



**CENTRALNA  
KOMISJA  
EGZAMINACYJNA**

**EGZAMIN MATURALNY  
W ROKU SZKOLNYM 2016/2017**

**FORMUŁA OD 2015  
(„NOWA MATURA”)**

**BIOLOGIA  
POZIOM ROZSZERZONY**

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

**MAJ 2017**

## Ogólne zasady oceniania

Zasady oceniania zawierają schemat punktowania oraz w pełni z nim zgodne przykłady poprawnych rozwiązań zadań otwartych. Schemat punktowania określa zakres wymaganej odpowiedzi: niezbędne elementy odpowiedzi i związki między nimi.

Przykładowe rozwiązania mają na celu ułatwić interpretację schematu punktowania i nie są ścisłym wzorcem oczekiwanych sformułowań. **Wszystkie odpowiedzi spełniające kryteria** określone w schemacie punktowania, również te nieumieszczone jako przykładowe odpowiedzi, **uznawane są za poprawne**.

- Odpowiedzi nieprecyzyjne, niejednoznaczne, niejasno sformułowane, dające możliwość różnej interpretacji 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 przedstawionego w zadaniu doświadczenia 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)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
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.	I. Budowa chemiczna organizmów. 1. Zagadnienia ogólne. Zdający 3) przedstawia rodzaje wiązań i oddziaływań chemicznych występujące w cząsteczkach biologicznych i ich rolę. 4. Białka. Zdający 5) opisuje strukturę 1-, 2-, 3- i 4-rzędową białek.

### Schemat punktowania

1 p. – za podanie dwóch właściwych nazw wiązań chemicznych.

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

### Rozwiązanie

1. (wiązanie) wodorowe

2. mostek disiarczkowy / dwusiarczkowy / disulfidowy lub (wiązanie) disiarczkowe / disulfidowe

*Uwaga:*

*Odpowiedź do uznania:* 1. mostek wodorowy.

*Nie uznaje się odpowiedzi:* 2. wiązanie kowalencyjne / kowalencyjne niespolaryzowane / mostek siarczkowy / siarkowe / siarczkowe / tiolowe / sulfonowe.

### 1.2. (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.	I. Budowa chemiczna organizmów. III. Metabolizm. 1. Enzymy. Zdający: 1) podaje charakterystyczne cechy budowy enzymu białkowego 3) wyjaśnia, na czym polega swoistość enzymów [...].

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające (1) odpowiednią konformację łańcucha lub centrum aktywne, (2) dopasowanie przestrzenne enzymu i substratu (specyficzność substratową enzymu), (3) obniżenie energii aktywacji reakcji lub zachodzenie określonej reakcji (specyficzność reakcji).

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

### Przykładowe rozwiązania

- Do utworzonego centrum aktywnego enzymu „pasują” określone substraty i zachodzi konkretna reakcja.
- Odpowiednia struktura przestrzenna enzymu warunkuje specyficzność kompleksu enzym-substrat (E-S), co zapewnia powstanie konkretnego produktu.
- Dzięki odpowiedniemu sfałdowaniu łańcucha polipeptydowego enzymy przyłączają w centrum aktywnym substraty na zasadzie dopasowania przestrzennego, dzięki czemu obniżona zostaje energia aktywacji reakcji.
- W centrum aktywnym enzymu występują określone łańcuchy boczne aminokwasów z różnych odcinków peptydu, co warunkuje przyłączenie odpowiednich substratów i zachodzenie konkretnej reakcji, np. hydrolizy.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się wyłącznie do dopasowania przestrzennego enzymu i substratu bez określenia, jakie ma to znaczenie dla mechanizmu działania enzymu, lub tłumaczących katalizę jedynie przyspieszaniem reakcji (tautologia).*

### Zadanie 2. (0–3)

#### 2.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, [...] informacje [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Zdający 3) analizuje budowę anatomiczną organów roślinnych: pierwotną i wtórną budowę korzenia i łodygi rośliny dwuliściennej [...]. 9. Rośliny – reakcja na bodźce. Zdający 2) przedstawia rolę hormonów roślinnych w funkcjonowaniu rośliny [...].

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawnie sformułowany wniosek, dotyczący hamującego wpływu światła na wzrost wydłużeniowy hipokotyła siewek (gorzycy).

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

### Przykładowe rozwiązania

- Światło hamuje wzrost hipokotyła siewek gorzycy.
- Światło ogranicza wzrost wydłużeniowy hipokotyła.
- Światło spowalnia wzrost hipokotyła siewek.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do braku światła; odpowiedzi, w których jedynie opisano wyniki doświadczenia; a także wniosków odnoszących się do intensywności światła.*

*Przykłady odpowiedzi za 0 p.*

- *Brak światła powoduje znaczne wydłużenie hipokotyła.*
- *Przy dostępie do światła hipokotyl rośnie wolniej niż w ciemności.*

- *Hipokotyl siewek rosnących na świetle jest krótszy niż hipokotyl siewek rosnących w ciemności.*
- *Światło powoduje mały / mniejszy wzrost wydłużeniowy.*
- *Im mniej światła, tym dłuższy hipokotyl siewek.*

## 2.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń [...]. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający [...] odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Zdający 3) analizuje budowę anatomiczną organów roślinnych: pierwotną i wtórną budowę korzenia i łodygi rośliny dwuliściennej [...].

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawną ocenę wszystkich trzech stwierdzeń dotyczących przedstawionego doświadczenia.

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

### Rozwiązanie

1. – F, 2. – P, 3. – F

## 2.3. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
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.	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 i wtórną budowę korzenia i łodygi rośliny dwuliściennej [...].

### Schemat punktowania

1 p. – za określenie, że jest to stwierdzenie nieprawdziwe i poprawne uzasadnienie, odnoszące się do położenia merystemu wierzchołkowego ponad liścieniami, lub odniesienie się do podanej informacji o wzroście wydłużeniowym komórek hipokotyła, lub jego warunkowaniu przez auksyny.

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

### Przykładowe rozwiązania

- Nie jest to prawda, ponieważ w części podliścieniowej łodygi nie ma merystemu.
- Jest fałszywe, bo podziały komórkowe nie zachodzą w hipokotyli, ale miały miejsce w stożku wzrostu łodygi.
- Nie, ponieważ wzrost elongacyjny tego odcinka zależy od obecności auksyn, a nie od podziałów komórkowych.
- Nieprawdziwe, ponieważ wzrost na długość hipokotyli nastąpił dzięki wydłużaniu się ich komórek.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się uzasadnienia z odniesieniem do wzrostu zarodkowego hipokotyli, ponieważ stwierdzenie dotyczyło doświadczenia badającego wzrost siewek po zakończeniu kiełkowania.*

### Zadanie 3. (0–5)

#### 3.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający [...] odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...].	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający 4) opisuje budowę i funkcje chloroplastów. III. Metabolizm. 4. Fotosynteza. Zdający: 3) na podstawie schematu analizuje przebieg zależnej od światła fazy fotosyntezy, przedstawia funkcje obu fotosystemów i wyjaśnia, w jaki sposób powstają NADPH i ATP 4) opisuje etapy cyklu Calvina i wskazuje je na schemacie, określa bilans tego cyklu.

### Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawną ocenę wszystkich trzech informacji dotyczących procesu fotosyntezy.  
0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

### Rozwiązanie

1. – P, 2. – F, 3. – P / F

#### 3.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający 4) opisuje budowę i funkcje chloroplastów. III. Metabolizm. 4. Fotosynteza. Zdający: 2) określa rolę najważniejszych barwników biorących udział w fotosyntezie

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

### Schemat punktowania

1 p. – za odpowiedź uwzględniającą przekazanie energii (światłej) na elektron lub emisję elektronu, lub przemianę energii światłej w chemiczną.

