

<i>Rodzaj dokumentu:</i>	<b>Zasady oceniania rozwiązań zadań</b>
<i>Egzamin:</i>	<b>Egzamin maturalny</b>
<i>Przedmiot:</i>	<b>Biologia</b>
<i>Poziom:</i>	<b>Poziom rozszerzony</b>
<i>Formy arkusza:</i>	EBIP-R0-100-2105, EBIP-R0-200-2105, EBIP-R0-240-2105, EBIP-R0-300-2105, EBIP-R0-340-2105, EBIP-R0-400-2105, EBIP-R0-700-2105, EBIP-R0-Q00-2105, EBIP-R0-Q40-2105
<i>Termin egzaminu:</i>	12 maja 2021 r.
<i>Data publikacji dokumentu:</i>	21 czerwca 2021 r.

## Ogólne zasady oceniania

Ten dokument zawiera **zasady oceniania** oraz **przykłady** poprawnych rozwiązań zadań otwartych.

W zasadach oceniania określono zakres wymaganej odpowiedzi: niezbędne elementy odpowiedzi i związki między nimi.

Przykładowe rozwiązania zadań otwartych **nie są** ścisłym wzorcem oczekiwanych sformułowań. **Akceptowane są wszystkie odpowiedzi merytorycznie poprawne i spełniające warunki zadania** – również te nieprzewidziane jako przykładowe odpowiedzi w zasadach oceniania.

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

## Zadanie 1. (0–3)

### 1.1. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021 <sup>1</sup>	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...] organizmy [...].	I. Budowa chemiczna organizmów. 4. Białka. Zdający: 5) opisuje strukturę 1-, 2-, 3- i 4-rzędową białek.

### Zasady oceniania

1 pkt – za określenie, że dominującą strukturą II-rzędową w cząsteczce dojrzałej ludzkiej prolaktyny jest  $\alpha$ -helisa.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

### Rozwiązanie

alfa-helisa /  $\alpha$ -heliks / alfa-helikalna / prawoskrętna helisa alfa

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do spirali zamiast helisy, np. „alfa-spirala” lub do helisy bez podania jej rodzaju, np. „helisa”.*

### 1.2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...] organizmy [...], przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	I. Budowa chemiczna organizmów. 4. Białka. Zdający: 5) opisuje strukturę 1-, 2-, 3- i 4-rzędową białek.

<sup>1</sup> Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 20 marca 2020 r. w sprawie szczególnych rozwiązań w okresie czasowego ograniczenia funkcjonowania jednostek systemu oświaty w związku z zapobieganiem, przeciwdziałaniem i zwalczaniem COVID-19 (Dz.U. poz. 493, z późn. zm.).

**Zasady oceniania**

1 pkt – za określenie, że prolaktyna jest białkiem o strukturze trzeciorzędowej wraz z poprawnym uzasadnieniem, wykazującym: 1) spełnienie kryterium struktury III-rzędowej – sfaldowanie łańcucha o strukturze II-rzędowej oraz 2) niespełnienie kryterium struktury IV-rzędowej – tylko jeden łańcuch.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Prolaktyna jest białkiem o strukturze III-rzędowej – alfa-helisy jej jedyne łańcucha mają ustaloną pozycję względem siebie.
- Prolaktyna ma strukturę III-rzędową, ponieważ składa się tylko z jednego łańcucha zwiniętego w globularne białko.
- III-rzędowa, ponieważ ma trójwymiarową domenę łączącą się z receptorem i składa się tylko z jednego łańcucha.
- Najwyższa rzędowość prolaktyny to III-rzędowa, bo jest ona zbudowana z pofalowanego jednego łańcucha polipeptydowego (stabilizowanego za pomocą wiązań chemicznych).

