe określenie, że prokolagen jest białkiem o strukturze 4-rzędowej wraz z poprawnym uzasadnieniem, odnoszącym się do liczby tworzących go łańcuchów polipeptydowych albo związania łańcuchów polipeptydowych mostkami disiarczkowymi.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

- Prokolagen jest białkiem o strukturze 4-rzędowej, ponieważ zbudowany jest z trzech łańcuchów polipeptydowych  $\alpha$  (połączonych mostkami disiarczkowymi).
- Prokolagen jest białkiem o strukturze 4-rzędowej, ponieważ składa się z trzech łańcuchów polipeptydowych, a białko o strukturze 4-rzędowej musi mieć co najmniej dwa polipeptydy.
- Struktura 4-rzędowa, gdyż w jego skład wchodzi łańcuchy polipeptydowe, połączone ze sobą za pomocą mostków disiarczkowych.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi niepełnych – nieodwołujących się do struktury prokolagenu, ale tylko do definicji struktury 4-rzędowej, np. „Prokolagen ma strukturę 4-rzędową, ponieważ ma więcej niż jeden łańcuch polipeptydowy” albo „Struktura 4-rzędowa, ponieważ zbudowany jest z łańcuchów polipeptydowych  $\alpha$ ”.*

### 3.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego [...]. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia [...] informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 6. Układ krwionośny. Zdający: 1) charakteryzuje budowę [...] naczyń krwionośnych, wskazuje ich cechy adaptacyjne do pełnionych funkcji.

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające funkcję kolagenu w naczyniach krwionośnych i upośledzenie jego syntezy wskutek niedoboru witaminy C.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

- Witamina C jest niezbędna do funkcjonowania hydroksylaz katalizujących syntezę kolagenu, nadającego rozciągliwość tkance łącznej budującej ściany naczyń krwionośnych.
- Niedobór witaminy C upośledza syntezę kolagenu, który zapewnia wytrzymałość ścian naczyń krwionośnych na rozciąganie. Niedobór kolagenu powoduje, że naczynia krwionośne tracą swoją wytrzymałość.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do braku kolagenu lub braku witaminy C albo do zahamowania syntezy kolagenu, ponieważ upośledzenie syntezy kolagenu ma charakter ilościowy.*

**Zadanie 4. (0–5)****4.1. (0–1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia [...] informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...], przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...].	III. Metabolizm. 3. Oddychanie wewnątrzkomórkowe. Zdający: 4) wyjaśnia zasadę działania łańcucha oddechowego i mechanizm syntezy ATP.

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, odnoszące się do wykorzystywania gradientu protonowego zarówno przez białko rozprzegające, jak i syntazę ATP.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Białko rozprzegające do wytwarzania ciepła wykorzystuje gradient protonowy, który jest także wykorzystywany przez syntazę ATP, a więc synteza ATP jest mniej wydajna.
- Ponieważ część protonów przepływa przez kanały jonowe białek rozprzegających, a nie przez kanał syntazy ATP.

*Uwagi:*

*Alternatywna nazwa białka rozprzegającego to termogenina.*

*Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do całkowitego braku syntezy ATP.*

**4.2. (0–1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia [...] informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego [...].	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 (wyjaśnia regulację stałej temperatury ciała [...]).

**Schemat punktowania**

1 p. – za odpowiedź uwzględniającą udział mitochondriów w wytwarzaniu ciepła oraz udział krwi w dostarczaniu tlenu do brunatnej tkanki tłuszczowej lub rozprowadzaniu ciepła w organizmie.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

- Krew płynąca w naczyniach krwionośnych brunatnej tkanki tłuszczowej dostarcza tlen konieczny do zachodzącego w mitochondriach oddychania, podczas którego powstaje ciepło.
- Krew płynąca w naczyniach krwionośnych brunatnej tkanki tłuszczowej odbiera z komórek ciepło wytwarzane przez mitochondria i rozprowadza je po organizmie.

*Uwagi:*

*Uznaje się odpowiedzi, w których zdający odnosi się do dostarczania do brunatnej tkanki tłuszczowej substratów oddechowych lub tlenu i glukozy.*

*Nie uznaje się odpowiedzi, w których zdający odnosi się do wytwarzania energii, a nie przetwarzania jednej postaci w inną. W szczególności nie uznaje się odpowiedzi stwierdzających, że w mitochondriach energia powstaje lub energia jest produkowana, wytwarzana, lub generowana.*

### 4.3. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia [...] informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...], przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 11. Budowa i funkcje skóry. Zdający: 1) [...] wykazuje zależność pomiędzy budową a funkcjami skóry (termoregulacyjna). V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 2. Homeostaza organizmu człowieka. Zdający: 1) przedstawia mechanizmy [...] odpowiedzialne za utrzymanie wybranych parametrów środowiska wewnętrznego na określonym poziomie (wyjaśnia regulację stałej temperatury ciała [...]).

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzasadnienie, uwzględniające dużą powierzchnię ciała nowo narodzonych ssaków w stosunku do ich objętości i konieczność równoważenia dużych strat ciepła.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

- U nowo narodzonych ssaków stosunek powierzchni ciała do jego objętości jest duży i przez powierzchnię ciała tracona jest duża ilość ciepła. Aby zrównoważyć ilość traconego ciepła, w organizmie noworodka musi być wytwarzana duża ilość ciepła.
- Ponieważ u noworodków ssaków stosunek powierzchni ciała do jego objętości jest większy niż u dorosłych ssaków, tempo utraty ciepła na jednostkę masy ciała jest większe.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych, np. „U noworodków ssaków stosunek powierzchni ciała do jego objętości jest niekorzystny, przez co tracą więcej ciepła niż osobniki dorosłe”.*



#### 4.4. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia [...] informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...], przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	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, uwzględniające przywabianie owadów zapylających skupnię.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

#### Przykładowe rozwiązania

- Wytwarzanie ciepła przez skupnię cuchnącą w czasie kwitnienia sprawia, że możliwe staje się wydzielanie substancji zapachowych przywabiających muchówki, które roznosząc pyłek między roślinami umożliwiają ich zapylenie.
- Kwiaty skupni cuchnącej są zapylane przez owady przywabiane przez substancje zapachowe wydzielane dzięki temu, że podczas kwitnienia wytwarzane jest ciepło.
- Dzięki wytwarzanemu ciepłu uwalnia się zapach przywabiający zapylaczy.

#### 4.5. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego [...].	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 (wyjaśnia regulację stałej temperatury ciała [...]).

#### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne zaznaczenie narządu, który oprócz swojej podstawowej funkcji może pełnić funkcję termogeniczną (generującą ciepło).

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

#### Rozwiązanie

A.

**Zadanie 5. (0–2)****5.1. (0–1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń.	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 10. Grzyby. Zdający: 7) przedstawia znaczenie grzybów w gospodarce.