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

### Przykładowe rozwiązania

- Te cząsteczki emitują elektrony pod wpływem energii przekazywanej z innych cząsteczek barwników.
- W tych cząsteczkach energia światła jest przekształcana w energię chemiczną.
- Cząsteczka chlorofilu w centrum reakcji przekazuje energię zebraną w pułapce fotonowej na elektron.
- Wybijane z nich są elektrony.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi: „Cząsteczki te pochłaniają energię i ulegają wzbudzeniu”, „Cząsteczki te są donorami elektronów”.*

### 3.3. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, [...] informacje [...].	III. Metabolizm. 4. Fotosynteza. Zdający: 3) na podstawie schematu analizuje przebieg zależnej od światła fazy fotosyntezy, przedstawia funkcje obu fotosystemów i wyjaśnia, w jaki sposób powstają NADPH i ATP 4) opisuje etapy cyklu Calvina i wskazuje je na schemacie, określa bilans tego cyklu.

### Schemat punktowania

1 p. – za podkreślenie właściwych określeń we wszystkich trzech nawiasach.

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

### Rozwiązanie

W fazie fotosyntezy zależnej od światła ATP może powstawać w drodze fotosyntetycznej fosforylacji cyklicznej lub niecyklicznej. Rozkład cząsteczki wody zachodzi podczas fosforylacji (*cyklicznej / niecyklicznej*). U roślin podczas fazy zależnej od światła mogą zachodzić (*tylko procesy fosforylacji niecyklicznej / oba rodzaje fosforylacji*). W cyklu Calvina ATP nie jest zużywane podczas etapu (*karboksylacji / regeneracji*).

### 3.4. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, [...] informacje [...].	III. Metabolizm. 4. Fotosynteza. Zdający 4) opisuje etapy cyklu Calvina i wskazuje je na schemacie, określa bilans tego cyklu.

#### Schemat punktowania

- 1 p. – za podanie poprawnej nazwy wskazanego na schemacie związku i określenie, że w fazie niezależnej od światła jest akceptorem CO<sub>2</sub>.  
0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

Nazwa związku: rybulozobisfosforan / rybulozo-1,5-bisfosforan / 1,5-bisfosforybuloza / RuBP / RuDP / rybulozodifosforan.

Rola w fazie niezależnej od światła: jest akceptorem CO<sub>2</sub> / do tego związku jest przyłączany dwutlenek węgla / ulega karboksylacji / wiąże CO<sub>2</sub> / asymilacja CO<sub>2</sub>.

### 3.5. (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.	III. Metabolizm. 2. Ogólne zasady metabolizmu. Zdający 5) wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych [...]. 4. Fotosynteza. Zdający 4) opisuje etapy cyklu Calvina i wskazuje je na schemacie, określa bilans tego cyklu.

#### Schemat punktowania

- 1 p. – za wyjaśnienie uwzględniające przyczynę, czyli zwiększenie stężenia CO<sub>2</sub> lub umieszczenie suchego lodu w szklarni i mechanizm, czyli wzrost intensywności fotosyntezy / asymilacji CO<sub>2</sub> u roślin albo ograniczenie fotooddychania, które zmniejsza plon.  
0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

#### Przykładowe rozwiązania

- W powietrzu będzie więcej dwutlenku węgla, a zatem fotosynteza będzie zachodziła z większą intensywnością.
- Zwiększy to stężenie dwutlenku węgla w powietrzu w szklarni, co spowoduje wzrost wydajności fotosyntezy i wytworzenie większej ilości jej produktów.
- Suchy lód umieszczony w szklarni ograniczy fotooddychanie, co zmniejszy straty, a tym samym zwiększy plon.

*Uwaga:*

Nie uznaje się odpowiedzi uwzględniającej jako jedyny skutek powstawanie wyłącznie białek.



## Zadanie 4. (0–2)

### 4.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] formułuje problemy badawcze [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 8. Rośliny – rozmnażanie się. Zdający 3) przedstawia [...] kiełkowanie nasienia u rośliny okrytonasiennej. VII. Ekologia. 3. Zależności międzygatunkowe. Zdający 1) przedstawia źródło konkurencji międzygatunkowej, jakim jest korzystanie przez różne organizmy z tych samych zasobów środowiska.

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawnie sformułowany problem badawczy uwzględniający oba badane gatunki, allelopatię i kiełkowanie nasion.

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

### Przykładowe rozwiązania

- Czy w perzu znajdują się allelopatyny wpływające na kiełkowanie nasion grochu?
- Wpływ substancji w wyciągu z perzu na dynamikę kiełkowania nasion grochu.
- Wpływ wyciągu z perzu na zdolność kiełkowania nasion grochu.
- Czy substancje wydzielane przez kłącza perzu wpływają na szybkość kiełkowania nasion grochu?
- Czy perz działa allelopatycznie na kiełkowanie nasion grochu?

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi ogólnych, nieodnoszących się do badanego w doświadczeniu wpływu substancji wydzielanych przez kłącza perzu, np. „Wpływ perzu na kiełkowanie nasion grochu”, lub nieodnoszących się do obu gatunków roślin: perzu i grochu.*

*Nie uznaje się problemów badawczych, które odwołują się jedynie do metodyki doświadczenia, np. „Czy podlewanie nasion grochu wodą, w której moczono kłącza perzu wpływa na ich kiełkowanie?”*

*Nie uznaje się problemów badawczych zakładających, że allelopatyny występują w wyciągu z kłączy perzu, np. „Jak allelopatyny z kłączy perzu wpływają na szybkość kiełkowania nasion grochu?”, ponieważ dopiero za pomocą doświadczenia można to sprawdzić.*

### 4.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń.	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 8. Rośliny – rozmnażanie się. Zdający 3) przedstawia [...] rozwój i kiełkowanie nasienia u rośliny okrytonasiennej. VII. Ekologia. 3. Zależności międzygatunkowe. Zdający 1) przedstawia źródło konkurencji międzygatunkowej, jakim jest korzystanie

	przez różne organizmy z tych samych zasobów środowiska.
--	---

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawnie sformułowany wniosek, dotyczący ujemnego allelopatycznego wpływu substancji zawartych w perzu na kiełkowanie nasion grochu lub na szybkość kiełkowania nasion grochu, lub stwierdzający brak wpływu tych substancji na zdolność kiełkowania nasion grochu.

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

### Przykładowe rozwiązania

- W kłęczach perzu znajdują się substancje opóźniające kiełkowanie nasion grochu.
- Perz wytwarza allelopatyny hamujące kiełkowanie nasion grochu.
- Perz wykazuje allelopatię ujemną – zmniejsza szybkość kiełkowania nasion grochu.
- Perz produkuje substancje wpływające szkodliwie na kiełkowanie nasion grochu.
- Substancje wydzielane przez perz nie wpływają na zdolność kiełkowania nasion grochu.
- Perz wykazuje allelopatię ujemną w stosunku do kiełkujących nasion grochu.

*Uwaga:*

*Dopuszcza się nieuwzględnienie nazwy grochu pod warunkiem, że znajduje się ona w poprawnie sformułowanym problemie badawczym.*

*Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się wyłącznie do różnej zdolności lub szybkości kiełkowania nasion grochu w badanych grupach, np. „W grupie pierwszej pod wpływem perzu wykiełkowało mniej nasion grochu”, a więc stanowiących jedynie opis wyników doświadczenia, lub wniosków zbyt ogólnych, np.: „Wyciąg z perzu wpływa na szybkość kiełkowania nasion grochu”, lub „Między perzem a grochem występuje allelopatia ujemna”.*

### Zadanie 5. (0–3)

#### 5.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...] związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi [...].	III. Metabolizm. 2. Ogólne zasady metabolizmu. Zdający 5) wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych (fotosynteza [...]). IV. Przegląd różnorodności organizmów. 3. Bakterie. Zdający 2) przedstawia charakterystyczne cechy sinic jako bakterii prowadzących fotosyntezę oksygeniczną (tlenową) oraz zdolnych do asymilacji azotu atmosferycznego.