*Uwaga:*

Uznaje się odpowiedzi odnoszące się do oddziaływań między grupami bocznymi reszt aminokwasowych, np. mostków dwusiarczkowych, oddziaływań jonowych lub kilku struktur drugorzędowych pod warunkiem prawidłowego odniesienia się do struktury przestrzennej białka i obecności jednego łańcucha, np. „Prolaktyna ma strukturę III-rzędową, ponieważ jest to struktura przestrzenna, stabilizowana za pomocą mostków dwusiarczkowych, zbudowana z jednego łańcucha”.

**1.3. (0–1)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	VI. Genetyka i biotechnologia. 3. Informacja genetyczna i jej ekspresja. Zdający: 1) wyjaśnia sposób kodowania porządku aminokwasów w białku za pomocą kolejności nukleotydów w DNA [...]; 2) przedstawia poszczególne etapy prowadzące od DNA do białka (transkrypcja, translacja), uwzględniając rolę poszczególnych typów RNA [...].

**Zasady oceniania**

1 pkt – za podanie poprawnej liczby kodonów w mRNA – 228, uwzględniającej sekwencję kodującą peptyd sygnałowy, sekwencję kodującą dojrzałą prolaktynę oraz kodon stop.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

228 (28 + 199 + 1)

## Zadanie 2. (0–4)

### 2.1. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].</p> <p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].</p>	<p>III. Metabolizm.</p> <p>3. Oddychanie wewnątrzkomórkowe. Zdający:</p> <p>4) wyjaśnia zasadę działania łańcucha oddechowego [...].</p>

### Zasady oceniania

2 pkt – za podkreślenie właściwych określeń we wszystkich nawiasach w obu zdaniach.

1 pkt – za podkreślenie właściwych określeń tylko w jednym zdaniu.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

### Rozwiązanie

Elektrony pochodzące ze zredukowanych podczas cyklu Krebsa dinukleotydów – NADH oraz  $FADH_2$  – są przenoszone na cząsteczkę (*dwutlenku węgla / tłenu*) poprzez łańcuch przenośników elektronów związanych z (*wewnętrzna / zewnętrzna*) błoną mitochondrialną. Energia uwolniona podczas przepływu elektronów przez łańcuch oddechowy jest wykorzystywana do transportu protonów, które przemieszczają się w kierunku ich (*mniejszego / większego*) stężenia do przestrzeni międzybłonowej mitochondrium, gdzie panuje (*niższe / wyższe*) pH niż w matriks mitochondrium.

### 2.2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
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>III. Metabolizm.</p> <p>2. Ogólne zasady metabolizmu. Zdający:</p> <p>5) wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych ([...] etapy oddychania tlenowego [...]).</p> <p>3. Oddychanie wewnątrzkomórkowe. Zdający:</p> <p>1) wymienia związki, które są głównym źródłem energii w komórce;</p> <p>4) wyjaśnia zasadę działania łańcucha oddechowego i mechanizm syntezy ATP.</p>

**Zasady oceniania**

- 1 pkt – za poprawne uzasadnienie, odnoszące się do konieczności dostarczania do mitochondrium substratów reakcji syntezy ATP (fosforylacji substratowej lub oksydacyjnej).
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Kwas ortofosforowy i ADP są substratami syntezy kolejnych cząsteczek ATP podczas fosforylacji oksydacyjnej, zachodzącej we wnętrzu mitochondrium.
- Transport kwasu ortofosforowego oraz ADP do wnętrza mitochondrium jest konieczny, gdyż stanowią one substrat do syntezy ATP w cyklu Krebsa.
- Jest to konieczne, gdyż dzięki temu możliwa jest synteza ATP, który ciągle jest uwalniany z mitochondrium.
- $P_i$  i ADP są konieczne do syntezy ATP.

**2.3. (0–1)**

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	Wymaganie 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 [...].	III. Metabolizm. 2. Ogólne zasady metabolizmu. Zdający: 5) wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych ([...] etapy oddychania tlenowego [...]).