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawnie sformułowany wniosek, uwzględniający  dodatni wpływ  mikoryzacji na pobieranie badanych mikroelementów przez wilca wodnego.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Mikoryzacja pobudza pobieranie Fe, Mn i Zn przez wilca wodnego.
- Grzyby mikoryzowe zwiększają pobieranie badanych mikroelementów przez wilca wodnego.
- Mikoryzacja ma dodatni wpływ na pobieranie Fe, Mn i Zn przez badaną roślinę.
- Badana roślina dzięki mikoryzie pobiera więcej badanych mikroelementów.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi opisujących jedynie wyniki doświadczenia, np. „Wilec wodny rosnący na podłożu ze szczepionką mikoryzową pobrał większą ilość Fe, Mn, Zn, niż rosnący na podłożu bez szczepionki mikoryzowej” oraz odpowiedzi zbyt ogólnych, np. „Mikoryzacja wpływa na zwiększenie pobierania mikroelementów przez roślinę”.*

**5.2. (0–1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...], przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...], przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...]. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia [...] informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 10. Grzyby. Zdający: 4) przedstawia związki symbiotyczne, w które wchodzi grzyby (w tym mikoryzę).

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające uzyskiwanie przez heterotroficzne grzyby związków organicznych od rośliny pozostającej z nimi w związku mikoryzowym.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Grzyby są organizmami heterotroficznymi, które pobierają substancje odżywcze ze środowiska, a pozostając w związku mikoryzowym, otrzymują je od rośliny.
- Grzyby nie potrafią samodzielnie syntetyzować niektórych związków organicznych i muszą pobierać je ze środowiska, a w mikoryzie otrzymują te związki od rośliny.
- Grzyby są cudzożywne – pobierają od rośliny produkty fotosyntezy.

**Zadanie 6. (0–3)****6.1. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...], przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia [...] informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 7. Rośliny – odżywianie się. Zdający: 4) wskazuje drogi, jakimi do liści docierają substraty fotosyntezy i jakimi produkty fotosyntezy rozchodzą się w roślinie. IV. Przegląd różnorodności organizmów. 6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Zdający: 1) przedstawia charakterystyczne cechy budowy tkanek roślinnych (przewodzącej) [...], określając związek ich budowy z pełnioną funkcją.

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne ustalenie kolejności elementów, przez które transportowane są cukry w roślinie okrytonasiennej w okresie letnim.

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

**Rozwiązanie**

Elementy uczestniczące w transporcie cukrów w roślinie	Kolejność
komórka miękiszu spichrzowego	<b>6</b>
komórka przyrurkowa w liściu	<b>3</b>
stroma chloroplastu	<b>1</b>
cytoplazma komórki miękiszu asymilacyjnego	<b>2</b>
człony rurki sitowej	<b>4</b>
komórka przyrurkowa w korzeniu	<b>5</b>

**6.2. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia [...] informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...], przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...], przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].	IV Przegląd różnorodności organizmów. 7. Rośliny – odżywianie się. Zdający: 2) określa sposób pobierania wody [...] oraz mechanizmy transportu wody (potencjał wody, transpiracja, siła ssąca liści [...]), 3) przedstawia warunki wymiany gazowej u roślin [...].

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające wpływ niedoboru wody na zamykanie aparatów szparkowych i w konsekwencji ograniczone wnikanie CO<sub>2</sub> przez szparki.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

- Ograniczony transport wody do komórek liści przyczynia się do zmniejszenia turgoru komórek szparkowych, co sprawia, że aparaty szparkowe się zamykają, a przez nie jest pobierane CO<sub>2</sub>.
- Jeżeli roślina nie może pobrać wody, to chroni się przed jej utratą, zamykając aparaty szparkowe, przez które także dostaje się do mezofilu CO<sub>2</sub> z atmosfery.
- Niedobór wody powoduje zamykanie się aparatów szparkowych, co ogranicza wymianę gazową.

### 6.3. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia [...] informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...], przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 7. Rośliny – odżywianie się. Zdający: 2) określa [...] mechanizmy transportu wody (potencjał wody, transpiracja, siła ssąca liści, kohezja, adhezja, parcie korzeniowe). I. Budowa chemiczna organizmów. 2. Węglowodany. Zdający: 2) przedstawia znaczenie wybranych węglowodanów (glukoza, [...], skrobia, glikogen, [...]) dla organizmów.

### Schemat punktowania

1 p. – za podkreślenie właściwych określeń w obydwu nawiasach.

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

### Rozwiązanie

Transport wiosenny cukrów u drzew okrytozalążkowych, gdy nie ma jeszcze liści, zachodzi z udziałem drewna. Te cukry pochodzą z rozkładu (*glikogenu* / **skrobi**) – wielocukru, który został zmagazynowany w okresie jesiennym w komórkach miękiszowych pnia lub korzeni drzewa. Siłą napędową tego transportu jest (*siła ssąca* / **parcie korzeniowe**).

### Zadanie 7. (0–2)

#### 7.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] planuje, przeprowadza i dokumentuje obserwacje [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Zdający: 1) przedstawia charakterystyczne cechy budowy tkanek roślinnych (twórczej, okrywającej, miękiszowej, wzmacniającej, przewodzącej), identyfikuje je na rysunku (schemacie, preparacie mikroskopowym, fotografii itp.) [...].

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uporządkowanie wszystkich czynności wykonywanych podczas przygotowywania preparatu mikroskopowego i jego obserwacji mikroskopowej.

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

### Rozwiązanie

Czynności	Kolejność
Umieścić obiekt badawczy w kropli wody na szkiełku przedmiotowym.	2
Pobrać możliwie cienki skrawek z bulwy spichrzowej ziemniaka.	1
Ustawić ostrość obrazu za pomocą śruby mikrometrycznej.	6
Przykryć obiekt badawczy szkiełkiem nakrywkowym.	3
Ustawić ostrość obrazu za pomocą śruby makrometrycznej.	5
Umieścić preparat na stoliku mikroskopu i włączyć oświetlenie.	4

### 7.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...] organizmy [...], przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Zdający: 1) przedstawia charakterystyczne cechy budowy tkanek roślinnych ([...], okrywającej, miękiszowej, wzmacniającej, przewodzącej), identyfikuje je na rysunku (schemacie, preparacie mikroskopowym, fotografii itp.) [...].

### Schemat punktowania

1 p. – za wskazanie właściwego rysunku tkanki obserwowanej przez uczniów.

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

### Rozwiązanie

C.

### Zadanie 8. (0–3)

#### 8.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...] organizmy [...].	IV Przegląd różnorodności organizmów. 5. Rośliny lądowe. Zdający: 5) rozróżnia rośliny jednoliścienne od dwuliściennych, wskazując ich cechy charakterystyczne (cechy liścia i kwiatu, system korzeniowy, budowa anatomiczna korzenia i pędu).