### Schemat punktowania

1 p. – za wyjaśnienie wskazujące na sprzeczność między warunkami beztlenowymi niezbędnymi do wiązania azotu atmosferycznego a wydzielaniem się tlenu w fotosystemie II.

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

### Przykładowe rozwiązania

- Jeśli działałby fotosystem II, to wydzielalby się tlen, co zaburzałoby wiązanie azotu.
- Asymilacja azotu atmosferycznego (w heterocytach) musi się odbywać w warunkach beztlenowych, a w działającym fotoukładzie II wydziela się tlen.
- W heterocytach fotosystem II nie może być aktywny, ponieważ przeprowadza on fotolizę wody, a reakcje wiązania azotu atmosferycznego katalizowane przez nitrogenazę zachodzą wyłącznie w warunkach beztlenowych.
- W fotoukładzie II zachodzi fotoliza wody, w której produkowany jest tlen zaburzający w heterocytach pracę nitrogenazy.

*Uwaga:*

*Dopuszcza się określenie „heterocysty” zamiast „heterocyty”.*

### 5.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...] związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, [...], informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].	III. Metabolizm. 2. Ogólne zasady metabolizmu. Zdający: 2) porównuje anabolizm i katabolizm, wskazuje powiązania między nimi 5) wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych (fotosynteza [...]).

### Schemat punktowania

1 p. – za określenie anabolicznego charakteru przedstawionej reakcji wraz z prawidłowym uzasadnieniem odnoszącym się do wzrostu stopnia złożoności produktu względem substratu lub zapotrzebowania energetycznego.

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

### Przykładowe rozwiązania

- Jest to reakcja syntezy, a zatem anaboliczna.
- Jest to anabolizm – ze związków prostszych powstają związki bardziej złożone.
- Jest to reakcja anaboliczna, ponieważ wymaga dostarczenia energii / ATP.

*Uwaga:*

*Mimo że podczas tej reakcji wydziela się ciepło, dopuszcza się w odpowiedzi określenie „reakcja endoergiczna / endoenergetyczna”, ponieważ dla organizmu reakcja ta wymaga dużego nakładu energii w postaci ATP, potrzebnej do pokonania energii aktywacji reakcji.*

*Nie uznaje się odpowiedzi dotyczących wyższego poziomu energetycznego produktów niż substratów, ponieważ w tym wypadku poziom energetyczny produktów jest niższy (podczas reakcji wydziela się ciepło, a w komórce nie dochodzi do zmian ciśnienia i objętości – nie jest wykonywana praca objętościowa, zatem energia układu zostaje obniżona).*

### 5.3. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...] związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi [...].	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający 8) wykazuje znaczenie połączeń międzykomórkowych u organizmów wielokomórkowych. III. Metabolizm. 2. Ogólne zasady metabolizmu. Zdający 5) wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych (fotosynteza [...]). IV. Przegląd różnorodności organizmów. 3. Bakterie. Zdający 2) przedstawia charakterystyczne cechy sinic jako bakterii prowadzących fotosyntezę oksygeniczną (tlenową) oraz zdolnych do asymilacji azotu atmosferycznego.

#### Schemat punktowania

1 p. – za wyjaśnienie uwzględniające wykorzystanie związanego w heterocytach azotu do syntezy konkretnych związków azotowych niezbędnych w procesie fotosyntezy, np. chlorofilu, białek enzymatycznych, nukleotydów.

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

#### Przykładowe rozwiązania

- Heterocyty wiążą azot, który inne komórki wykorzystują do syntezy aparatu fotosyntetycznego, np. enzymów.
- Do komórek, w których zachodzi fotosynteza, transportowana jest powstająca w heterocytach glutamina, która jest źródłem azotu do syntezy chlorofilu.
- Heterocyty dostarczają do fotosyntetyzujących komórek przyswojony azot konieczny do budowy białek, biorących udział w procesie fotosyntezy, np. enzymów, białek strukturalnych fotosystemów.
- Azot wiązany przez heterocyty jest składnikiem  $\text{NADP}^+$ , który bierze udział w cyklu Calvina.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi, w których występuje stwierdzenie o obecności chloroplastów w komórkach sinic lub odnoszących się do transportu ADP z heterocytów do komórek fotosyntetyzujących.*

## Zadanie 6. (0-4)

### 6.1. (0-2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, [...] informacje [...].	IV Przegląd różnorodności organizmów 11. Zwierzęta bezkręgowce. Zdający 9) rozróżnia skorupiaki, pajęczaki, wije i owady oraz porównuje [...] budowę [...] tych grup.

### Schemat punktowania

2 p. – za wskazanie właściwych dwóch, z trzech widocznych na rysunku, cech morfologicznych turkucia: trzech par odnóży tułowiowych, skrzydeł oraz ciała zbudowanego z trzech tagm.

1 p. – za wskazanie tylko jednej właściwej cechy turkucia widocznej na rysunku.

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

### Przykładowe rozwiązania

- 1. trzy pary odnóży kroczynek
- 1. ciało podzielone na głowę, tułów i odwłok
- 1. sześć nóg
- 2. skrzydła
- 2. dwie pary skrzydeł
- 2. trzy tagmy

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi: „jedna para czułków”, ponieważ jest to także cecha wijów, oraz odpowiedzi „trzy pary odnóży” bez określenia ich funkcji (kroczynek) lub położenia na tułowiu.*

*Nie uznaje się określeń: „skrzydelka”, „nóżki”, „kończyny”.*

### 6.2. (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. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, [...] informacje [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 11. Zwierzęta bezkręgowce. Zdający: 9) rozróżnia skorupiaki, pajęczaki, wije i owady oraz porównuje [...] budowę [...] tych grup 10) porównuje przeobrażenie zupełne i niezupełne owadów.

### Schemat punktowania

1 p. – za określenie, że jest to przeobrażenie niepełne, oraz uzasadnienie odnoszące się do podobieństwa budowy zewnątrznej larwy do imago.

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

### Przykładowe rozwiązania

- Jest to rozwój z przeobrażeniem niepełnym, ponieważ budowa larwy jest podobna do imago.
- Przeobrażenie niepełne, ponieważ larwy przypominają wyglądem postać dorosłą, ale są mniejsze.
- Jest to hemimetabolia, ponieważ larwa przedstawiona na rysunku jest podobna do imago, ale nie ma skrzydeł.

*Uwaga:*

*Dopuszcza się określenie: przeobrażenie niecałkowite, półprzeobrażenie.*

*Nie uznaje się odpowiedzi: przeobrażenie niepełne, przeobrażenie częściowe, przeobrażenie pośrednie, przeobrażenie proste.*

### 6.3. (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 związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia.	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 11. Zwierzęta bezkręgowce. Zdający 9) rozróżnia skorupiaki, pajęczaki, wije i owady oraz porównuje środowisko życia [...] budowę [...] tych grup. 13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych. Zdający 1) przedstawia zależność między trybem życia zwierzęcia (wolnożyjący lub osiadły) a budową ciała [...].

### Schemat punktowania

1 p. – za wskazanie cech budowy odnóży turkucia wskazujących jednoznacznie adaptację do kopania.

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

### Przykładowe rozwiązania

- Odnóza pierwszej pary turkucia są duże i szerokie, co ułatwia kopanie tuneli w glebie.
- Są masywne i mają kolce, co umożliwia turkucowi drążenie korytarzy w ziemi.
- Odnóza pierwszej pary turkucia są łopatkowate, co ułatwia rycie w podłożu.
- Okazałe i spłaszczone odnóza grzebne pomagają w kopaniu tuneli.