**Zasady oceniania**

- 1 pkt – za wpisanie w tabelę poprawnych nazw obydwu etapów oddychania komórkowego.
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

1. glikoliza
2. reakcja pomostowa / oksydacyjna dekarboksylacja pirogronianu

**Zadanie 3. (0–4)****3.1. (0–1)**

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia związki między strukturą	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: 4) przedstawia biologiczną rolę białek;

a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...].	5) opisuje strukturę 1-, 2-, 3- i 4-rzędową białek.
---	---

### Zasady oceniania

1 pkt – za prawidłowe wyjaśnienie, uwzględniające mechanizm, w jaki zmiana struktury przestrzennej białka wpływa na aktywność katalityczną enzymu, np. przez zmianę struktury centrum katalitycznego lub miejsca allosterycznego.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

- Po wbudowaniu kanawaniny w miejsce argininy, białko nie przyjmie właściwej konformacji. Wtedy centrum aktywne nie będzie miało właściwego kształtu i będzie wykazywało mniejsze powinowactwo do substratów.
- Ponieważ L-kanawanina oddziałuje z aminokwasami z otoczenia inaczej niż arginina, może to wpłynąć na inną budowę miejsca allosterycznego enzymu, co powoduje, że nie będzie ono miało odpowiedniego kształtu pozwalającego na przyłączenie aktywatora.
- L-kanawanina, zastępując argininę w białku, uniemożliwia enzymowi prawidłową zmianę swojego kształtu podczas przeprowadzania reakcji.

*Uwaga:*

Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się wyłącznie do struktury 1-rzędowej białka.

### 3.2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...], przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].	VII. Ekologia. 3. Zależności międzygatunkowe. Zdający: 4) wykazuje rolę zależności mutualistycznych (fakultatywnych i obligatoryjnych jedno- lub obustronnie) w przyrodzie, posługując się uprzednio poznanymi przykładami ([...] współżycie korzeni roślin z bakteriami wiążącymi azot [...]).

### Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne uzasadnienie, uwzględniające przekazywanie roślinom bobowatym przez symbiotyczne bakterie związków azotu (amoniak) dostarczających azotu potrzebnego do syntezy L-kanawaniny lub wchodzącego w skład L-kanawaniny.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Bakterie wiążące  $N_2$  przekształcają go w formy azotu dostępne dla roślin, dzięki czemu rośliny mogą wykorzystać azot podczas syntezy kanawaniny.
- Do syntezy kanawaniny potrzebny jest azot, którego związki roślina otrzymuje od symbiotycznych bakterii.
- Bakterie wiążą azot atmosferyczny, który jest nieprzyswajalny dla roślin, a następnie przekazują roślinom bobowatym zasymilowany azot, który może zostać wykorzystany do syntezy kanawaniny.

*Uwagi:*

Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do wiązania azotu atmosferycznego do azotanów.

Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do przekazywania azotu atmosferycznego przez bakterie bezpośrednio do korzeni roślin.

**3.3. (0–1)**

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy [...].	I. Budowa chemiczna organizmów. 1. Zagadnienia ogólne. Zdający: 2) wymienia pierwiastki biogenne (C, H, O, N, P, S) i omawia ich znaczenie.

**Zasady oceniania**

1 pkt – za poprawne podkreślenie nazw związków chemicznych, które w swojej budowie zawierają atomy azotu.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

cytozyna, ATP

**3.4. (0–1)**

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...] organizmy, przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	I. Budowa chemiczna organizmów. 1. Zagadnienia ogólne. Zdający: 2) wymienia pierwiastki biogenne (C, H, O, N, P, S) i omawia ich znaczenie. 4. Białka. Zdający: 4) przedstawia biologiczną rolę białek.



### Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające: 1) możliwość wykorzystania pokarmu niedostępnego dla innych gatunków lub postaci dorosłych – zmniejszenie konkurencji o pokarm lub 2) możliwość wykorzystania wartościowych składników pokarmowych – lepszy wzrost albo 3) przetrwanie osobników odżywiających się tylko jednym rodzajem pokarmu.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

- Larwy odżywiające się pokarmem niedostępnym dla innych gatunków nie doświadczają konkurencji o pokarm.
- Dzięki temu, że larwy odżywiają się innym pokarmem niż imago, nie dochodzi do konkurencji o pokarm między imago a jego potomstwem.
- Zdolność chrząszcza do detoksykacji L-kanawaniny pozwala na spożywanie bogatych w substancje odżywcze nasion, dzięki czemu owady lepiej się rozwijają.
- Osobniki chrząszcza *Caryedes brasiliensis*, którego larwy odżywiają się wyłącznie nasionami zawierającymi kanawaninę, mogą przetrwać stadium larwalne i przepoczwarzyć się.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do możliwości odżywiania się larw chrząszcza *Caryedes brasiliensis* nasionami różnych gatunków roślin bobowatych.*

### Zadanie 4. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. II. Poglębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności; dostrzega związki między strukturą a funkcją na każdym z tych poziomów.	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 6. Układ krwionośny. Zdający: 4) charakteryzuje funkcje poszczególnych składników krwi (krwinki).

### Zasady oceniania

1 pkt – za prawidłowe wykazanie znaczenia glikokaliksu, uwzględniające: 1) mniejsze tarcie erytrocytów o inne komórki lub tkanki albo słabsze przyleganie erytrocytów do innych komórek lub tkanek oraz 2) znaczenie jednej z tych właściwości dla funkcjonowania erytrocytów.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Śliskie erythrocyty łatwiej przeciskają się przez wąskie naczynia krwionośne.
- Glikokaliks osłabia oddziaływania między erythrocytami, przez co nie zlepiają się ze sobą.
- Erythrocyty nie przylepiają się do ścian naczyń krwionośnych dzięki warstwie wody na ich powierzchni.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się zbyt ogólnych odpowiedzi odnoszących się do ochrony mechanicznej erythrocytów bez wskazania konkretnej cechy glikokaliksu i jej znaczenia w tej ochronie.*

**Zadanie 5. (0–1)**

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy [...].	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający: 1) wskazuje poszczególne elementy komórki na [...] rysunku lub zdjęciu mikroskopowym, przedstawia podobieństwa i różnice między komórką prokariotyczną a eukariotyczną oraz między komórką roślinną, grzybową i zwierzęcą.

**Zasady oceniania**

1 pkt – za poprawne określenie, że obserwacja dotyczyła komórki bakteryjnej wraz z poprawnym uzasadnieniem, odnoszącym się do obecności nukleoidu.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Bakteryjna, bo nie ma jądra komórkowego, a jej DNA znajduje się na terenie nukleoidu.
- Komórka bakteryjna, ponieważ ma nukleoid. Komórka grzybowa miałaby DNA zawarty w jądrze komórkowym.
- Komórka bakteryjna, ponieważ widoczny jest nukleoid – obszar, na terenie którego znajduje się chromosom bakteryjny.
- Bakteryjna, bo ma nukleoidy.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się wyłącznie do braku jądra komórkowego w komórkach bakteryjnych.*

## Zadanie 6. (0–4)

### 6.1. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 11. Zwierzęta bezkręgowce. Zdający: 3) porównuje cechy płazińców [...] pasożytniczych w powiązaniu z ich trybem życia.

### Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne wykazanie związku, uwzględniające: 1) pasożytniczy tryb życia albo bytowanie w jelicie oraz 2) zwiększenie przez mikrotrychy powierzchni wchłaniania pokarmu.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

- Tasiemce są pasożytami żyjącymi w jelitach i pobierają pokarm, wchłaniając go całą powierzchnią ciała, a mikrotrychy zwiększają powierzchnię wchłaniania.
- Obecność licznych mikrotrychów zwiększa powierzchnię, przez którą tasiemiec pobiera związki pokarmowe zawarte w płynnej treści jelita, żyjąc w ciele ssaka lub ryby.
- Mikrokosmki zwiększają powierzchnię wchłaniania pokarmu pobieranego z jelita cienkiego żywiciela.
- Tasiemce przystosowały się do pasożytniczego trybu życia i wchłaniają substancje odżywcze powierzchnią ciała. Pokrywający ciało nabłonek z licznymi mikrotrychami pozwala na sprawne pobieranie substancji dzięki zwiększeniu powierzchni wchłaniania na ciele.