### Schemat punktowania

1 p. – za prawidłowe podanie jednej cechy budowy morfologicznej zarodka gryki odnoszącej się do liczby liścieni w zarodku.

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

### Rozwiązanie

dwa liścienie / dwa liście zarodkowe / zarodek jest dwuliścienny

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi odnoszącej się jedynie do zaprzeczenia cech charakterystycznych dla zarodków jednoliściennych, np. „brak koleoptyla”, albo odpowiedzi określających jedynie pozycję taksonomiczną gryki, np. „gryka jest rośliną dwuliścienną”.*

### 8.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...] organizmy [...], przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...]. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia [...] informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 8. Rośliny – rozmnażanie się. Zdający: 1) podaje podstawowe cechy zarodka i nasienia oraz wykazuje ich znaczenie adaptacyjne do życia na lądzie.

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne określenie funkcji bielma jako tkanki spichrzowej w ziarniaku i podanie, że zawiera substancje odżywcze wykorzystywane przez rozwijający się zarodek.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

- Bielmo jest tkanką spichrzową, wykorzystywaną w czasie kiełkowania jako źródło materiałów budulcowych do wzrostu siewki.
- Bielmo gromadzi materiały zapasowe dostarczające energii i budulca rozwijającemu się zarodkowi.
- Kiełkująca roślina nie prowadzi jeszcze fotosyntezy, dlatego, aby rozwijać się, korzysta z substancji odżywczych zmagazynowanych w bielmie.

### 8.3. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia [...] informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. 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: 2) [...] wyjaśnia znaczenie składników pokarmowych dla prawidłowego rozwoju i funkcjonowania organizmu ze szczególnym uwzględnieniem roli witamin, [...] i błonnika.

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, odnoszące się do błonnika pokarmowego i jego znaczenia dla zdrowia człowieka.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

- Okrywa owocowo-nasienna ziarniaków w tej mące zawiera błonnik, który pobudza perystaltykę jelit, przyspieszając usunięcie niestrawionych resztek pokarmowych.
- Błonnik w okrywie owocowo-nasiennej sprzyja rozwojowi flory bakteryjnej, która odpowiada za syntezę witamin z grupy B.
- Wysoka zawartość błonnika pokarmowego w mące z pełnego przemiału zmniejsza indeks glikemiczny pieczywa, a tym samym zmniejsza wahania poziomu glukozy we krwi.
- Błonnik pokarmowy, pęczniąc, powoduje uczucie sytości, co może zapobiegać przejadaniu się i tyciu.

*Uwagi:*

*Uznaje się odpowiedzi odnoszące się do wyższej zawartości białka (glutenu) lub witamin, lub soli mineralnych w mące pochodzącej z pełnego przemiału, np. „W tej mące jest znacznie więcej białka, które jest niezbędnym składnikiem budulcowym dla organizmu człowieka”.*

*Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych, które nie pokazują ciągu przyczynowo-skutkowego, np. „Błonnik pokarmowy zapobiega nowotworom jelita grubego”.*

### Zadanie 9. (0–2)

#### 9.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia [...] informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...], porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...]. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 6. Układ krwionośny. Zdający: 1) charakteryzuje budowę serca [...]; 3) przedstawia krążenie krwi w obiegu płucnym i ustrojowym [...]. IV. Przegląd różnorodności organizmów. 13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych. Zdający: 11) wykazuje związek między budową układu krwionośnego a jego funkcją u poznanych zwierząt.

### Schemat punktowania

1 p. – za zaznaczenie właściwego dokończenia zdania i poprawnego jego uzasadnienia.

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

### Rozwiązanie

B1.

## 9.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...] organizmy [...], przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 11. Zwierzęta bezkręgowce. Zdający: 12) porównuje budowę i czynności życiowe ślimaków, małżów i głowonogów, rozpoznaje typowych przedstawicieli tych grup.

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawny przykład cechy budowy zewnętrznej głowonogów odróżniającej te zwierzęta od pozostałych mięczaków.

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

### Przykładowe rozwiązania

- noga przekształcona w ramiona i lejek
- obecność ramion
- obecny lejek
- duże oczy / dobrze rozwinięte oczy / oczy przypominające oczy kręgowców

*Uwagi:*

Uznaje się za prawidłowe określenia: „macki” oraz „przyssawki”.

Nie uznaje się określić: „brak nogi”, „brak muszli” oraz „duża liczba ramion”.

## Zadanie 10. (0–3)

### 10.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...] organizmy [...], przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 12. Zwierzęta kręgowce. Zdający: 1) wymienia cechy charakterystyczne ryb, płazów, gadów, ptaków i ssaków w powiązaniu ze środowiskiem i trybem życia. 13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych. Zdający: 2) opisuje różne rodzaje powłok ciała zwierząt.

### Schemat punktowania

1 p. – za podanie prawidłowej nazwy gromady wraz z poprawnym uzasadnieniem, odnoszącym się do obecności gruczołów śluzowych.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązanie

Płazy, ponieważ (w skórze) są obecne liczne gruczoły śluzowe.

*Uwagi:*

Uznaje się odpowiedzi dotyczące obecności ukrwionego naskórka.

Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do cienkiego naskórka.



### 10.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...] organizmy [...], przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych. Zdający: 18) przedstawia podstawowe etapy rozwoju zarodka, wymienia listki zarodkowe [...].

#### Schemat punktowania

- 1 p. – za podanie poprawnych nazw listków zarodkowych dla obu warstw skóry.  
0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

1. Skóra właściwa: **mezoderma**.
2. Naskórek: **ektoderma**.

### 10.3. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia [...] informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...] organizmy [...], przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych. Zdający: 2) opisuje różne rodzaje powłok ciała zwierząt.

#### Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawną odpowiedź, uwzględniającą rolę gruczołów jadowych w obronie przed drapieżnikami.  
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

#### Przykładowe rozwiązania

- Wydzielają one na powierzchnię skóry substancje toksyczne, które służą do obrony przed drapieżnikami.
- Gruczoły jadowe chronią przed pożarciem przez drapieżnika.
- Jad może być trujący dla drapieżnika, który chciałby zjeść takiego płaza, dlatego chroni go przed pożarciem.

#### Uwaga

Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych, np. „pełnią funkcję ochronną”.

**Zadanie 11. (0–1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia [...] informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...] organizmy [...], przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 12. Zwierzęta kręgowce. Zdający: 1) wymienia cechy charakterystyczne ryb, płazów, gadów, ptaków i ssaków w powiązaniu ze środowiskiem i trybem życia.