*Uwaga:*

*Uznaje się użycie określeń: „wyrostki”, „ząbki”, „haczyki”, „pazurki” zamiast „kolce”, oraz cechę „silne umięśnienie”.*

*Nie uznaje się odpowiedzi „odnóza grzebne” bez odniesienia do ich cech budowy, ponieważ jest to jedynie wskazanie ich funkcji.*

## Zadanie 7. (0–3)

### 7.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający [...] odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, [...] informacje [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 12. Zwierzęta kręgowce. Zdający 2) opisuje przebieg czynności życiowych, grup wymienionych w pkt. 1. 13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych. Zdający 2) opisuje różne rodzaje powłok ciała zwierząt.

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawną ocenę wszystkich trzech informacji opisujących budowę skóry płazów.  
0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

### Rozwiązanie

1. – F, 2. – P, 3. – P

### 7.2. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty.	IV. Przegląd różnorodności organizmów 12. Zwierzęta kręgowce. Zdający: 1) wymienia cechy charakterystyczne [...] płazów [...] w powiązaniu ze środowiskiem i trybem życia 2) opisuje przebieg czynności życiowych [...] grup wymienionych w pkt. 1. 13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych. Zdający: 2) opisuje różne rodzaje powłok ciała zwierząt 13) na przykładzie poznanych zwierząt określa sposoby wymiany gazowej i wymienia służące jej narządy (układy).

### Schemat punktowania

2 p. – za poprawne wyjaśnienie, w jaki sposób oba elementy budowy skóry płazów umożliwiają wymianę gazową, uwzględniające w przypadku:

gruczołów śluzowych – utrzymywanie wilgotnego naskórka zapewniającego wydajną dyfuzję tlenu lub obu gazów pomiędzy powietrzem a skórą;

naczyń krwionośnych – zapewnienie wystarczająco dużej powierzchni w celu umożliwienia sprawnej dyfuzji gazów pomiędzy skórą a krwią lub zapewnienie przepływu krwi ułatwiającego odbiór tlenu i dostarczanie CO<sub>2</sub>.

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, w jaki sposób tylko jeden z wymienionych elementów budowy skóry płazów umożliwia wymianę gazową.

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

### Przykładowe rozwiązania

- 1. Gruczoły śluzowe – w śluzie rozpuszcza się tlen, co ułatwia jego dyfuzję.  
2. Naczynia krwionośne – krew transportuje dwutlenek węgla do skóry, a tlen transportuje – ze skóry.
- 1. Gruczoły śluzowe – wytwarzany przez nie śluz utrzymuje wilgotność naskórka, co ułatwia dyfuzję tlenu z powietrza w głąb skóry.  
2. Naczynia krwionośne – ich gęsta sieć zwiększa powierzchnię dyfuzji tlenu do krwi i CO<sub>2</sub> z krwi, co zwiększa intensywność wymiany gazowej.
- 1. Gruczoły śluzowe – wytwarzany przez nie śluz ułatwia przenikanie gazów przez skórę dzięki rozpuszczaniu się ich w wodzie.  
2. Naczynia krwionośne – płynąca nimi krew odbiera tlen i oddaje dwutlenek węgla, co zwiększa intensywność wymiany gazowej.

*Uwaga:*

*Uznaje się odpowiedzi odnoszące się do lokalizacji naczyń krwionośnych blisko powierzchni skóry, dzięki czemu droga dyfuzji gazów przez skórę jest krótsza.*

*Nie uznaje się odniesienia wyłącznie do dwutlenku węgla z pominięciem tlenu jako gazu oddechowego.*

### Zadanie 8. (0–2)

#### 8.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, [...] informacje [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 1. Hierarchiczna budowa organizmu człowieka (tkanki, narządy, układy narządów). Zdający 1) rozpoznaje (na ilustracji, rysunku, według opisu itd.) tkanki budujące ciało człowieka oraz podaje ich funkcję i lokalizację w organizmie człowieka.

### Schemat punktowania

1 p. – za podanie poprawnych nazw obu przedstawionych na zdjęciach tkanek oporowych.

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

### Rozwiązanie

A. (tkanka) chrzęstna / chrzęstna szklista / chrząstka

B. (tkanka) kostna / istota zbita tkanki kostnej / kostna zbita

*Uwaga:*

*Nie uznaje się określenia wyłącznie „tkanka szklista” w odniesieniu do tkanki A oraz wyłącznie „tkanka zbita” lub „kość” do tkanki B.*



**8.2. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający [...] odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...]. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 1. Hierarchiczna budowa organizmu człowieka (tkanki, narządy, układy narządów). Zdający 1) rozpoznaje (na ilustracji, rysunku, według opisu itd.) tkanki budujące ciało człowieka oraz podaje ich funkcję i lokalizację w organizmie człowieka.

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawną ocenę wszystkich trzech stwierdzeń dotyczących porównania tkanek oporowych.

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

**Rozwiązanie**

1. – F, 2. – F, 3. – P

**Zadanie 9. (0–3)****9.1. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający [...] odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...]. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 9. Układ nerwowy. Zdający 3) przedstawia istotę procesu powstawania i przewodzenia impulsu nerwowego.

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawną ocenę wszystkich trzech stwierdzeń dotyczących działania synaps.

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

**Rozwiązanie**

1. – P, 2. – P, 3. – F

### 9.2. (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 [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 9. Układ nerwowy. Zdający 3) przedstawia istotę procesu powstawania i przewodzenia impulsu nerwowego.

#### Schemat punktowania

1 p. – za określenie, że niedobór jonów wapnia będzie hamował przekazywanie pobudzenia, oraz uzasadnienie odnoszące się do hamowania wydzielania neuroprzekaźnika.

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

#### Przykładowe rozwiązania

- Zahamuje impuls, ponieważ nie wydzieli się neuroprzekaźnik.
- Niedobór jonów wapnia będzie hamował przekazywanie pobudzenia, ponieważ spowoduje hamowanie wydzielania neuroprzekaźnika, więc będzie słabiej pobudzana błona postsynaptyczna.
- W tej sytuacji będzie słabsze pobudzanie pęcherzyków synaptycznych do migracji w kierunku błony presynaptycznej, co ograniczy wydzielanie neuromediatora i będzie hamować przekazanie pobudzenia.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się określeń „wapno”, „jony wapna”.*

### 9.3. (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 [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 9. Układ nerwowy. Zdający 3) przedstawia istotę procesu powstawania i przewodzenia impulsu nerwowego.

#### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające konieczność zamknięcia się kanałów jonowych otwieranych przez neuroprzekaźnik, aby mogło dojść do powrotu potencjału spoczynkowego błony postsynaptycznej.

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

### Przykładowe rozwiązania

- Są usuwane, aby zamknęły się kanały jonowe, co umożliwi powrót potencjału spoczynkowego błony.
- Neuroprzekązniki muszą być usunięte, aby ustał przepływ jonów przez błonę, co umożliwia pompie sodowo-potasowej ponowne zgromadzenie jonów sodu na zewnątrz błony.
- Potencjał spoczynkowy jest wynikiem różnicy stężeń jonów po obu stronach błony, a zatem nie może powstać, jeżeli kanały jonowe pozostają otwarte przez neuroprzekąznik.
- Usunięcie neuroprzekąznika jest konieczne do zamknięcia kanałów jonowych, co warunkuje ustalenie różnicy stężeń jonów po obu stronach błony i przywrócenie jej pobudliwości.

*Uwaga:*

*Odpowiedź „Usunięcie przekąznika jest niezbędne dla repolaryzacji błony” jest niewystarczająca, ponieważ nie zawiera wymaganego odniesienia do mechanizmu depolaryzacji błony.*

### Zadanie 10. (0–3)

#### 10.1 (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 6. Układ krwionośny. Zdający: 1) charakteryzuje budowę serca i naczyń krwionośnych, wskazuje ich cechy adaptacyjne do pełnionych funkcji 3) przedstawia krążenie krwi w obiegu płucnym i ustrojowym (z uwzględnieniem przystosowania w budowie naczyń krwionośnych [...]).