### 6.2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności; dostrzega związki między strukturą a funkcją na każdym z tych poziomów.	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 8. Układ wydalniczy. Zdający: 3) przedstawia sposób funkcjonowania nefronu oraz porównuje składniki moczu pierwotnego i ostatecznego. 10. Układ dokrewny. Zdający: 6) wyjaśnia działanie adrenaliny i podaje przykłady, w których jest ona wydzielana.

**Zasady oceniania**

1 pkt – za poprawne podkreślenie nazw wszystkich procesów, w których uczestniczą mikrokosmki nabłonka kanalika nerkowego.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

resorpcja zwrotna, sekrecja kanalikowa

**6.3. (0–1)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...].	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający: 7) opisuje sposoby poruszania się komórek i wykazuje rolę cytoszkieletu w ruchu komórek i transporcie wewnątrzkomórkowym.

**Zasady oceniania**

1 pkt – za poprawną ocenę wszystkich trzech stwierdzeń dotyczących roli filamentów aktywnych w komórce zwierzęcej.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

1. – F, 2. – P, 3. – F.

**Zadanie 7. (0–2)****7.1. (0–1)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] formułuje problemy badawcze [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Zdający: 4) opisuje modyfikacje organów roślin ([...] liści [...]) jako adaptacje do bytowania w określonych warunkach środowiska.

### Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne sformułowanie problemu badawczego, odnoszącego się do wpływu nasłonecznienia na budowę anatomiczną blaszki liściowej klonu cukrowego.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

- Czy liście klonu rosnące w różnych warunkach nasłonecznienia różnią się budową anatomiczną?
- Wpływ dostępności światła na grubość blaszki liściowej klonu cukrowego.
- Wpływ nasłonecznienia na rozwój miękiszu asymilacyjnego w liściach klonu cukrowego.
- Wpływ natężenia oświetlenia na anatomię blaszki liściowej *Acer saccharum*.
- Czy stopień zacienienia wpływa na liczbę chloroplastów w komórkach liścia badanego drzewa?

Uwagi:

Uznaje się odniesienie do budowy anatomicznej „liści”, zamiast do budowy anatomicznej „blaszki liściowej”.

Uznaje się odpowiedzi odnoszące się do natężenia światła, np. „Wpływ natężenia światła na rozwój miękiszu asymilacyjnego w liściach klonu cukrowego”.

### 7.2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...] organizmy [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Zdający: 1) przedstawia charakterystyczne cechy budowy tkanek roślinnych ([...] miękiszowej [...]), identyfikuje je na rysunku [...], określając związek ich budowy z pełnioną funkcją; 4) opisuje modyfikacje organów roślin ([...] liści [...]) jako adaptacje do bytowania w określonych warunkach środowiska.

### Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne określenie jednej różnicy w budowie miękiszu asymilacyjnego liści klonu cukrowego rosnących w różnych warunkach oświetlenia.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- W liściu rosnącym przy dużym natężeniu światła znajduje się więcej warstw komórek miękiszu gąbczastego.
- Komórki miękiszu asymilacyjnego liścia klonu cukrowego w warunkach intensywnego oświetlenia osiągają większe rozmiary niż komórki przy mniejszej intensywności oświetlenia.
- W liściu rosnącym przy dobrych warunkach oświetlenia komórki miękiszu palisadowego są znacznie dłuższe.
- W komórkach miękiszu asymilacyjnego liści A występuje więcej chloroplastów.
- Miękisz asymilacyjny w liściu A jest lepiej rozwinięty.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi nieprecyzyjnych lub odnoszących się do cech miękiszu, których nie można określić na podstawie fragmentarycznego przekroju, np. „miękisz jest większy”, „miękisz jest szerszy”, „miękisz jest bardziej ściśnięty”, „miękisz jest gęstszy”.*

