



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

**FORMUŁA DO 2014  
(„STARA 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, 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 taką 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)

#### a) (0–1)

|                       |                                                                                                          |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji. | Wykazanie związku między budową ściany komórkowej, a funkcją, jaką pełni ona w komórce. (III.2a, I.1c.7) |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wykazanie związku między wybranym elementem budowy ściany komórkowej a funkcją, jaką dzięki obecności tego elementu ściana pełni w komórce.

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

#### Przykładowe odpowiedzi

- Celulozowy szkielet ściany komórkowej nadaje kształt komórkom.
- Włókna celulozowe zabezpieczają przed nadmiernym rozciąganiem ściany i rozerwaniem protoplastu.
- Wypełnienie szkieletu pektynami / hemicelulozami zabezpiecza przed wnikaniem patogenów do komórki.
- Wysycenie szkieletu ligniną nadaje ścianie komórkowej sztywność, co zapewnia komórce większą wytrzymałość mechaniczną.
- Kutyna na powierzchni ściany komórkowej ogranicza utratę wody z komórki.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych, nieodnoszących się do konkretnych związków chemicznych. Np. odpowiedź „Struktura ściany komórkowej zapewnia sztywność komórkom” określa jedynie funkcję ściany, a nie wykazuje związku między jej budową a funkcją.*

*Nie uznaje się tylko stwierdzenia, że ściana komórkowa pełni funkcję ochronną, bez określenia czynnika, przed którym chroni komórkę.*

#### b) (0–1)

|                          |                                                                              |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie. | Rozpoznanie grup organizmów, których komórki mają ścianę komórkową. (I.1a.7) |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------|

#### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wskazanie wszystkich trzech grup organizmów, których komórki mają ścianę komórkową.

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

#### Poprawna odpowiedź

brunatnice skorupiaki podstawczaki orzęski bakterie Gram-ujemne

**Zadanie 2. (0–2)****a) (0–1)**

|                       |                                                                                      |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji. | Rozpoznanie i uzasadnienie zjawiska osmozy w komórkach zwierzęcych. (III.3a, I.4a.1) |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za wskazanie komórki zwierzęcej i poprawne uzasadnienie, odnoszące się do braku ściany komórkowej w tym rodzaju komórek, czyli braku ochrony komórek przed pęknięciem w przypadku napływu wody do komórki.

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

**Przykładowe odpowiedzi**

- Zwierzęca, ponieważ pęka pod wpływem napływu wody, gdyż jest otoczona tylko błoną komórkową.
- Jest to komórka zwierzęca – otoczona jest wyłącznie błoną komórkową, a w wyniku osmotycznego napływu wody do wnętrza komórki powiększa się jej objętość.
- Opis dotyczy komórek zwierzęcych, ponieważ komórka ta nie ma ściany komórkowej i dlatego wskutek nadmiernego napływu wody do jej wnętrza komórka pęka.
- Jest to komórka zwierzęca, ponieważ w tym przypadku wzrost ciśnienia spowodowany osmotycznym napływem wody rozerwie błonę komórkową, z uwagi na brak ściany komórkowej.

**b) (0–1)**

|                       |                                                                                                |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji. | Określenie skutków umieszczenia komórki roślinnej w roztworze hipertonicznym. (III.2a, I.4a.1) |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawną odpowiedź, odnoszącą się w sposób pośredni lub bezpośredni do plazmolizy.

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

**Przykładowe odpowiedzi**

- Z komórki roślinnej umieszczonej w roztworze hipertonicznym odpływa woda i wskutek tego protoplast odstaje od ściany komórkowej.
- Na skutek osmotycznego odpływu wody z komórki dojdzie do plazmolizy.

**Zadanie 3. (0–1)**

|                          |                                                                                                                                |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie. | Opisanie cyklu komórkowego – wskazanie fazy, w której zanika otoczka jądra komórkowego i wyjaśnienie tego przyczyny. (I.4a.15) |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne określenie fazy M, w której zanika otoczka jądra komórkowego, i podanie przyczyny tego zjawiska, jaką jest rozdział materiału genetycznego do komórek potomnych.

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

### Przykładowe odpowiedzi

- Faza M, ponieważ chromosomy rozchodzą się do komórek potomnych.
- Otoczka jądrowa zanika w fazie M, ponieważ chromatyna znajdująca się w jądrze różnicuje się w chromosomy, które podczas mitozy zostają rozdzielone do komórek potomnych.
- Faza M, ponieważ istnieje konieczność rozdzielenia DNA (materiału genetycznego) zawartego w jądrze komórkowym do komórek potomnych.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się podania określenia wyłącznie „mitoza” lub „mejoza” zamiast podania fazy M, ponieważ polecenie dotyczy faz przedstawionych na schemacie.*

### Zadanie 4. (0–2)

#### a) (0–1)

|                       |                                                                                                         |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji. | Określenie i uzasadnienie kierunku metabolizmu reprezentowanego przez cykl mocznikowy. (III.2a, I.4a.2) |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Schemat punktowania

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

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

### Przykładowe odpowiedzi

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

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi dotyczących wyższego poziomu energetycznego produktów niż substratów, ponieważ równanie reakcji nie uwzględnia bilansu cieplnego.*

#### b) (0–1)

|                          |                                                                                          |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie. | Określenie znaczenia cyklu mocznikowego dla funkcjonowania organizmu człowieka. (I.4a.8) |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne podanie znaczenia cyklu mocznikowego dla organizmu człowieka, uwzględniające przekształcenie toksycznego amoniaku w mocznik.