### Schemat punktowania

- 1 p. – za rozpoznanie zastawki półksiężycowatej pnia płucnego i wskazanie właściwej informacji dotyczącej jej zamykania się.  
0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

### Rozwiązanie

C 4

**10.2. (0–1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
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 3) przedstawia krążenie krwi w obiegu płucnym i ustrojowym [...].

**Schemat punktowania**

- 1 p. – za poprawne uporządkowanie wszystkich elementów układu krwionośnego.  
0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Element układu krwionośnego	Numer
tętnice płucne	<b>2</b>
lewy przedsionek serca	<b>5</b>
prawa komora serca	<b>1</b>
żyły płucne	<b>4</b>
naczynia włosowate płuc	<b>3</b>

**10.3. (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. 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 i naczyń krwionośnych, wskazuje ich cechy adaptacyjne do pełnionych funkcji 3) przedstawia krążenie krwi w obiegu płucnym i ustrojowym (z uwzględnieniem przy stosowania w budowie naczyń krwionośnych [...]).

**Schemat punktowania**

- 1 p. – za poprawne wyjaśnienie różnicy w grubości ścian komór serca odwołujące się do konieczności wytworzenia wyższego ciśnienia krwi w dużym obiegu krwi ze względu na większy opór naczyń w tym obiegu niż w obiegu małym.  
0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

- Ściany lewej komory muszą wytwarzać wyższe ciśnienie krwi, bo jest ona z tej komory tłoczona do wszystkich narządów ciała, a nie tylko do płuc.
- Ma grubsze ściany, ponieważ musi tłoczyć krew z większą siłą, gdyż w dużym obiegu krew jest transportowana na większą odległość niż w obiegu płucnym.
- Lewa komora serca ma grubsze ściany, ponieważ musi generować wyższe ciśnienie krwi. Wynika to z tego, że w dużym obiegu krwi znajduje się dłuższa sieć naczyń krwionośnych, stawiająca większy opór niż krążenie w małym obiegu.

*Uwaga:*

*Z odpowiedzi musi wynikać, że zdający rozumie, iż komora musi generować takie ciśnienie krwi, które przewycięży opór naczyń. Odwołanie do relatywnie dużego oporu naczyń dużego krwioobiegu może być pośrednie np. poprzez wskazanie na większą długość naczyń lub większą liczbę narządów, do których krew jest transportowana, lub większą odległość, na którą krew jest tłoczona.*

### Zadanie 11. (0–2)

#### 11.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, [...] informacje [...]. 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 1) omawia budowę poszczególnych elementów układu pokarmowego oraz przedstawia związek pomiędzy budową a pełnioną funkcją.

### Schemat punktowania

1 p. – za zapisanie poprawnego wzoru uzębienia mlecznego uwzględniającego wszystkie rodzaje zębów i ich sumę.

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

### Rozwiązanie

$$20 = \frac{2102}{2102}$$

Dopuszcza się odpowiedź:  $20 = \frac{212}{212}$

#### 11.2. (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. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 4. Układ pokarmowy i przebieg procesów trawiennych. Zdający 1) omawia budowę poszczególnych elementów układu pokarmowego oraz przedstawia związek pomiędzy budową a pełnioną funkcją.

<p>organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, [...] informacje [...].</p>	
---	--

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wykazanie związku budowy zębów trzonowych z ich funkcją związaną z rozcieraniem pokarmu, uwzględniające ich wielkość i ukształtowanie powierzchni.

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

### Przykładowe rozwiązania

- Zęby trzonowe służą do rozcierania pokarmu, dlatego ich powierzchnia jest duża i ma wgłębienia, które to umożliwiają.
- Zęby trzonowe służą do rozgniatania pokarmu, dlatego są masywne, a na powierzchni mają guzki.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi, że zęby trzonowe są „płaskie” lub „spłaszczone”.*

## Zadanie 12. (0–3)

### 12.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
<p>II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].</p>	<p>III etap edukacyjny. VIII. Genetyka. Zdający 1) [...] rozróżnia komórki haploidalne i diploidalne, [...] rozróżnia autosomy i chromosomy płci.</p>

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne określenie ploidalności plemnika (haploidalny) i określenie charakterystycznej dla niego liczby chromosomów autosomalnych (22).

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

### Rozwiązanie

Ploidalność jądra komórkowego: **haploidalne / n**

Liczba autosomów: **22**

### 12.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
<p>II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].</p>	<p>V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 13. Układ rozrodczy. Zdający: 3) analizuje przebieg procesu spermatogenezy i oogenezy 5) przedstawia fizjologię zapłodnienia.</p>

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne opisanie roli akrosomu, uwzględniające rolę zawartych w nim enzymów w pokonaniu osłonek oocytu.

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

### Przykładowe rozwiązania

- Z akrosomu uwalniane są enzymy, które trawią osłonkę wieńca promienistego i osłonkę przejrzystą oocytu, co umożliwi dotarcie plemnika do błony komórkowej oocytu.
- W akrosomie znajdują się enzymy, które rozpuszczają osłony oocytu.
- W akrosomie znajduje się np. hialuronidaza, która rozpuszcza wieniec promienisty i akrozyna, która rozpuszcza błonę żółtkową oocytu.

*Uwaga:*

*Dopuszcza się użycie terminu „komórka jajowa” zamiast „oocyt” oraz „otoczka” zamiast „osłonka”.*

*Nie uznaje się odpowiedzi z błędami merytorycznymi dotyczącymi oocytu, np. „Akrosom przebija ścianę komórki oocytu” lub „Enzymy zawarte w akrosomie trawią błonę komórkową oocytu”.*

### 12.3. (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. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający 4) opisuje budowę i funkcje mitochondriów [...]. V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 13. Układ rozrodczy. Zdający 5) przedstawia fizjologię zapłodnienia.

### Schemat oceniania

1 p. – za poprawne wykazanie związku między funkcjonowaniem plemnika a obecnością licznych mitochondriów w jego wstawce, uwzględniające dostarczanie energii potrzebnej do poruszania się plemnika.

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

### Przykładowe rozwiązania

- Mitochondria dostarczają ATP koniecznego do poruszania się plemnika.
- W mitochondriach wytwarzany jest ATP konieczny do poruszania wicią, dzięki której przemieszcza się plemnik.
- Mitochondria dostarczają energii do poruszania wicią, która umożliwia przemieszczanie się plemnika w układzie rozrodczym kobiety i dotarcie do oocytu.

Uwaga:

*Nie uznaje się odpowiedzi, w których zawarte jest stwierdzenie, że energia powstaje lub jest wytwarzana albo produkowana.*

*Nie uznaje się odpowiedzi z błędami merytorycznymi, np. dotyczącymi zapłodnienia w macicy lub magazynowania energii w mitochondriach.*

### Zadanie 13. (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. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający 4) opisuje budowę i funkcje mitochondriów i chloroplastów [...]. V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 13. Układ rozrodczy. Zdający 5) przedstawia fizjologię zapłodnienia.

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające jednorodzicielskie przekazywanie mitochondriów w trakcie zapłodnienia.

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

### Przykładowe rozwiązania

- Mitochondria w zygocie pochodzą tylko z komórki jajowej, dlatego allele warunkujące daną chorobę przekazywane są wyłącznie w linii macecznej.
- Plemniki, łącząc się z komórką jajową, przekazują tylko jądro komórkowe, natomiast mitochondria, w których znajduje się DNA z genem warunkującym daną chorobę, nie przechodzą do zygoty.
- U ludzi dziedziczenie mitochondriów jest jednorodzicielskie – do komórki jajowej nie wnikają mitochondria plemnika.
- U człowieka w zygocie niszczone są mitochondria pochodzące z plemnika, dlatego mutacja w mtDNA pochodzącym od ojca nie zostanie przekazana potomstwu.