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające zmiany objętości klatki piersiowej, a w konsekwencji worków powietrznych, co umożliwia wentylację płuc ptaków podczas spoczynku.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Dwuczęściowa budowa żeber umożliwia zmiany objętości klatki piersiowej, co powoduje zmiany objętości worków powietrznych i w konsekwencji wentylację płuc.
- Połączenie obu części żeber za pomocą ruchomego stawu umożliwia zmiany objętości klatki piersiowej, wywołując zmiany objętości worków powietrznych, co powoduje naprzemienne powstawanie podciśnienia i nadciśnienia wymuszających wentylację płuc.
- Dzięki temu, że żebra mostkowe ptaków składają się z dwóch części, mogą następować zmiany w położeniu mostka i kręgosłupa względem siebie, co wywołuje zmiany objętości worków powietrznych, skutkiem czego jest przepływ powietrza przez płuca.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi dotyczących zmiany objętości płuc.*

**Zadanie 12. (0–3)****12.1. (0–1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności; dostrzega związki między strukturą a funkcją na każdym z tych poziomów.	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 6. Układ krwionośny. Zdający: 1) charakteryzuje budowę serca i naczyń krwionośnych, wskazuje ich cechy adaptacyjne do pełnionych funkcji.

**Schemat punktowania**

1 p. – za podanie właściwej litery i nazwy opisanego elementu budowy serca.

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

**Rozwiązanie**

A – węzeł zatokowo-przedsionkowy / węzeł Keitha-Flacka / węzeł SA (ang. *sinoatrial node*)

### 12.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. 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.	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 [...]. 6. Układ krwionośny. Zdający: 1) charakteryzuje budowę serca i naczyń krwionośnych, wskazuje ich cechy adaptacyjne do pełnionych funkcji.

#### Schemat punktowania

1 p. – za prawidłową ocenę wszystkich trzech informacji.

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

#### Rozwiązanie

1. – P, 2. – P, 3. – P.

### 12.3. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. 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.	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 [...]. 6. Układ krwionośny. Zdający: 1) charakteryzuje budowę serca i naczyń krwionośnych, wskazuje ich cechy adaptacyjne do pełnionych funkcji. 12. Układ dokrewny. Zdający: 6) wyjaśnia działanie adrenaliny i podaje przykłady sytuacji, w których jest ona wydzielana.

#### Schemat punktowania

1 p. – za podkreślenie wszystkich właściwych określeń.

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

#### Rozwiązanie

Adrenalina wydzielana przez nadnercza (*zwalnia* / *przyspiesza*) pracę serca.

Wzrost temperatury ciała (*hamuje* / *pobudza*) aktywność układu bodźcowo-przewodzącego, dlatego gdy mamy gorączkę, nasze tętno jest (*niższe* / *wyższe*).

**Zadanie 13. (0–5)****13.1. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia [...] informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. 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.	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 7. Układ odpornościowy. Zdający: 6) wyjaśnia, co to są choroby autoimmunizacyjne [...].

**Schemat punktowania**

1 p. – za prawidłowe uzasadnienie, odnoszące się do cechy choroby Gravesa-Basedowa wskazujące na jej autoimmunizacyjny charakter z uwzględnieniem informacji przedstawionych na schemacie.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Jest to choroba autoimmunizacyjna, ponieważ przeciwciała łączące się z receptorem hormonu TSH i wywołujące patologiczne pobudzenie są produkowane przez organizm chorego.
- Jest to choroba autoimmunizacyjna, ponieważ przeciwciała anty-TSHR, łączące się z receptorem hormonu TSH, to autoprzeciwciała.
- Jest to choroba autoimmunizacyjna, ponieważ limfocyty uznały receptory TSH za obce białka i wytworzyły przeciwciała wiążące się z tymi receptorami.

*Uwaga:*

*„Nie uznaje się odpowiedzi odwołujących się jedynie do definicji choroby autoimmunizacyjnej, np. „Jest to choroba autoimmunizacyjna, ponieważ produkowane przez organizm przeciwciała atakują własne komórki”.*

**13.2. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia [...] informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. 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.	V Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 12. Układ dokrewny. Zdający: 1) klasyfikuje hormony według kryterium budowy chemicznej [...].

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne określenie, że TSH należy do hormonów białkowych, wraz z uzasadnieniem odnoszącym się do sposobu oddziaływania TSH na komórki docelowe (poprzez receptor błonowy) lub do braku przenikania hormonów białkowych przez błonę komórkową.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

- TSH jest hormonem białkowym, ponieważ łączy się z receptorem na powierzchni komórki.
- TSH jest hormonem białkowym, ponieważ nie wnika do wnętrza komórki.

### 13.3. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
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.	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 12. Układ dokrewny. Zdający: 2) wymienia gruczoły dokrewne, podaje ich lokalizację i przedstawia ich rolę w regulacji procesów życiowych, 3) wyjaśnia mechanizmy homeostazy (w tym mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego) i ilustruje przykładami wpływ hormonów na jej utrzymanie, 4) wykazuje nadrzędną rolę podwzgórza i przysadki mózgowej w regulacji hormonalnej (opisuje mechanizm sprzężenia zwrotnego między przysadką mózgową a gruczołem podległym na przykładzie tarczycy).

### Schemat punktowania

2 p. – za podanie poprawnej nazwy gruczołu dokrewnego wydzielającego do krwi TSH oraz podanie poprawnej nazwy hormonu wydzielanego przez komórki tarczycy po pobudzeniu przez TSH wraz z prawidłowym określeniem jego wpływu na oddychanie wewnątrzkomórkowe.

1 p. – za podanie poprawnej nazw gruczołu dokrewnego i hormonu lub poprawnej nazwy hormonu i jego działania.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

Nazwa gruczołu dokrewnego: przysadka / przysadka mózgowa / przedni płat przysadki.

Nazwa hormonu: tyroksyna / trijodotyronina / trójiodotyronina / tetrajodotyronina.

Wpływ hormonu tarczycy na oddychanie wewnątrzkomórkowe: wzrost intensywności oddychania komórkowego. / wzrost poziomu metabolizmu. / wzmożone zużycie tlenu. / wzrost wytwarzania ciepła. / wzrost produkcji ATP w komórkach.

*Uwaga:*

Uznaje się symbole „T4” oraz „T3” jako nazwy hormonów.

### 13.4. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia [...] informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. 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.	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 12. Układ dokrewny. Zdający: 3) wyjaśnia mechanizmy homeostazy (w tym mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego) i ilustruje przykładami wpływ hormonów na jej utrzymanie; 4) wykazuje nadrzędną rolę podwzgórza i przysadki mózgowej w regulacji hormonalnej (opisuje mechanizm sprzężenia zwrotnego między przysadką mózgową a gruczołem podległym na przykładzie tarczycy).

#### Schemat punktowania

1 p. – za wybór i podkreślenie wszystkich właściwych określeń w zdaniu.