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

### Przykładowe odpowiedzi

- Dzięki powstawaniu mocznika organizm człowieka pozbywa się toksycznego produktu przemiany materii, jakim jest amoniak.
- Cykl mocznikowy umożliwia powstawanie mniej toksycznego niż amoniak mocznika.
- Cykl mocznikowy umożliwia powstawanie nietoksycznego dla organizmu człowieka mocznika z toksycznego amoniaku.

### Zadanie 5. (0–2)

#### a) (0–1)

|                       |                                                                                                       |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji. | Określenie i uzasadnienie typu regulacji allosterycznej przedstawionej na schemacie. (III.2a, I.4a.2) |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawne określenie, że efektor jest inhibitorem, wraz z uzasadnieniem odnoszącym się do jego wpływu na zmianę struktury przestrzennej centrum aktywnego enzymu, co uniemożliwia przyłączenie się substratu lub powoduje unieczynnienie enzymu.
- 0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

#### Przykładowe odpowiedzi

- Efektor ma charakter inhibitora, ponieważ jego przyłączenie się do centrum allosterycznego powoduje zmianę kształtu centrum aktywnego enzymu i substrat nie może się do enzymu przyłączyć.
- Ma charakter inhibitora, ponieważ przyłączając się do enzymu zmienia jego centrum aktywne, co powoduje dezaktywację enzymu.

#### b) (0–1)

|                       |                                                                                                                      |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji. | Wyjaśnienie mechanizmu regulacji allosterycznej szlaku metabolicznego poprzez jego produkt końcowy. (III.2a, I.4a.2) |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające w sposób pośredni lub bezpośredni ujemne sprzężenie zwrotne.
- 0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

#### Przykładowe odpowiedzi

- Produkt końcowy łączy się z pierwszym enzymem i powoduje, że reakcja katalizowana przez ten enzym zostaje zahamowana, a przez to cały łańcuch reakcji przestaje funkcjonować.
- Hamowanie przez produkt końcowy ma charakter ujemnego sprzężenia zwrotnego – nadmiar produktu, łącząc się z centrum allosterycznym pierwszego enzymu, wpływa hamująco na pierwszy enzym szlaku metabolicznego, hamując tym samym zachodzenie kolejnych reakcji łańcucha.

#### Uwaga:

*Nie uznaje się odpowiedzi ogólnych, nieodnoszących się do wpływu produktu końcowego na aktywność pierwszego enzymu, np. „Nadmiar produktu końcowego spowoduje zatrzymanie katalizowanej reakcji z powodu zahamowania pierwszego jej etapu.”*

## Zadanie 6. (0–3)

### a) (0–2)

|                          |                                                                                                                     |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie. | Rozpoznanie na schemacie etapów cyklu Calvin-Bensona i określenie lokalizacji tego cyklu w chloroplastach. (I.4a.3) |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Schemat punktowania

- 2 p. – za prawidłowe podanie wszystkich trzech nazw etapów cyklu Calvin-Bensona i określenie lokalizacji tego cyklu w chloroplastach.
- 1 p. – za prawidłowe podanie wszystkich trzech nazw etapów cyklu Calvin-Bensona lub prawidłowe określenie lokalizacji tego cyklu w chloroplastach.
- 0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

#### Poprawne odpowiedzi

Etapy cyklu Calvin-Bensona: 1. karboksylacja, 2. redukcja, 3. regeneracja

Lokalizacja tego cyklu w chloroplastach: stroma / macierz

*Uwaga:*

*Nie uznaje się opisanie etapu cyklu Calvin-Bensona zamiast podania jego nazwy, np. „3. odtworzenie RuBP”.*

### b) (0–1)

|                       |                                                                                                                                       |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji. | Na podstawie informacji przedstawionych na schemacie – wyjaśnienie zmian ilości RuBP i PGA zachodzących w ciemności. (III.2a, I.4a.3) |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające spadek ilości RuBP przez jego zużycie w procesie karboksylacji i brak regeneracji oraz wzrost ilości PGA przez zatrzymanie jego redukcji z powodu braku siły asymilacyjnej.
- 0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

#### Przykładowe odpowiedzi

- W ciemności następuje spadek ilości RuBP, który zostaje zużyty w procesie karboksylacji. Natomiast rośnie ilość PGA, który nie może być redukowany do PGAL, gdyż w ciemności nie powstaje ATP i NADPH + H<sup>+</sup>. Dochodzi więc także do zatrzymania regeneracji RuBP.
- W ciemności następuje spadek ilości RuBP, ponieważ zużyty w procesie karboksylacji RuBP nie regeneruje się, gdyż cykl Calvin zatrzymał się na etapie wytwarzania PGA, którego ilość rośnie, ponieważ nie może on być redukowany do PGAL, gdyż nie jest wytwarzana siła asymilacyjna.