### Zadanie 14. (0–5)

#### 14.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] 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). 7. Choroby genetyczne. Zdający 1) podaje przykłady chorób genetycznych człowieka wywołanych przez mutacje genowe ([...] fenylketonuria [...]).



### Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawne wskazanie genotypu dziecka i genotypów jego rodziców (C i 1).  
0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

### Rozwiązanie

C 1

#### 14.2. (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 [...] (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 obliczenie prawdopodobieństwa wynikającego z prawidłowo zapisanej krzyżówki genetycznej lub obliczeń.  
1 p. – za poprawnie zapisanie krzyżówki genetycznej przy niewłaściwie obliczonym prawdopodobieństwie.  
0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

I.

$\begin{matrix} \text{♀} \\ \text{♂} \end{matrix}$	F	f
F	FF	Ff
f	Ff	ff

Prawdopodobieństwo, że następane dziecko tych rodziców nie będzie chore na fenylketonurię: **75%**.

II.

Ff x Ff  
FF, Ff, Ff, ff

Prawdopodobieństwo, że następane dziecko tych rodziców nie będzie chore na fenylketonurię: **0,75**.

### III.

Prawdopodobieństwo urodzenia chorego dziecka:  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$

Prawdopodobieństwo urodzenia zdrowego dziecka:  $1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$

Prawdopodobieństwo, że następne dziecko tych rodziców nie będzie chore na fenyloketonurię:  $\frac{3}{4}$ .

*Uwaga:*

*W przypadku, gdy zdający użyje innego oznaczenia literowego alleli genu, np. „A” i „a” i poda legendę, może otrzymać 2 p., jeżeli poprawnie rozwiąże i zinterpretuje krzyżówkę. Zastosowanie innych oznaczeń bez legendy z poprawnym rozwiązaniem krzyżówki i podaniem prawdopodobieństwa – oznacza przyznanie 1 p.*

*Jeżeli zdający zapisze gen jako sprzężony z płcią – otrzymuje 0 p. za całe zadanie, pomimo wyniku 75% uzyskanego na podstawie krzyżówki.*

#### 14.3. (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. 7. Choroby genetyczne. Zdający 1) podaje przykłady chorób genetycznych człowieka wywołanych przez mutacje genowe ([...] fenyloketonuria, [...]). 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

2 p. – za poprawne obliczenie prawdopodobieństwa na podstawie wzoru Hardy’ego-Weinberga.

1 p. – za właściwą metodę, wynikającą ze wzoru Hardy’ego-Weinberga (określenie częstości allelu warunkującego fenyloketonurię oraz zapis częstości heterozygot), ale błąd rachunkowy w obliczeniach lub niepoprawny zapis matematyczny.

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

#### Przykładowe rozwiązanie

$$q^2 = 1/10000 \text{ lub } 0,0001$$

$$q = 1/100 \text{ lub } 0,01$$

$$p = 1 - 0,01 = 0,99$$

$$2pq = 2 \times 0,01 \times 0,99 = 0,0198 \approx 0,02$$

Odpowiedź: Prawdopodobieństwo bycia nosicielem fenyloketonurii: **1,98%** lub **2%**, lub **0,0198**, lub **0,02**, lub **1/50**, lub **99/5000**.

*Uwaga:*

*Gdy zdający nie wyciągnie pierwiastka z 1/10000, tylko traktuje tę wartość jako częstość allelu lub po uzyskaniu wartości 2pq wykonuje jeszcze dalsze obliczenia, świadczące o niezrozumieniu, że jest to częstość nosicieli – jest to błąd metody, a nie błąd rachunkowy.*

## Zadanie 15. (0–4)

### 15.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...]. 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) 3) zapisuje i analizuje krzyżówki jednogenowe [...] 4) opisuje sprzężenia genów (w tym sprzężenia z płcią) [...].

### Schemat punktowania

1 p. – za właściwą ocenę wszystkich trzech stwierdzeń dotyczących opisanej cechy kury domowej.

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

### Rozwiązanie

1. – P, 2. – F, 3. – F

### 15.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, [...] informacje [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] 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).

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne zapisane genotypów osobników rodzicielskich.

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

### Rozwiązanie

Genotyp samicy (kury):  $Z^bW$       Genotyp samca (koguta):  $Z^BZ^b$

Uwaga:

Dopuszczalne zapisy: kura  $b/W$  i kogut  $B/b$ ; kura  $ZW^{b(-)}$  i kogut  $ZZ^{Bb}$

0 p. – za zapisy układów:  $ZW^b$  i  $ZZBb$  (niejednoznaczna przynależność allelu  $b$  do chromosomu w przypadku kury oraz brak indeksu górnego przy zapisie alleli);  $ZbW$  i  $ZBZb$  (brak indeksu górnego przy zapisie alleli);  $Z_bW$  i  $ZBZ_b$  (indeks dolny przy zapisie alleli).

0 p. – za genotypy z zapisem chromosomów  $X$  i  $Y$  zamiast  $Z$  i  $W$ .

### 15.3. (0–2)

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>VI. Genetyka i biotechnologia.</p> <p>5. Genetyka mendlowska. Zdający:</p> <p>3) zapisuje i analizuje krzyżówki jednogenowe [...] (z dominacją zupełną i niezupełną oraz allelami wielokrotnymi, posługując się szachownicą Punnetta) oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów w pokoleniach potomnych</p> <p>4) opisuje sprzężenia genów (w tym sprzężenia z płcią) [...].</p>

#### Schemat punktowania

- 2 p. – za właściwe określenie stosunku fenotypów w potomstwie na podstawie poprawnie wykonanej krzyżówki genetycznej.
- 1 p. – za niewłaściwe lub niepełne określenie stosunku fenotypów w potomstwie (np. podanie tylko stosunku 1:1:1:1), ale poprawnie wykonaną krzyżówkę genetyczną.
- 0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

$\begin{matrix} \text{♀} \\ \text{♂} \end{matrix}$	$Z^b$	W
$Z^B$	$Z^B Z^b$ (jastrzębate ♂)	$Z^B W$ (jastrzębate ♀)
$Z^b$	$Z^b Z^b$ (czarne ♂)	$Z^b W$ (czarne ♀)

lub

$\begin{matrix} \text{♀} \\ \text{♂} \end{matrix}$	b	W
B	B/b (jastrzębate ♂)	B/W (jastrzębate ♀)
b	b/b (czarne ♂)	b/W (czarne ♀)

#### Fenotypy potomstwa i ich stosunek:

- jastrzębate samice : jastrzębate samce : czarne samice : czarne samce w stosunku 1:1:1:1.
- 25% jastrzębate kury, 25% jastrzębate koguty, 25% czarne kury, 25% czarne koguty.
- 1/4 jastrzębate kury, 1/4 jastrzębate koguty, 1/4 czarne kury, 1/4 czarne koguty.

#### Uwaga:

Zdający może otrzymać pełną punktację (2 p.) za poprawną krzyżówkę, jeżeli nie uzyskał punktów za użycie błędnych symboli w zapisie genotypów wymienionych w uwadze do zadania 15.2, pod warunkiem, że zapisy w obu zadaniach (15.2 i 15.3) są spójne, a krzyżówka i dalsza część zadania 15.3 rozwiązana jest poprawnie.

Zdający może otrzymać maksymalną liczbę punktów, jeżeli w odpowiedzi zapisał jedynie stosunek liczbowy (1:1:1:1; wszystkie fenotypy w równej proporcji), ale w poprawnie wykonanej krzyżówce opisał fenotypy (płeć i kolor) przy wszystkich genotypach.

Zdający otrzymuje tylko 1 p., jeżeli jako interpretację poprawnie wykonanej krzyżówki zapisał: 1 kogut jastrzębiaty, 1 kogut czarny, 1 samica jastrzębiata, 1 samica czarna (przepisanie tabeli w jednym wierszu zamiast określenia rozkładu).