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

#### Rozwiązanie

(**Pobudzenie** / *Hamowanie*) aktywności wydzielniczej komórek tarczycy przez przeciwciała anty-TSHR jest przyczyną (**spadku** / *wzrostu*) poziomu tyreotropiny we krwi, ponieważ jej wydzielanie przez (*podwzgórze* / **przysadkę mózgową**) jest regulowane na zasadzie ( *dodatniego* / **ujemnego**) sprzężenia zwrotnego przez hormony tarczycy.

### Zadanie 14. (0–4)

#### 14.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...], przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].	III. Metabolizm. 1. Enzymy. Zdający: 2) opisuje przebieg katalizy enzymatycznej; 4) podaje przykłady różnych sposobów regulacji aktywności enzymów w komórce (inhibicja kompetycyjna i niekompetycyjna) [...].

#### Schemat punktowania

1 p. – za zaznaczenie właściwego dokończenia zdania i poprawnego jego uzasadnienia.

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

#### Rozwiązanie

A2.

#### 14.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...], przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].	III. Metabolizm. 1. Enzymy. Zdający: 2) opisuje przebieg katalizy enzymatycznej; 4) podaje przykłady różnych sposobów regulacji aktywności enzymów w komórce (inhibicja kompetycyjna [...]).

#### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne określenie, że podczas leczenia pacjenta chemioterapią niemożliwe jest odwrócenie efektu inhibicji opisanego enzymu, odwołujące się do bardzo silnego powinowactwa MTX do centrum aktywnego.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

#### Przykładowe rozwiązania

- Nie, ponieważ MTX łączy się z centrum aktywnym 10 000 razy silniej niż kwas foliowy.
- Nie można, ponieważ niemożliwe jest osiągnięcie w komórce na tyle wysokich stężeń kwasu foliowego, aby skutecznie współzawodniczył o miejsce aktywne enzymu z MTX, który ma do niego 10 tys. razy większe powinowactwo.
- Inhibicja opisanego enzymu przez MTX jest praktycznie nieodwracalna, ponieważ MTX ma silne powinowactwo do centrum aktywnego enzymu. Odwrócenie inhibicji wymagałoby niemożliwego do osiągnięcia w organizmie, znacznego zwiększenia stężenia utlenionej formy kwasu foliowego.
- Chociaż ten typ inhibicji jest odwracalny, to ze względu na bardzo silne powinowactwo MTX do centrum aktywnego enzymu inhibicja tej konkretnej reakcji nie może być zniesiona w organizmie pacjenta.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi, w których zdający wykazuje niezrozumienie mechanizmu inhibicji kompetycyjnej, np. „Nawet duża dawka kwasu foliowego nie zdoła odłączyć MTX od centrum aktywnego enzymu”.*

#### 14.3. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].	VI. Genetyka i biotechnologia. 1. Kwasy nukleinowe. Zdający 4) opisuje [...] strukturę i funkcję cząsteczek DNA [...]. 2. Cykl komórkowy. Zdający 2) opisuje cykl komórkowy, wymienia etap, w którym zachodzi replikacja DNA. uzasadnia konieczność podwojenia ilości DNA przed podziałem komórki.

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające blokowanie redukcji kwasu foliowego przez metotreksat, skutkujące niedoborem zasad azotowych niezbędnych do syntezy DNA.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

- W fazie S zachodzi replikacja DNA, do której potrzebne są zasady purynowe i pirymidynowe, a ich synteza zachodzi przy udziale kwasu foliowego. Zablockowanie redukcji kwasu foliowego skutkuje niedoborem zasad azotowych i niezachodzeniem replikacji.
- Metotreksat, blokując redukcję kwasu foliowego, hamuje syntezę zasad azotowych, potrzebnych do syntezy DNA, co skutkuje zatrzymaniem podziałów komórkowych.

*Uwaga:*

*Uznaje się odpowiedzi zawierające odniesienie do syntezy zasad azotowych w fazie S. Zasady azotowe są głównie wytwarzane w późnej fazie G1, ale ich synteza zachodzi również na innych etapach cyklu komórkowego.*

### 14.4. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. 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. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 7. Układ odpornościowy. Zdający: 1) opisuje elementy układu odpornościowego człowieka; 2) przedstawia reakcję odpornościową humoralną [...].

### Schemat punktowania

1 p. – za podanie przyczyny zahamowania wytwarzania przeciwciał pod wpływem metotreksatu, uwzględniającej hamowanie podziałów linii komórek produkujących przeciwciała.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.



### Przykładowe rozwiązania

- Metotreksat powoduje zahamowanie podziałów komórkowych limfocytów B, syntetyzujących przeciwciała.
- Małe dawki MTX hamują podział komórek szpiku kostnego, z których powstają komórki układu odpornościowego produkujące przeciwciała.
- MTX hamuje podziały komórek, przez co powstaje mniej plazmacytów.
- Ponieważ następuje zahamowanie podziałów macierzystych komórek limfocytów B w szpiku kostnym.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych, np. „Małe dawki MTX hamują podział komórek układu odpornościowego”.*

### Zadanie 15. (0–5)

#### 15.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający rozumie i stosuje terminologię biologiczną [...], stawia hipotezy [...], formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń.	VI. Genetyka i biotechnologia. 2. Cykl komórkowy. Zdający: 2) opisuje cykl komórkowy.

### Schemat punktowania

1 p. – za sformułowanie poprawnego wniosku, dotyczącego obecności w cytoplazmie dzielących się oocytów *Xenopus* związków chemicznych stymulujących przejście tych komórek do fazy M.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

- Związki chemiczne wywołujące przejście oocyty żaby do fazy M są obecne w jego cytoplazmie.
- W cytoplazmie dzielącego się jaja *Xenopus* w fazie M znajdują się substancje wywołujące przejście komórki interfazowej do mejozy.
- W cytoplazmie dzielącego się jaja *Xenopus* w fazie M obecne są związki, które ten podział wywołują.
- Związki chemiczne wywołujące podział jądra oocyty żaby są obecne w jego cytoplazmie.

*Uwagi:*

*Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych – nieuwzględniających badanego obiektu, np. „Związki chemiczne wywołujące przejście oocyty do fazy M są obecne w jego cytoplazmie”, „Związki chemiczne obecne w cytoplazmie komórek żaby inicjują przejście do fazy podziału jądra”.*

*Nie uznaje się odpowiedzi pomijających fazę M cyklu komórkowego, np. „Związki chemiczne zawarte w cytoplazmie oocytów żaby inicjują podziały”.*

### 15.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Poglębianie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający rozumie i stosuje terminologię biologiczną, planuje, przeprowadza i dokumentuje obserwacje i doświadczenia biologiczne [...], rozróżnia próbę kontrolną i badawczą.	VI. Genetyka i biotechnologia. 2. Cykl komórkowy. Zdający: 2) opisuje cykl komórkowy.