**Zadanie 7. (0–2)****a) (0–1)**

|                          |                                                                                         |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie. | Przyporządkowanie elementom budowy mitochondrium procesów w nich zachodzących. (I.4a.6) |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne przyporządkowanie wszystkim trzem elementom budowy mitochondrium procesów, jakie w nich zachodzą.

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

**Poprawna odpowiedź**

A. – 2, B. – 3, C. – 4

**b) (0–1)**

|                          |                                                                                               |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie. | Wskazanie etapu oddychania komórkowego dostarczającego komórce największą ilość ATP. (I.4a.6) |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawny wybór procesu dostarczającego największą ilość ATP.

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

**Poprawna odpowiedź**

D.

**Zadanie 8. (0–2)****a) (0–1)**

|                       |                                                                                                   |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji. | Sformułowanie problemu badawczego do przedstawionego doświadczenia. (III.2a, I.4a.13, I.3b.2. PP) |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|

**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 odpowiedzi**

- 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 moczone kłacza perzu wpływa na ich kiełkowanie?”

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

#### **b) (0–1)**

|                       |                                                                                                          |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji. | Sformułowanie wniosku na podstawie wyników przedstawionego doświadczenia. (III.2a, I.4a.13, I.3b.2. PP ) |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### **Schemat punktowania**

1 p. – za poprawnie sformułowany wniosek, dotyczący ujemnego allelopatycznego wpływu substancji zawartych w perzu na kiełkowanie lub 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 kłaczach 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 9. (0–3)**

##### **a) (0–2)**

|                          |                                                                                                |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie. | Określenie znaczenia procesu nitryfikacji dla bakterii nitryfikacyjnych i dla roślin. (I.3b.2) |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### **Schemat punktowania**

2 p. – za poprawne określenie znaczenia opisanego procesu dla bakterii odnoszącego się do uzyskiwania energii koniecznej do asymilacji dwutlenku węgla oraz dla roślin odnoszącego się do uzyskania lepiej przyswajalnych form azotu.

1 p. – za poprawne określenie znaczenia opisanego procesu dla bakterii nitryfikacyjnych lub dla roślin.

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

### Przykładowe odpowiedzi

- Dla bakterii: Uzyskują ATP niezbędny do wytwarzania związków organicznych.  
Dla roślin: Bakterie te utleniają amoniak do lepiej przyswajalnych przez rośliny związków azotowych.
- Dla bakterii: Bakterie uzyskują energię niezbędną do drugiego etapu chemosyntezy.  
Dla roślin: Azotany wytworzone przez bakterie nie są lotne w przeciwieństwie do amoniaku, dzięki czemu azot zatrzymywany jest w glebie i jest dostępny dla roślin.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się w przypadku bakterii odpowiedzi zbyt ogólnych, odnoszących się do dostarczania energii niezbędnej do życia lub do procesów metabolicznych.*

### b) (0–1)

|                          |                                                                                                 |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie. | Określenie poziomu troficznego zajmowanego w ekosystemie przez bakterie nityfikacyjne. (I.3b.2) |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Schemat punktowania

- 1 p. – za określenie poziomu troficznego producentów, który w ekosystemie zajmują bakterie nityfikacyjne.  
0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

### Poprawna odpowiedź

poziom producentów / producenci / I poziom troficzny

### Zadanie 10. (0–2)

|                          |                                                                                 |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie. | Opisanie elementów budowy rośliny nasiennej związanych z rozmnażaniem. (I.2a.2) |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|

### Schemat punktowania

- 2 p. – za cztery poprawne przyporządkowania organom roślinnym ich opisów.  
1 p. – za trzy poprawne przyporządkowania organom roślinnym ich opisów.  
0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

### Poprawna odpowiedź

A. – 4, B. – 5, C. – 2, D. – 1

### Zadanie 11. (0–2)

#### a) (0–1)

|                          |                                                                                        |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie. | Wskazanie czynników środowiskowych wpływających na intensywność transpiracji. (I.4a.7) |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|

### Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawne podanie dwóch czynników środowiskowych wpływających na intensywność transpiracji.  
0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe odpowiedzi

- światło / nasłonecznienie
- temperatura (powietrza)
- wilgotność (powietrza) / zawartość pary wodnej w powietrzu
- ruch powietrza / wiatr

*Uwaga:*

*Nie uznaje się czynników mających bezpośredni wpływ na pobieranie wody z podłoża, np. zasolenia.*

### b) (0–1)

|                       |                                                                                          |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji. | Zinterpretowanie wyników doświadczenia dotyczącego transpiracji roślin. (III.1a, I.4a.7) |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne podanie przedziału czasowego obejmującego godzinę 16:00, z uzasadnieniem, że o tej godzinie skumulowany (liczony do tego momentu) bilans wodny miał najniższą wartość.