*Nie uznaje się odpowiedzi, w której zdający określił rozkład 1:1:1:1 w oparciu o krzyżówkę nieuwzględniającą sprzężenia tej cechy z płcią (wymaga się poprawnego zapisu chromosomów i poprawnego zapisu alleli, tzn. samiec zawiera dwa homologiczne chromosomy mające opisany allel, a samica zawiera dwa różne chromosomy, z których tylko ten występujący u samca ma opisany allel).*

## **Zadanie 16. (0–3)**

### **16.1. (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.	VI. Genetyka i biotechnologia. 2. Cykl komórkowy. Zdający 5) analizuje nowotwory jako efekt mutacji zaburzających regulację cyklu komórkowego. 6. Zmienność genetyczna. Zdający 6) definiuje mutacje chromosomowe i określa ich możliwe skutki.

### **Schemat punktowania**

1 p. – za wskazanie właściwej nazwy rodzaju mutacji chromosomowej, w wyniku której powstał chromosom Filadelfia.

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

### **Rozwiązanie**

**D.**

### **16.2. (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, selekcjonuje, [...] informacje [...].	VI. Genetyka i biotechnologia. 2. Cykl komórkowy. Zdający 5) analizuje nowotwory jako efekt mutacji zaburzających regulację cyklu komórkowego. 6. Zmienność genetyczna. Zdający 1) określa źródła zmienności genetycznej (mutacje, rekombinacja).

### **Schemat punktowania**

1 p. – za poprawną ocenę wszystkich trzech stwierdzeń dotyczących opisanej mutacji.

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

### **Rozwiązanie**

1. – F, 2. – P, 3. – F

### 16.3. (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, [...] formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty.	<u>Zakres podstawowy</u> 1. Biotechnologia i inżynieria genetyczna. Zdający 8) wyjaśnia istotę terapii genowej. <u>Zakres rozszerzony</u> VI. Genetyka i biotechnologia. 6. Zmienność genetyczna. Zdający: 1) określa źródła zmienności genetycznej (mutacje, rekombinacja) 6) definiuje mutacje chromosomowe i określa ich możliwe skutki.

#### Schemat punktowania

1 p. – za określenie, że nie jest to terapia genowa i poprawne uzasadnienie, odnoszące się do braku modyfikacji DNA chorego i do hamowania aktywności enzymu.

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

#### Przykładowe rozwiązania

- Nie, ponieważ działa na poziomie białka, a nie genu.
- Nie jest to terapia genowa, ponieważ nie polega na zmianie w genach chorego, ale na blokowaniu aktywności enzymu.
- To leczenie nie jest terapią genową, ponieważ nie polega na wprowadzaniu do organizmu właściwego genu lub blokowaniu ekspresji tego genu, ale na blokowaniu produktów jego ekspresji.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się uzasadnienia odnoszącego się wyłącznie do definicji terapii genowej (tautologia). Odpowiedź musi być skonstruowana w oparciu o przykład opisany we wstępie do zadania.*

### Zadanie 17. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne.	VI. Genetyka i biotechnologia. 8. Biotechnologia molekularna, inżynieria genetyczna i medycyna molekularna. Zdający 4) przedstawia sposoby oraz cele otrzymywania transgenicznych bakterii, roślin i zwierząt.

#### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne podanie kolejności etapów przedstawionego procesu.

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

## Rozwiązanie

Kolejność: 3, 2, 1, 6, 4, 5

### Zadanie 18. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń.	<u>Zakres podstawowy</u> 2. Różnorodność biologiczna i jej zagrożenia. Zdający 1) opisuje różnorodność genetyczną na poziomie [...] gatunkowym [...], wskazuje przyczyny spadku różnorodności genetycznej [...]. <u>Zakres rozszerzony</u> VII Ekologia. 3. Zależności międzygatunkowe. Zdający 2) przedstawia skutki konkurencji międzygatunkowej [...].

### Schemat punktowania

1 p. – za prawidłowy wniosek odnoszący się do utrzymywania bogactwa gatunkowego biocenozy dzięki zmniejszeniu konkurencji międzygatunkowej w wyniku ograniczenia liczebności omułek.

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

### Przykładowe rozwiązania

- Rozgwiazda *Pisaster ochraceus* przyczynia się do zwiększenia liczby gatunków bezkręgowców i glonów poprzez zmniejszenie liczebności populacji konkurujących z nimi omułek.
- Rozgwiazda ogranicza liczebność omułek, umożliwiając tym samym rozwój innych gatunków w tej biocenozy, które są wypierane przez omułki.
- Rozgwiazda chroni bogactwo gatunkowe biocenozy poprzez zmniejszenie konkurencji międzygatunkowej w wyniku ograniczenia liczebności omułek.
- Rozgwiazda *Pisaster* jest drapieżnikiem ograniczającym liczebność omułek, wypierających inne gatunki w tej biocenozy, dzięki czemu utrzymywane jest w niej bogactwo gatunkowe.

*Uwaga:*

Nie uznaje się odpowiedzi z odniesieniem wyłącznie do drapieżnictwa rozgwiazdy, w której pominięto wpływ omułek na inne gatunki w tej biocenozy.

## Zadanie 19. (0–4)

### 19.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, [...] informacje [...].	VII. Ekologia. 3. Zależności międzygatunkowe. Zdający 3) przedstawia podobieństwa i różnice między drapieżnictwem, roślinożernością i pasożytnictwem.

### Schemat punktowania

1 p. – za zaznaczenie właściwej nazwy zależności pomiędzy raflezjami i lianami.

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

### Rozwiązanie

B.

### 19.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].	VII. Ekologia. 3. Zależności międzygatunkowe. Zdający 7) wykazuje rolę zależności mutualistycznych (fakultatywnych i obligatoryjnych jedno- lub obustronnie) w przyrodzie, posługując się uprzednio poznanymi przykładami ([...] przenoszenie pyłku roślin przez zwierzęta odżywiające się nektarem itd.). 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 określenie, że nie jest to mutualizm, oraz prawidłowe uzasadnienie uwzględniające brak korzyści dla much.

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

### Przykładowe rozwiązania

- Nie, ponieważ w zależności mutualistycznej korzyści powinny odnosić oba organizmy, a dla much nie jest ona korzystna.
- Nie jest przykładem mutualizmu, ponieważ muchy nie znajdują w kwiatach pokarmu, a tym samym nie odnoszą żadnej korzyści.
- Nie jest przykładem mutualizmu, ponieważ korzyści odnosi tylko raflezja.



*Uwaga:*

*Nie uznaje się odniesienia wyłącznie do definicji mutualizmu np. „Nie, ponieważ nie jest to zależność obustronnie korzystna”. Zdający musi wykazać, że zależność nie jest obustronnie korzystna.*

*Nie uznaje się odpowiedzi dotyczących komensalizmu.*

### 19.3. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, [...] informacje [...]. 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.	VII. Ekologia. 3. Zależności międzygatunkowe. Zdający 7) wykazuje rolę zależności mutualistycznych (fakultatywnych i obligatoryjnych jedno- lub obustronnie) w przyrodzie, posługując się uprzednio poznanymi przykładami ([...] przenoszenie pyłku roślin przez zwierzęta odżywiające się nektarem itd.). 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 zapyłania.

#### Schemat punktowania

1 p. – za wymienienie dwóch właściwych przystosowań kwiatów raflezji do zapyłania przez muchy, czyli ich charakterystycznego wyglądu i zapachu.

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

#### Przykładowe rozwiązania

- 1. Kolor kwiatów przypominający gnijące mięso.  
2. Kwiaty cuchnące padliną.
- 1. Zapach rozkładającego się białka.  
2. Mięsiste płatki przypominające padlinę
- 1. Upodobnienie się kwiatów kolorem do mięsa.  
2. Wydzielanie przez kwiat zapachu padliny.