**Zadanie 8. (0–2)****8.1. (0–1)**

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia [...] zjawiska biologiczne, przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 9. Rośliny – reakcja na bodźce. Zdający: 1) przedstawia podstawowe sposoby reakcji roślin na bodźce (ruchy tropiczne i nastyczne) [...].

**Zasady oceniania**

1 pkt – za prawidłowe dokończenie zdania.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

B1

**8.2. (0–1)**

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 9. Rośliny – reakcja na bodźce. Zdający:

I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia [...] zjawiska biologiczne, przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].	1) przedstawia podstawowe sposoby reakcji roślin na bodźce (ruchy tropiczne i nastyczne) [...].
--	---

### Zasady oceniania

1 pkt – za prawidłowy opis mechanizmu przedstawionego ruchu, uwzględniający wzrost komórek wąsa czepnego po stronie przeciwnej do działania bodźca.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązanie

- Pod wpływem dotyku podpory dochodzi do wzrostu komórek wąsa czepnego po stronie przeciwnej do działania bodźca, co powoduje wygięcie się wąsa czepnego.
- Po przeciwnej stronie do działania bodźca dochodzi do wzrostu wydłużeniowego komórek.

*Uwagi:*

Uznaje się odpowiedzi, w których wzrost komórek jest opisany pośrednio, np. „Dochodzi do gromadzenia się auksyn po stronie niekontaktującej się z podporą, przez co strona ta rośnie szybciej”.

Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do zmiany turgoru w komórkach, co jest charakterystyczne dla nastii.

## Zadanie 9. (0–2)

### 9.1. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] formułuje problemy badawcze [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia [...] procesy [...] biologiczne, przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 7. Rośliny – odżywianie się. Zdający: 4) wskazuje drogi [...] jakimi produkty fotosyntezy rozchodzą się w roślinie.

### Zasady oceniania

1 pkt – za poprawnie sformułowany problem badawczy, odnoszący się do szybkości transportu asymilatów lub tempa przepływu soku floemowego u badanego gatunku (*Syringa vulgaris*).

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Jaka jest prędkość przemieszczania się asymilatów w pędzie *Syringa vulgaris*?
- Szybkość transportu cukrów w rurekch sitowych pędu badanego gatunku.
- Szybkość rozchodzenia się związków zawierających atomy  $^{14}\text{C}$  we floemie lilaka.
- Jak zmienia się szybkość transportu związków organicznych w łyku u bzu lilaka?
- Czy szybkość transportu związków organicznych w łyku u bzu lilaka zmienia się wraz z przepływem soku floemowego?

*Uwaga:*

Uznaje się stosowanie pojęć „związki organiczne” lub „cukry” zamiast terminu „asymilaty”, pod warunkiem że problem badawczy odnosi się do transportu w łyku (floemie) lub w rurekach sitowych badanego gatunku.

Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do metod pomiarowych zamiast procesów zachodzących w roślinie, np. „Wpływ odległości na czas wykrycia izotopu w soku floemowym”, „Obliczanie szybkości transportu floemowego w pędzie lilaka pospolitego z użyciem rostrum mszyc wbitych w łydygę”.

Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do zmiennych, które nie były mierzone w przedstawionym doświadczeniu, np. „Wpływ odległości od liści na szybkość transportu...”.

**9.2. (0–1)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	III. Metabolizm. 4. Fotosynteza. Zdający: 1) przedstawia proces fotosyntezy [...]; 4) opisuje etapy cyklu Calvina [...].