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

### Przykładowe odpowiedzi

- 12:00 – 16:00, ponieważ różnica pomiędzy sumą wody pobranej i wytranspirowanej od początku obserwacji osiągnęła największą ujemną wartość o godz. 16:00.
- 16:00 – 20:00, ponieważ całkowity bilans wodny osiągnął wtedy minimum.
- Ok. 16.00, ponieważ różnica pomiędzy pobraną a utraconą do tego momentu wodą osiągnęła najniższą wartość.

*Uwaga:*

*Dopuszcza się podanie zakresu 12:00 – 20:00 z prawidłowym uzasadnieniem.*

*Nie uznaje się uzasadnienia odnoszącego się wyłącznie do tempa utraty wody w określonym przedziale czasowym zamiast odniesienia do zawartości wody w roślinie np. „Liście rośliny miały najmniejszy turgor w przedziale czasowym 12:00 – 16:00, ponieważ różnica między wodą pobraną a wytranspirowaną w tym przedziale czasowym jest najmniejsza.”*

### Zadanie 12. (0–1)

|                       |                                                                                         |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji. | Ocena prawdziwości informacji dotyczących reakcji wzrostowych roślin. (III.2a, I.4a.10) |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawną ocenę wszystkich trzech informacji.

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

### Poprawna odpowiedź

1. – F, 2. – P, 3. – P

### Zadanie 13. (0–2)

#### a) (0–1)

|                          |                                                                                 |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie. | Rozpoznanie rodzaju przeobrażenia u owada przedstawionego na rysunku. (I. 4a.9) |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|

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

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

#### Przykładowe odpowiedzi

- Jest to rozwój z przeobrażeniem niezupełnym, ponieważ budowa larwy jest podobna do imago.
- Przeobrażenie niezupełne, 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.*

#### b) (0–1)

|                          |                                                                                    |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie. | Wykazanie związku budowy odnóży kroczy owada z jego trybem życia. (III.2a, I.2a.2) |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

#### 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 odpowiedzi

- Odnóża 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.
- Odnóża pierwszej pary turkucia są łopatkowate, co ułatwia rycie w podłożu.
- Okazale i spłaszczone odnóża grzebne pomagają w kopaniu tuneli.

*Uwaga:*

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

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

**Zadanie 14. (0–2)**

|                       |                                                                                                                              |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji. | Określenie i uzasadnienie na przykładach zróżnicowania genetycznego potomstwa powstałego w wyniku samozapłodnienia. (I.4a.9) |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

2 p. – za poprawne stwierdzenie, że potomstwo tasienca uzbrojonego będzie zróżnicowane genetycznie, a potomstwo paproci narecznicy samczej nie będzie zróżnicowane genetycznie, wraz z uzasadnieniem odnoszącym się do istoty podziału komórkowego podczas wytwarzania gamet w danym przypadku.

1 p. – za poprawne określenie i uzasadnienie zróżnicowania genetycznego lub jego braku w odniesieniu tylko do jednego przykładu.

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

**Przykładowe odpowiedzi**

- 1. Potomstwo tasienca uzbrojonego będzie zróżnicowane genetycznie, ponieważ gamety powstają w procesie mejozy, (a więc zmienność powstanie na skutek losowej segregacji chromosomów do gamet / procesu *crossing-over*).
- 2. Potomstwo paproci narecznicy samczej nie będzie zróżnicowane genetycznie, ponieważ gamety powstają w procesie mitozy, (a zatem są identyczne).
- 1. Potomstwo tasienca uzbrojonego będzie zróżnicowane genetycznie, ponieważ haploidalne gamety będą zawierać różne kombinacje alleli diploidalnego osobnika.
- 2. Potomstwo paproci narecznicy samczej będzie identyczne genetycznie, ponieważ gametofity są haploidalne i wytwarzają identyczne gamety.

**Zadanie 15. (0–1)**

|                       |                                                                                                                                       |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji. | Wykazanie związku między funkcją wewnątrzwydzielniczą tarczycy a przerwaniem snu zimowego organizmu stałocieplnego. (III.2a, I.4a.10) |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wykazanie związku między funkcją wewnątrzwydzielniczą tarczycy a przerwaniem snu zimowego organizmu stałocieplnego, polegającego na wzroście ogólnego tempa metabolizmu wywołanego przez hormony tarczycy, czyli tyroksynę lub trójjodotyroninę

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

**Przykładowe odpowiedzi**

- Tarczyca wytwarza hormon tyroksynę, która wzmacnia podstawową przemianę materii, co prowadzi do przerwania snu zimowego organizmu stałocieplnego.
- Wraz ze wzrostem ilości  $T_3$  wzrasta tempo metabolizmu, co skutkuje wybudzaniem się ze snu zimowego.