*Uwaga:*

*Kolejność odpowiedzi nie ma znaczenia.*

*Nie uznaje się zbyt ogólnych odpowiedzi dotyczących adaptacji do owadopylności: kolor, zapach, lepki pyłek, nieodnoszących się do zwabiania konkretnej grupy zapyłaczy – much.*

**19.4. (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.	<u>Zakres podstawowy</u> 2. Różnorodność biologiczna i jej zagrożenia. Zdający 1) opisuje różnorodność biologiczną na poziomie genetycznym, gatunkowym i ekosystemowym; wskazuje przyczyny spadku różnorodności genetycznej, wymierania gatunków, zanikania siedlisk i ekosystemów; <u>Zakres rozszerzony</u> VIII. Różnorodność biologiczna Ziemi. Zdający 4) przedstawia wpływ człowieka na różnorodność biologiczną, podaje przykłady tego wpływu (zagrożenie gatunków rodzimych, introdukcja gatunków obcych).

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawną odpowiedź uwzględniającą przynajmniej dwie obligatoryjne zależności międzygatunkowe w lesie równikowym, w tym jedną z bezpośrednim udziałem raflezji (bukietnic).

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

**Przykładowe rozwiązania**

- Do bytowania bukietnic konieczne są określone gatunki lian, na których pasożytuje, i owady, które je zapylają.
- Ponieważ raflezje pasożytują na lianach, które występują tam, gdzie rosną drzewa.

**Zadanie 20. (0–2)****20.1. (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, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, [...] formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty.	VII. Ekologia. 3. Zależności międzygatunkowe. Zdający: 1) przedstawia źródło konkurencji międzygatunkowej, jakim jest korzystanie przez różne organizmy z tych samych zasobów środowiska 2) przedstawia skutki konkurencji międzygatunkowej w postaci zawężenia się nisz ekologicznych konkurentów lub wypierania jednego gatunku z części jego areалу przez drugi. VIII. Różnorodność biologiczna Ziemi. Zdający 4) przedstawia wpływ człowieka

	na różnorodność biologiczną, podaje przykłady tego wpływu (zagrożenie gatunków rodzimych, introdukcja gatunków obcych).
--	---

### Schemat punktowania

1 p. – za wyjaśnienie uwzględniające zmiany wilgotności lub żyzności gleby oraz tego skutki w postaci ustępowania gatunków leśnych, lub inwazji gatunków azotolubnych lub odpornych na przesuszenie gleby.

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

### Przykładowe rozwiązania

- Robinia wysusza glebę oraz wzbogaca ją w azot – może to spowodować zanikanie gatunków charakterystycznych dla niektórych siedlisk leśnych.
- Grochodrzew wpływa na zmiany w siedliskach leśnych poprzez zmianę stosunków wodnych, co może powodować zanikanie rzadkich gatunków leśnych.
- Gatunek ten powoduje wzbogacanie gleby w azot, co może sprzyjać inwazji gatunków azotolubnych.

### 20.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, [...] informacje [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	VII. Ekologia. 4. Struktura i funkcjonowanie ekosystemu. Zdający 1) przedstawia rolę organizmów tworzących biocenozę w kształtowaniu biotopu (proces glebotwórczy, mikroklimat).

### Schemat punktowania

1 p. – za podanie dwóch odpowiednich, wymienionych w tekście, cech grochodrzewu decydujących o jego wykorzystaniu do rekultywacji gleb na terenach pogórnicych.

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

### Przykładowe rozwiązania

- 1. Żyje w symbiozie z bakteriami brodawkowymi.  
2. Ma szeroki i silny system korzeniowy.
- 1. Jest wytrzymała na zanieczyszczenia powietrza.  
2. Ma niewielkie wymagania glebowe.
- 1. Wzbogaca glebę w azot.  
2. Jest odporna na zanieczyszczenia powietrza.

*Uwaga: Kolejność odpowiedzi nie ma znaczenia, ale muszą to być dwie niezależne cechy.*

## Zadanie 21. (0–2)

### 21.1. (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.	IV. Przegląd różnorodności organizmów 1. Zasady klasyfikacji i sposoby identyfikacji organizmów. Zdający: 1) rozróżnia na schemacie grupy mono-, para- i polifiletyczne 3) przedstawia związek między filogenezą organizmów a ich klasyfikacją. IX. Ewolucja. 1) Źródła wiedzy o mechanizmach i przebiegu ewolucji. Zdający 4) odczytuje z drzewa filogenetycznego relacje pokrewieństwa ewolucyjnego gatunków [...].

### Schemat punktowania

1 p. – za wskazanie grupy **III** i wykazanie, że nie obejmuje ona wszystkich potomków wspólnego przodka **D**.

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

### Przykładowe rozwiązania

- Grupą parafiletyczną jest grupa **III**, ponieważ obejmuje tylko część gatunków wywodzących się od wspólnego przodka **D**.
- **III**, ponieważ należą do niej tylko gatunki **4** i **5**, ale nie należy gatunek **6**, wywodzący się także od ostatniego wspólnego przodka gatunków **4** i **5**.

### 21.2. (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.	IV. Przegląd różnorodności organizmów 1. Zasady klasyfikacji i sposoby identyfikacji organizmów. Zdający 3) przedstawia związek między filogenezą organizmów a ich klasyfikacją. IX. Ewolucja. 1) Źródła wiedzy o mechanizmach i przebiegu ewolucji. Zdający 4) odczytuje z drzewa filogenetycznego relacje pokrewieństwa ewolucyjnego gatunków [...].

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawną ocenę wszystkich trzech stwierdzeń dotyczących pokrewieństwa ewolucyjnego wybranych grup taksonomicznych.

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

## Rozwiązanie

1. – F, 2. – F, 3. – P

### Zadanie 22. (0–2)

#### 22.1. (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.	IX. Ewolucja. 2. Dobór naturalny. Zdający: 1) wykazuje rolę mutacji i rekombinacji genetycznej w powstawaniu zmienności, która jest surowcem ewolucji 2) przedstawia mechanizm działania doboru naturalnego [...], omawia skutki doboru w postaci powstawania adaptacji u organizmów. 3. Elementy genetyki populacji. Zdający 3) wykazuje, że na poziomie genetycznym efektem doboru naturalnego są zmiany częstości genów w populacji.

#### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające przewagę selekcyjną ślimaków lewoskrętnych: większe szanse przeżycia ataku drapieżnika przez osobniki lewoskrętne oraz wynikające z tego większe szanse na wydanie potomstwa.

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

#### Przykładowe rozwiązania

- Ślimaki lewoskrętne są rzadziej zjadane przez węże, a tym samym mają większe szanse pozostawienia po sobie potomstwa.
- Dzięki doborowi naturalnemu mutacja powodująca lewoskrętność może utrwalac się w populacji, bo zwiększa szanse przeżycia i pozostawienia po sobie potomstwa przez ślimaki lewoskrętne, które są rzadziej zjadane przez węże.
- Mimo, że ślimakom lewoskrętnym trudniej jest znaleźć partnera płciowego, to mają one większą szansę przeżycia, a tym samym pozostawienia potomstwa. Z tego powodu lewoskrętne ślimaki mogą być lepiej dostosowane od prawoskrętnych.
- Mutacja ta utrwała się w populacji, ponieważ ślimaki lewoskrętne mają większą szansę przeżycia ataku drapieżnika, dlatego zwiększa się szansa na spotkanie lewoskrętnego partnera do rozmnażania.

**22.2. (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.	IX. Ewolucja. 4. Powstawanie gatunków. Zdający 3) wyjaśnia różnicę między specjacją allopatryczną a sympatryczną.

**Schemat punktowania**

1 p. – za znaczenie właściwego dokończenia zdania (B) i jego poprawnego uzasadnienia (2).  
0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie****B 2**