#### Schemat punktowania

1 p. – za wskazanie wariantu A doświadczenia i poprawne uzasadnienie, wykazujące nieobecność badanego czynnika lub uwzględniające sprawdzenie wpływu zabiegów mechanicznych na wynik doświadczenia.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

#### Przykładowe rozwiązania

Próbą kontrolną w tym doświadczeniu jest:

- wariant A doświadczenia, ponieważ do oocytu w interfazie wstrzyknięto cytoplazmę komórki również w interfazie, co umożliwia porównanie wyników z wariantem B.
- wariant A, ponieważ służył sprawdzeniu, czy zabiegi mechaniczne służące wprowadzeniu cytoplazmy do oocytu są czynnikiem wyzwalającym podział jądra.
- A, ponieważ to np. ukłucie mogło wywołać przejście komórki do fazy M.

#### Uwaga

*Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się wyłącznie do definicji próby kontrolnej, np. „Wariant A, ponieważ badany czynnik nie działał” lub „Wariant A, ponieważ warunki doświadczenia się nie zmieniły”.*

### 15.3. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy, przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	VI. Genetyka i biotechnologia. 2. Cykl komórkowy. Zdający: 4) podaje różnicę między podziałem mitotycznym a mejotycznym [...].

#### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne określenie nazwy podziału komórkowego (mejoza) oraz jego fazy, wraz z poprawnym uzasadnieniem odnoszącym się do charakterystycznej cechy mejozy widocznej na rysunku źródłowym.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

## Przykładowe rozwiązania

Nazwa podziału: **mejoza**.

Faza podziału: **profaza I / pachyten**.

Uzasadnienie:

- widoczne są pary chromosomów homologicznych.
- widoczne są biwalenty.
- widoczne są tetrady chromatyd.
- widoczne są skrzyżowane ramiona chromatyd.
- pomiędzy chromosomami homologicznymi zachodzi proces *crossing-over*.
- komórka X jest diploidalna, a na następnym rysunku jest już haploidalna.

*Uwagi:*

Uznaje się odpowiedzi, w których podano profazę (bez numeru) jako fazę podziału, pod warunkiem, że wcześniej podano nazwę podziału jako „mejoza I”.

Nie uznaje się odpowiedzi „podział redukujący”, ponieważ nie jest to nazwa podziału komórkowego.

W uzasadnieniu nie uznaje się odniesienia do zanikania otoczki jądrowej lub do powstawania wrzeczona kariokinetycznego bez uwzględnienia cech podziału mejotycznego, ponieważ są to także cechy podziału mitotycznego.

### 15.4. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia [...] informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].	VI. Genetyka i biotechnologia. 2. Cykl komórkowy. Zdający: 5) analizuje nowotwory jako efekt mutacji zaburzających regulację cyklu komórkowego.

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzasadnienie, uwzględniające niekontrolowane podziały komórkowe.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

- Mutacja tych genów prowadzi do niekontrolowanych podziałów komórkowych.
- Mutacja tych genów prowadzi do ciągłych podziałów komórkowych.

*Uwaga:*

Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się jedynie do apoptozy komórek oraz odpowiedzi niewskazujących na zwiększenie się tempa podziałów komórkowych zmutowanych komórek, np. „Mutacja tych genów prowadzi do namnażania się uszkodzonych komórek”.

**15.5. (0–1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy, przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający: 7) [...] wykazuje rolę cytoszkieletu w [...] i transporcie wewnątrzkomórkowym.

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne podanie przykładu funkcji mikrotubul w niedzielącym się oocycie, odnoszącego się do transportu wewnątrzkomórkowego lub organizacji komórki.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Funkcja transportowa.
- Mikrotubule umożliwiają zachodzenie transportu wewnątrzkomórkowego.
- W niedzielącym się oocycie mikrotubule tworzą szlaki transportowe.
- Mikrotubule określają pozycję organellów w obrębie komórki.
- Wpływają na ruch cytoplazmy.
- Mikrotubule utrzymują kształt komórki.

*Uwagi:*

*Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do tworzenia wici lub rzęsek, ponieważ oocyt nie ma organellów ruchu.*

*Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do budowy centrioli, bo nie jest to element cytoszkieletu.*

*Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do pełnienia funkcji ochrony przed uszkodzeniem.*

**Zadanie 16. (0–2)****16.1. (0–1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia [...] informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: opisuje [...] procesy i zjawiska biologiczne [...].	VI. Genetyka i biotechnologia. 4. Regulacja działania genów. Zdający: 3) przedstawia sposoby regulacji działania genów u organizmów eukariotycznych.

### Schemat punktowania

1 p. – za wskazanie procesu deacetylacji wraz z poprawnym uzasadnieniem, uwzględniającym kondensację chromatyny oraz znaczenie tej zmiany w zahamowaniu transkrypcji.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

- **Deacetylacja**, ponieważ odłączenie grup acetylowych od ogonków białek histonowych skutkuje wytworzeniem bardziej zwartej struktury chromatyny, a więc nie dochodzi do inicjacji transkrypcji.
- **Deacetylacja**, ponieważ skutkuje ściślejszym upakowaniem nici DNA, co uniemożliwia przyłączenie czynników transkrypcyjnych.
- **Deacetylacja**, ponieważ wskutek kondensacji chromatyny miejsca przyłączenia polimerazy RNA zależnej od DNA są niedostępne.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi, w której uwzględniona jest zmiana struktury chromatyny bez podania jej znaczenia w hamowaniu ekspresji informacji genetycznej, np. „Deacetylacja, ponieważ powoduje kondensację chromatyny, co hamuje ekspresję informacji genetycznej danego fragmentu DNA”.*

### 16.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...] procesy i zjawiska biologiczne [...]. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający: 1) wskazuje [...] różnice między komórką prokariotyczną a eukariotyczną [...]; 4) opisuje budowę i funkcje mitochondriów [...], podaje argumenty na rzecz ich endosymbiotycznego pochodzenia.

### Schemat punktowania

1 p. – za określenie, że stwierdzenie jest prawdziwe, wraz z poprawnym uzasadnieniem, odnoszącym się do braku w mitochondriach białek histonowych związanych z DNA.

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

### Przykładowe rozwiązania

- Jest prawdziwe, ponieważ mitochondria nie mają białek histonowych związanych z DNA.
- Tak, ponieważ mtDNA nie tworzy chromatyny takiej, jak w jądrze komórkowym.

*Uwagi:*

*Uznaje się odpowiedzi odnoszące się w uzasadnieniu do braku histonów lub do braku chromatyny w mitochondriach.*

*Uznaje się odpowiedzi odnoszące się do niemożności zachodzenia przedstawionych na schemacie procesów w mitochondriach (bez jednoznacznego „tak” na początku zdania), jeśli uzasadnienie jednoznacznie na tę niemożność wskazuje, np. „Nie mogą, ponieważ w mitochondriach histony nie wiążą się z DNA”.*

**Zadanie 17. (0–4)****17.1. (0–1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...] procesy i zjawiska biologiczne [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, [...] informacje [...].	VI. Genetyka i biotechnologia. 5. Genetyka mendlowska. Zdający: 1) [...] stosuje podstawowe pojęcia genetyki klasycznej (allel, allel dominujący, allel recesywny [...], homozygota, heterozygota, genotyp, fenotyp).