*Uwaga:*

*Uznaje się symboliczne oznaczenie hormonów tarczycy:  $T_4$ ,  $T_3$ .*

### Zadanie 16. (0–3)

#### a) (0–1)

|                          |                                                                                                                       |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie. | Opisanie budowy i funkcji różnych rodzajów powłok ciała zwierząt – na przykładzie budowy skóry płazów. (I.2a, I.4a.9) |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Schemat punktowania

1 p. – za poprawną ocenę wszystkich trzech informacji opisujących skórę płazów.

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

#### Rozwiązanie

1. – F, 2. – P, 3. – P

#### b) (0–2)

|                       |                                                                                                     |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji. | Wyjaśnienie roli elementów budowy skóry płazów w usprawnianiu ich wymiany gazowej. (III.2a, I.4a.9) |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 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 odpowiedzi

- 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 17. (0–1)**

|                       |                                                                               |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji. | Sformułowanie problemu badawczego do opisanego eksperymentu. (III.1a, I.3b.2) |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawnie sformułowanie problemu badawczego odnoszącego się do zależności między fotoperiodem lub dobowymi zmianami oświetlenia a aktywnością ruchową karaczana.

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

**Przykładowe odpowiedzi**

- Wpływ fotoperiodu na aktywność lokomotoryczną karaczana amerykańskiego.
- Czy fotoperiod wpływa na aktywność lokomotoryczną karaczana amerykańskiego?
- W jakich porach cyklu dobowego karaczany są aktywne ruchowo?
- Jak fotoperiod składający się z 12 godzin światła i 12 godzin ciemności wpływa na aktywność lokomotoryczną karaczana amerykańskiego?
- Czy karaczan jest zwierzęciem nocnym?

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi dotyczących tylko wpływu światła lub tylko ciemności, np. „Czy światło wpływa na aktywność ruchową karaczana?”*

**Zadanie 18. (0–1)**

|                          |                                                                               |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie. | Rozpoznanie choroby opisanej w tekście i określenie jej skutków. (I.3c.9, PP) |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za podanie poprawnej nazwy choroby oraz poprawnego przykładu skutków tej choroby.

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

**Poprawna odpowiedź**

Nazwa choroby: osteoporoza

Skutek: kruchość i łamliwość kości / pęknięcia i złamania kości

**Zadanie 19. (0–2)****a) (0–1)**

|                          |                                                                        |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie. | Rozpoznanie tkanek łącznych przedstawionych na zdjęciach. (I.1a.1, PP) |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

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

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

**Poprawna odpowiedź**

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.*

**b) (0–1)**

|                           |                                                                              |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Korzystanie z informacji. | Porównanie budowy tkanek łącznych przedstawionych na zdjęciach. (I.1a.1, PP) |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

- 1 p. – za poprawną ocenę wszystkich trzech stwierdzeń dotyczących porównania tkanek oporowych.  
0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

1. – F, 2. – F, 3. – P

**Zadanie 20. (0–2)****a) (0–1)**

|                       |                                                                                                                          |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji. | Na przykładzie pepsyny uzasadnienie przyczyny wydzielania enzymów proteolitycznych w formie nieczynnej. (III.3a, I.4a.4) |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

- 1 p. – za poprawne uzasadnienie, odnoszące się do tego, że pepsyna trawi białka, a zatem może uszkadzać ściany żołądka.  
0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe odpowiedzi**

- Pepsyna jest enzymem proteolitycznym i wydzielanie jej w formie nieczynnej zapobiega samotrawieniu komórek, w których powstaje.
- Pepsyna jest enzymem trawiącym białka i wydzielanie jej w formie nieczynnej zapobiega strawieniu komórek wydzielniczych ścian żołądka.

**b) (0–1)**

|                          |                                                               |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie. | Określenie sposobu aktywacji pepsynogenu do pepsyny. (I.4a.4) |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

- 1 p. – za poprawne określenie odwołujące się do niskiego pH (HCl) lub autokatalizy.  
0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi

**Przykładowe odpowiedzi**

- Niskie pH (w żołądku)
- Aktywacja kwasem solnym / HCl /  $H^+$
- Przez pepsynę / autokataliza



**Zadanie 21. (0–3)****a) (0–1)**

|                          |                                                                        |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie. | Opisanie działania dużego i małego obiegu krwi człowieka. (I.1a.1, PP) |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawną ocenę wszystkich trzech stwierdzeń dotyczących przepływu krwi przez serce.

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

**Poprawna odpowiedź**

1. – F, 2. – P, 3. – P

**b) (0–1)**

|                           |                                                                                            |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Korzystanie z informacji. | Rozpoznanie na schemacie i scharakteryzowanie wskazanych naczyń krwionośnych. (I.1a.1, PP) |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne opisanie w tabeli wskazanych naczyń krwionośnych – podanie wszystkich nazw naczyń krwionośnych i rodzaju krwi w nich płynącej.

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

**Poprawna odpowiedź**

| Naczynie | Nazwa naczynia krwionośnego         | Rodzaj płynącej w naczyniu krwi<br>( <i>odtlenowana / utlenowana</i> ) |
|----------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| A        | <b>pień płucny / tętnica płucna</b> | <b>odtlenowana</b>                                                     |
| B        | <b>aorta</b>                        | <b>utlenowana</b>                                                      |
| C        | <b>żyła płucna</b>                  | <b>utlenowana</b>                                                      |

**c) (0–1)**

|                          |                                                                     |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie. | Określenie funkcji zastawek półksiężycowatych w sercu. (I.1a.1, PP) |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne podanie funkcji zastawek półksiężycowatych w sercu.

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

**Przykładowe odpowiedzi**

- Zastawki półksiężycowate zapobiegają cofaniu się krwi z aorty do komory lewej oraz z pnia płucnego do komory prawej.
- Zastawki półksiężycowate warunkują jednokierunkowy przepływ krwi do aorty.
- Warunkują jednokierunkowy przepływ krwi w tętnicy płucnej / w pniu płucnym.
- Zapobiegają cofaniu się krwi do komór.

**Zadanie 22. (0–1)**

|                           |                                                                                                        |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Korzystanie z informacji. | Uporządkowanie etapów odpowiedzi humoralnej organizmu według wskazanego kryterium. (II.2a, I.4a.8, PP) |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

- 1 p. – za poprawne uporządkowanie wszystkich etapów odpowiedzi humoralnej zgodnie z kolejnością ich zachodzenia.  
 0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

Kolejność: 4, 2, 1, 3, 5

**Zadanie 23. (0–1)**

|                          |                                                                                                                               |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie. | Rozróżnienie gruczołów wydzielania wewnętrznego niepodlegających kontroli układu podwzgórzowo-przysadkowego. (I.1b.11, 4a.10) |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

- 1 p. – za poprawny wybór gruczołu wydzielania wewnętrznego, który nie podlega bezpośredniej kontroli układu „podwzgórze – przysadka – gruczoł podległy”.  
 0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

tarczyca jajniki kora nadnerczy trzustka

**Zadanie 24. (0–2)****a) (0–1)**

|                          |                                                                                                   |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie. | Podanie nazwy gruczołu wydzielania wewnętrznego, w którym magazynowany jest hormon ADH. (I.4a.10) |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

- 1 p. – za podanie prawidłowej nazwy gruczołu (przysadka mózgowa).  
 0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

przysadka mózgowa / przysadka / tylny płat przysadki mózgowej

**b) (0–1)**

|                       |                                                                                                |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji. | Wyjaśnienie roli hormonu ADH w utrzymaniu równowagi wodno-jonowej organizmu. (III.2a, I.4a.10) |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

- 1 p. – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające:  
*wydzielanie ADH → zwiększenie resorpcji wody w nerkach → spadek osmolalności osocza.*  
 0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe odpowiedzi

- Wydzielanie ADH powoduje wzrost przepuszczalności ścian kanalików nerkowych dla wody, czego konsekwencją jest jej zwrotne wchłanianie do krwi i w efekcie spadek osmolalności osocza.
- ADH zwiększa resorpcję wody w nerkach, co powoduje spadek ciśnienia osmotycznego osocza.

*Uwaga*

*Uznaje się pojęcie pokrewne „osmolarność” zamiast „osmolalność”.*

### Zadanie 25. (0–2)

#### a) (0–1)

|                          |                                                                                                            |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie. | Rozpoznanie fragmentu cząsteczki DNA o najwyższej wartości temperatury denaturacji. (III.2a, I.14b, 14.PP) |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne zaznaczenie dokończenia zdania – wskazanie cząsteczki 2.

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

### Poprawna odpowiedź

Sekwencja zasad: 2.

#### b) (0–1)

|                       |                                                                                                                       |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji. | Wyjaśnienie związku między temperaturą denaturacji cząsteczki DNA a jej składem nukleotydowym. (III.2a, I.14b, 14.PP) |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające wpływ liczby wiązań wodorowych w parach C–G oraz proporcji par C–G do A–T w cząsteczce DNA na temperaturę denaturacji cząsteczki.

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

### Przykładowe odpowiedzi

- Pary komplementarnych nukleotydów są połączone dwoma lub trzema wiązaniami wodorowymi, dlatego im więcej par C–G z trzema wiązaniami, tym temperatura denaturacji jest wyższa.
- Jeżeli par C–G jest więcej niż A–T, to temperatura denaturacji DNA jest wyższa, gdyż jest więcej wiązań wodorowych do rozerwania.
- Wartość temperatury denaturacji jest zależna od liczby nukleotydów połączonych trzema wiązaniami wodorowymi. Im więcej par C–G, tym więcej energii w postaci ciepła trzeba dostarczyć, aby rozdzielić obie nici.
- Im więcej jest w cząsteczce DNA par C–G połączonych trzema wiązaniami wodorowymi, tym ta temperatura jest wyższa.