**Schemat punktowania**

1 p. – za zapisanie wszystkich trzech możliwych genotypów niebieskiego kota brytyjskiego.

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

**Rozwiązanie**

**BBdd, Bbdd, Bb<sup>1</sup>dd.**

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi, w których zastosowano inne oznaczenia alleli niż podane w tekście lub zdający zapisał tę cechę jako sprzężoną z płcią, lub zastosowano zapis „BdBd” albo „Bd/Bd” wskazujący na sprzężenie genów.*

**17.2. (0–1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
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 i zjawiska biologiczne [...].	VI. Genetyka i biotechnologia. 5. Genetyka mendlowska. Zdający: 1) [...] stosuje podstawowe pojęcia genetyki klasycznej (allel, allel dominujący, allel recesywny [...], homozygota, heterozygota, genotyp, fenotyp); 3) zapisuje i analizuje krzyżówki jednogenowe i dwugenowe [...].

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne zapisanie genotypów obojga rodziców (cynamonowej samicy i czarnego samca).

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

**Rozwiązanie**

Genotyp cynamonowej samicy: **b<sup>1</sup>b<sup>1</sup>Dd**.

Genotyp czarnego samca: **BbDd**.

*Uwagi:*

*Uznaje się odpowiedzi, w których obok prawidłowych genotypów zdający zapisał także właściwe chromosomy płci, np.: **b<sup>1</sup>b<sup>1</sup>Dd XX** oraz **BbDd XY**.*

*Nie uznaje się odpowiedzi, w których zastosowano inne oznaczenia alleli niż podane w tekście lub zdający zapisał tę cechę jako sprzężoną z płcią.*

**17.3. (0–2)**

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.	VI. Genetyka i biotechnologia. 5. Genetyka mendlowska. Zdający: 3) zapisuje i analizuje krzyżówki jednogenowe i dwugenowe (z dominacją zupełną i niezupełną [...], posługując się szachownicą Punnetta) oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów w pokoleniach potomnych.

**Schemat punktowania**

2 p. – za poprawne zapisanie krzyżówki genetycznej (szachownicy Punnetta) oraz za określenie na jej podstawie właściwego prawdopodobieństwa, że kolejne kocię będzie niebieskie.

1 p. – za poprawne zapisanie krzyżówki genetycznej, ale niewłaściwe określenie prawdopodobieństwa.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

$\begin{matrix} \text{♂} \\ \text{♀} \end{matrix}$	BD	Bd	bD	bd
b <sup>1</sup> D	<b>Bb<sup>1</sup>DD</b> (czarny)	<b>Bb<sup>1</sup>Dd</b> (czarny)	<b>bb<sup>1</sup>DD</b> (czekoladowy)	<b>bb<sup>1</sup>Dd</b> (czekoladowy)
b <sup>1</sup> d	<b>Bb<sup>1</sup>Dd</b> (czarny)	<b>Bb<sup>1</sup>dd</b> (niebieski)	<b>bb<sup>1</sup>Dd</b> (czekoladowy)	<b>bb<sup>1</sup>dd</b> (liliowy)

Prawdopodobieństwo, że kolejne kocię będzie niebieskie =  $\frac{1}{8}$  lub **0,125** lub **12,5%**  
Dopuszczalne zaokrąglenie do pełnych procentów: 12% lub 13%

Uwagi:

Uznaje się odpowiedzi, w których zdający użył innego oznaczenia literowego alleli genu, np. „A” i „C”, ale podał legendę w zadaniu 17.2. lub 17.3., pod warunkiem, że poprawnie rozwiązał i zinterpretował krzyżówkę (otrzymuje 2 p.).

Zastosowanie innych oznaczeń bez legendy z poprawnym rozwiązaniem krzyżówki (otrzymuje 1 p).

Jeżeli zdający zapisze gen jako sprzężony z płcią – otrzymuje **0 p.** za całe zadanie, bez względu na otrzymaną wartość prawdopodobieństwa.

**Zadanie 18. (0–2)****18.1. (0–1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji, wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie	VI. Genetyka i biotechnologia. 5. Genetyka mendlowska. Zdający: 1) wyjaśnia i stosuje podstawowe pojęcia genetyki klasycznej [...], 2) przedstawia i stosuje prawa Mendla; 3) zapisuje i analizuje krzyżówki

i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].	jednogenowe [...] posługując się szachownicą Punnetta) oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów w pokoleniach potomnych. IX. Ewolucja. 3. Elementy genetyki populacji. Zdający: 2) przedstawia prawo Hardy'ego-Weinberga i stosuje je do rozwiązywania prostych zadań (jeden locus, dwa allele).
--	---

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne obliczenie i wskazanie wartości częstości allelu warunkującego ciemne ubarwienie w populacji I.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

- Obliczenia:  $p^2 = 0,64 \Rightarrow p = 0,8$
- Obliczenia:  $(2 \times 640 + 320) / 2000 = 4/5$
- Obliczenia:  $p^2 = 640/1000 \Rightarrow p = \sqrt{\frac{640}{1000}} = 0,8$
- Obliczenia:  $n_{aa} = 40; q^2 = 40/1000 \Rightarrow q = \sqrt{\frac{40}{1000}} = 0,2; p + q = 1 \wedge q = 0,2 \Rightarrow p = 0,8$ .

Częstość allelu warunkującego ciemne ubarwienie w populacji I wynosi: **0,8** lub **80%**.

### 18.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji, wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].	VI. Genetyka i biotechnologia. 5. Genetyka mendlowska. Zdający: 2) przedstawia i stosuje prawa Mendla; 3) zapisuje i analizuje krzyżówki jednogenowe [...] posługując się szachownicą Punnetta) oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów w pokoleniach potomnych. IX. Ewolucja. 3. Elementy genetyki populacji. Zdający: 2) przedstawia prawo Hardy'ego-Weinberga i stosuje je do rozwiązywania prostych zadań (jeden locus, dwa allele).

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne określenie, że w populacji II będą występowały osobniki o jasnym ubarwieniu ciała, i poprawne uzasadnienie, uwzględniające obecność heterozygot w populacji.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.



### Przykładowe rozwiązania

- Tak, w populacji II motyli będą występowały osobniki o jasnym ubarwieniu ciała, ponieważ wśród pozostałych ciemno ubarwionych motyli były również heterozygoty, które krzyżując się ze sobą dadzą potomstwo zróżnicowane na osobniki ciemne i jasne.
- Tak, ponieważ allel warunkujący jasne ubarwienie zachował się u heterozygot.
- Będą, ponieważ w populacji I przeżyły heterozygoty.