**Zadanie 26. (0–2)**

|                       |                                                                                                                 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji. | Obliczenie składu procentowego zasad azotowych w opisanym fragmencie nici DNA i pre-mRNA. (III.2b, I.4c.14, PP) |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

- 2 p. – za podanie prawidłowego składu procentowego zasad azotowych we fragmencie nici matrycowego DNA i w fragmencie nici pre-mRNA.  
 1 p. – za podanie prawidłowego składu procentowego zasad azotowych jednej ze wskazanych nici kwasu nukleinowego (w DNA lub w pre-mRNA).  
 0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Poprawne odpowiedzi**

- w nici matrycowej DNA: adenina **35%**, cytozyna **15%**, guanina **20%**, tymina **30%**
- w nici pre-mRNA: uracyl **35%**, guanina **15%**, cytozyna **20%**, adenina **30%**

*Uwaga:*

*Uznaje się zapis nazw zasad za pomocą symboli: A, T, G, C, U.*

**Zadanie 27. (0–3)****a) (0–1)**

|                       |                                                                                                |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji. | Rozwiązanie zadania genetycznego – zapisanie genotypów wskazanych osobników. (III.2b, I.4b.18) |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

- 1 p. – za poprawne podanie wszystkich, wskazanych w poleceniu, możliwych genotypów.  
 0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

Buhaj: **Bb**

Krowy: 1. **bb** 2. **Bb**, 3. **BB** i **Bb**

**b) (0–2)**

|                       |                                                                                                                                                              |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji. | Zapisanie krzyżówki genetycznej i określenie na jej podstawie stosunku liczbowego genotypów i fenotypów potomstwa wskazanej pary rodziców. (III.2b, I.4b.18) |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

- 2 p. – za poprawnie wykonaną krzyżówkę genetyczną i podanie stosunku liczbowego genotypów oraz określenie stosunku liczbowego określonych fenotypów.  
 1 p. – za poprawnie wykonaną tylko krzyżówkę genetyczną przy nieprawidłowej pozostałej części rozwiązania, czyli braku podania stosunku liczbowego genotypów oraz stosunku liczbowego określonych fenotypów.  
 0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowa odpowiedź

|                                                                  |    |    |
|------------------------------------------------------------------|----|----|
| $\begin{array}{c} \text{♀} \\ \diagdown \\ \text{♂} \end{array}$ | B  | b  |
| B                                                                | BB | Bb |
| b                                                                | Bb | bb |

Stosunek liczbowy genotypów potomstwa: **1 : 2 : 1**

Stosunek liczbowy fenotypów potomstwa: **bezrożne do rogatych: 3 : 1**

*Uwaga:*

*Uznaje się zastosowanie innych niż podane oznaczeń literowych alleli, jeżeli jest podana legenda.*

*Uznaje się pominięcie określenia fenotypów jeżeli były one poprawnie przyporządkowane genotypom w podpunkcie a), albo wpisane zostały do krzyżówki.*

*Nie uznaje się zastosowania innych oznaczeń literowych alleli bez podania legendy. W takim przypadku zdający otrzymuje: 0 p. za odpowiedź a), i pełną punktację za prawidłowe rozwiązanie b), jeżeli oznaczenia były stosowane konsekwentnie w całym zadaniu.*

### Zadanie 28. (0–1)

|                       |                                                                                                          |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji. | Zinterpretowanie tekstu dotyczącego sposobu dziedziczenia dystrofii mięśniowej. (III.3a, I.4b.17,18, PP) |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wyjaśnienie przyczyny zapadania na dystrofię mięśniową chłopców, uwzględniające recesywność allelu i jego sprzężenie z płcią oraz śmiertelność przedreprodukcyjną chorych mężczyzn.

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

### Przykładowe odpowiedzi

- Chory chłopiec musi otrzymać chromosom X z wadliwym genem od matki, a chora dziewczynka od obojga rodziców, w tym od chorego ojca. W przypadku tej choroby jest to mało prawdopodobne, ponieważ mężczyźni umierają bardzo młodo.
- Jest to choroba recesywna, sprzężona z płcią. Na tę chorobę zapadają chłopcy będący hemizygotami, którzy wadliwy gen mogli otrzymać wyłącznie od matki. Chłopcy umierają zwykle w wieku przedreprodukcyjnym, a zatem nie ma możliwości, aby kobiety były homozygotami recesywnymi względem uszkodzonego genu.
- Jest to choroba recesywna sprzężona z płcią, a chorujący chłopcy nie mogą przekazać swoim córkom chromosomu X z wadliwym genem, ponieważ są już ciężko chorzy przed okresem dojrzewania.

**Zadanie 29. (0–1)**

|                           |                                                                                                          |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Korzystanie z informacji. | Uporządkowanie etapów procesu otrzymania transgenicznej kukurydzy według wskazanego kryterium. (I.4b.22) |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

- 1 p. – za poprawne uporządkowanie wszystkich etapów procesu prowadzącego do otrzymania transgenicznej kukurydzy.  
 0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

Kolejność: 3, 2, 1, 6, 4, 5

**Zadanie 30. (0–1)**

|                       |                                                                                              |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji. | Wyjaśnienie przyczyny niewykorzystywania mtDNA w ustalaniu ojcostwa. (I.4c. 19, PP. I.4b.22) |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

- 1 p. – za poprawne wyjaśnienie, odnoszące się do dziedziczenia mtDNA w linii matecznej lub dziedziczenia po ojcu tylko DNA jądrowego.  
 0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe odpowiedzi**

- mtDNA dziedziczy się tylko w linii matecznej, a mtDNA z plemników degeneruje po zapłodnieniu.
- W zygocie po zapłodnieniu pozostaje tylko mtDNA z oocyty, a mtDNA z plemników degeneruje po zapłodnieniu i dlatego nie może być wykorzystane do ustalenia ojcostwa.
- mtDNA w plemnikach degeneruje wraz z zawartością mitochondriów i nie jest przekazywane potomstwu, dlatego nie może być wykorzystane do ustalenia ojcostwa.
- Ponieważ plemnik przekazuje wyłącznie geny jądrowe.

**Zadanie 31. (0–2)****a) (0–1)**

|                           |                                                                                          |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Korzystanie z informacji. | Rozpoznanie na schemacie i uzasadnienie wskazanej grupy taksonomicznej. (II.1b, I.4b.23) |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|

**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 wymienionych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązanie**

- 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**.

**b) (0–1)**

|                           |                                                                                                                    |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Korzystanie z informacji. | Zinterpretowanie relacji pokrewieństwa ewolucyjnego grup organizmów przedstawionych na schemacie. (II.1b, I.4b.23) |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

- 1 p. – za poprawną ocenę wszystkich trzech stwierdzeń dotyczących pokrewieństwa wymienionych grup organizmów.  
 0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

1. – F, 2. – F, 3. – P

**Zadanie 32. (0–1)**

|                       |                                                                                                                                |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji. | Wykazanie związku między rozmiarami ciała zwierząt a ich adaptacją do życia w różnych strefach klimatycznych. (III.2a, I.3b.2) |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

- 1 p. – za poprawne wykazanie, że wraz ze wzrostem rozmiarów ciała zwierząt stałocieplnych spada utrata ciepła, w przeliczeniu na jednostkę masy, przez jego powierzchnię, z powodu malejącego stosunku powierzchni ciała do jego objętości.  
 0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowa odpowiedź**

Kręgowce stałocieplne klimatu chłodnego mają większe rozmiary ciała, więc mają mniejszą powierzchnię względem objętości (masy) i w związku z tym tracą mniej ciepła w przeliczeniu na jednostkę masy.

*Uwaga*

*Nie uznaje się ogólnego stwierdzenia, że jest to „korzystny stosunek powierzchni ciała do objętości” bez ustalenia, z czego ta korzyść wynika.*

**Zadanie 33. (0–2)****a) (0–1)**

|                       |                                                                                                             |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji. | Na podstawie tekstu uzasadnienie homologicznego charakteru wskazanych narządów kręgowców. (III.2a, I.4b.23) |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

- 1 p. – za poprawne uzasadnienie homologicznego charakteru wskazanych narządów kręgowców, odnoszące się do wspólnego planu budowy lub kontroli przez te same geny.  
 0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe odpowiedzi**

- Kończyny kręgowców lądowych i płetwy ryb mięśniopłetwych są to narządy homologiczne, ponieważ ich rozwój jest kontrolowany przez te same geny.
- Są to narządy homologiczne, ponieważ istnieje podobieństwo budowy szkieletu kończyny kręgowców lądowych i trzonu płetwy ryb mięśniopłetwych.

**b) (0–1)**

|                       |                                                                                                                        |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji. | Na podstawie tekstu rozpoznanie i uzasadnienie grupy ryb bliżej spokrewnionej z kręgowcami lądowymi. (III.2a, I.4b.23) |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

- 1 p. – za poprawne wskazanie ryb mięśniopłetwych, jako grupy ryb bliżej spokrewnionej z kręgowcami lądowymi i wskazanie dwóch cech budowy płetw, które o tym świadczą.
- 0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowa odpowiedź**

Ryby mięśniopłetwe są bliżej spokrewnione z kręgowcami lądowymi, o czym świadczy budowa trzonu płetw podobna do budowy szkieletu kończyny kręgowca lądowego oraz umięśnienie trzonów płetw.