*Uwaga:*

Uznaje się odpowiedzi, w których w uzasadnieniu przedstawiono krzyżówkę dwóch heterozygot wraz z jej interpretacją, polegającą na wskazaniu osobnika jasnego.

### Zadanie 19. (0–2)

#### 19.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, [...] związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].	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).

### Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawne wyjaśnienie, odnoszące się do braku możliwości wycinania intronów z mRNA w komórkach bakterii.
- 0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

- Bakterie nie mają możliwości usuwania intronów, dlatego wprowadzenie do ich genomu cDNA, który nie zawiera intronów, umożliwia syntezę ciekropiny.
- cDNA nie zawiera intronów, co umożliwia syntezę ciekropiny A, ponieważ bakterie nie mają możliwości przeprowadzania splicingu.

*Uwaga:*

Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się tylko do braku intronów u bakterii.

**19.2. (0–1)**

<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 [...]. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...] związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty [...].	VI. Genetyka i biotechnologia. 8. Biotechnologia molekularna, inżynieria genetyczna i medycyna molekularna. Zdający: 4) przedstawia sposoby oraz cele otrzymywania transgenicznych bakterii [...]. VIII. Różnorodność biologiczna Ziemi. Zdający: 4) przedstawia wpływ człowieka na różnorodność biologiczną, podaje przykłady tego wpływu [...].

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uzasadnienie, uwzględniające znacznie większą selektywność działania opisanej metody w porównaniu ze stosowaniem chemicznych środków owadobójczych.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Owadobójcze związki chemiczne uśmiercają owady, natomiast stosowanie transgenicznych bakterii nie powoduje śmierci owadów, a jedynie eliminuje świdrowca.
- Pestycydy są najczęściej mało selektywne i oprócz owadów będących wektorami choroby eliminują też inne owady, natomiast stosowanie transgenicznych bakterii nie powoduje śmierci owadów, a jedynie śmierć świdrowca żyjącego w ciele pluskwiaka.

*Uwagi:*

*Nie uznaje się zbyt ogólnych odpowiedzi odnoszących się wyłącznie do zanieczyszczenia środowiska pestycydami, np. „Chemiczne metody zwalczania pluskwiaka są przyczyną zanieczyszczenia środowiska w przeciwieństwie do transgenicznych bakterii”.*

*Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do zwalczania pluskwiaka za pomocą transgenicznych bakterii (a nie świdrowca), np. „Pestycydy uśmiercają różne owady, a transgeniczne bakterie zwalczają tylko pluskwiaka przenoszącego chorobę Chagasa”.*

*Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do korzyści dla gospodarki człowieka, a nie środowiska, np. „Środki chemiczne zwalczają także pożyteczne owady, a transgeniczne bakterie nie czynią im szkody”.*

**Zadanie 20. (0–2)****20.1. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...]. III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający rozumie i stosuje terminologię biologiczną [...], formułuje wnioski z przeprowadzonych	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.

obserwacji [...].	5. Przepływ energii i krążenie materii w przyrodzie. Zdający: 1) wyróżnia poziomy troficzne producentów i konsumentów materii organicznej, a wśród tych ostatnich – roślinożerców, drapieżców (kolejnych rzędów) [...].
-------------------	--

### Schemat punktowania

- 1 p. – za sformułowanie poprawnego wniosku, wskazującego na wzrost stężenia PCB przy przejściu z niższego na wyższy poziom troficzny.  
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

- Im wyższy poziom troficzny organizmu w łańcuchu pokarmowym, tym wyższe stężenie PCB.
- PCB kumulują się w kolejnych ogniwach łańcucha pokarmowego.
- Poziom PCB wzrasta przy przejściu z niższego na wyższy poziom troficzny.
- Organizmy z wyższych poziomów troficznych zawierają większe stężenia PCB niż organizmy z niższych poziomów troficznych.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych, np. „PCB kumulują się w organizmach”.*

### 20.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy, przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].	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) [...] analizuje przedstawione (w postaci schematu, opisu itd.) sieci i łańcuchy pokarmowe.

### Schemat punktowania

- 1 p. – za prawidłowe podanie dwóch przykładów organizmów, między którymi występuje konkurencja międzygatunkowa.  
0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

- mewa i perkoz
- chełbia i śledź
- alka i mewa
- edredon i okoń

**Zadanie 21. (0–2)****21.1. (0–1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający rozumie i stosuje terminologię biologiczną; [...] stawia hipotezy i weryfikuje je na drodze obserwacji i doświadczeń [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].	VIII. Różnorodność biologiczna Ziemi. Zdający: 1) wymienia główne czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową i ekosystemową Ziemi [...].

**Schemat punktowania**

1 p. – za sformułowanie poprawnego wniosku, odnoszącego się do wpływu wielkości powierzchni wyspy na bogactwo gatunkowe płazów i gadów.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Wielkość wyspy jest czynnikiem wpływającym na bogactwo gatunkowe płazów i gadów wysp Karaibów.
- Różnorodność gatunkowa płazów i gadów zależy od wielkości powierzchni wyspy.
- Wraz ze wzrostem powierzchni wysp wzrasta liczba gatunków płazów i gadów.
- Im większa powierzchnia wyspy, tym większa różnorodność gatunkowa badanych kręgowców.
- Im mniejsza powierzchnia wyspy, tym mniejsza różnorodność gatunkowa płazów i gadów.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi określających zależność między powierzchnią wyspy a liczbą gatunków jako wprost proporcjonalną, ponieważ na wykresie obie skale są logarytmiczne.*

**21.2. (0–1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający [...] odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] wskazuje źródła różnorodności biologicznej [...], interpretuje różnorodność organizmów na Ziemi jako efekt ewolucji biologicznej.	<u>Zakres podstawowy</u> 2. Różnorodność biologiczna i jej zagrożenia. Zdający: 1) [...] wskazuje przyczyny spadku różnorodności genetycznej, wymierania gatunków, zanikania siedlisk i ekosystemów.

**Schemat punktowania**

1 p. – za prawidłową ocenę wszystkich trzech stwierdzeń.

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

**Rozwiązanie**

1. – P, 2. – P, 3. – P.

**Zadanie 22. (0–1)**

<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 [...].	<u>Zakres podstawowy</u> 2. Różnorodność biologiczna i jej zagrożenia. Zdający: 6) [...] przedstawia prawne formy ochrony przyrody w Polsce [...], 7) uzasadnia konieczność międzynarodowej współpracy w celu zapobiegania zagrożeniom przyrody, podaje przykłady takiej współpracy (np. CITES, „Natura 2000”, Agenda 21).

**Schemat punktowania**

1 p. – za wskazanie właściwego dokończenia zdania dotyczącego CITES.

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

**Rozwiązanie**

C.