**Zasady oceniania**

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające: 1) asymilację znakowanego radioaktywnie dwutlenku węgla oraz 2) załadunek wtórnych produktów fotosyntezy do soku floemowego lub transport wtórnych produktów fotosyntezy w soku floemowym.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Radioaktywne atomy węgla z  $\text{CO}_2$  zostały wbudowane w cukry podczas procesu fotosyntezy, a sacharoza jest pobierana przez komórki rurek sitowych.
- Dwutlenek węgla zawierający radioaktywny izotop został wykorzystany w cyklu Calvina, którego wtórne produkty są związkami transportowanymi w łyku.
- Znakowany  $\text{CO}_2$  został przez roślinę wykorzystany jako substrat w procesie fotosyntezy, której wtórnymi produktami są związki organiczne dostające się do floemu.

*Uwaga:*

Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do glukozy jako formy transportu cukrów w łyku.



## Zadanie 10. (0–3)

### 10.1. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
<p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...] organizmy [...], przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia, przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].</p>	<p>IV. Przegląd różnorodności organizmów.</p> <p>6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Zdający:</p> <p>1) przedstawia charakterystyczne cechy budowy tkanek roślinnych ([...] miękiszowej [...], przewodzącej), identyfikuje je na rysunku (schemacie, [...] itp.), określając związek ich budowy z pełnioną funkcją.</p>

### Zasady oceniania

1 pkt – za prawidłowe określenie zmiany w budowie korzenia, uwzględniające powstanie miękiszu powietrznego lub powiększenie wielkości i liczby przestworów międzykomórkowych (przestrzeni), oraz podanie znaczenia adaptacyjnego tej zmiany, czyli przewietrzania tkanek korzenia lub dostarczanie tlenu wraz z powietrzem.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

- Rozwinął się miękisz powietrzny pełniący funkcję przewietrzającą.
- Doszło do wytworzenia sieci przestworów międzykomórkowych tworzących kanały, które ułatwiają doprowadzenie tlenu do korzeni.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do magazynowania gazów oddechowych w aerenchymie.*

### 10.2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji, [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].</p> <p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...], wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].</p>	<p>IV. Przegląd różnorodności organizmów.</p> <p>6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Zdający:</p> <p>3) analizuje budowę anatomiczną organów roślinnych: [...] budowę liścia, określając związek ich budowy z pełnioną funkcją.</p>

**Zasady oceniania**

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające stymulowanie przez etylen: 1) opadania liści i ograniczenie w ten sposób utraty wody na drodze transpiracji albo 2) powstawania korzeni przybyszowych lub włośników, zwiększając w ten sposób powierzchnię pobierania wody z podłoża przez roślinę.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- W wyniku działania etylenu opadają liście, poprzez które dochodzi do utraty wody w procesie transpiracji.
- W czasie suszy etylen stymuluje opadanie liści. W ich skórce znajdują się aparaty szparkowe, poprzez które woda wyparowuje z rośliny. Zrzucenie liści ogranicza więc straty wody na drodze transpiracji, co w sytuacji niedoboru wody w podłożu umożliwi utrzymanie zrównoważonego bilansu wodnego.
- Wzrost wydzielania etylenu może wywołać powstawanie korzeni przybyszowych oraz włośników, dzięki czemu zwiększa się powierzchnia chłonna rośliny, a więc roślina może w ten sposób pobrać więcej wody z podłoża.

**10.3. (0–1)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 9. Rośliny – reakcja na bodźce. Zdający: 2) przedstawia rolę auksyn i etylenu w funkcjonowaniu rośliny [...].

**Zasady oceniania**

1 pkt – za prawidłową ocenę wszystkich trzech stwierdzeń.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

1. – P, 2. – P, 3. – P.

**Zadanie 11. (0–3)****11.1. (0–1)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności; dostrzega związki między strukturą a funkcją na każdym z tych poziomów.	4. Układ pokarmowy i przebieg procesów trawiennych. Zdający: 3) przedstawia i porównuje proces trawienia [...] białek, cukrów i tłuszczów.
--	---

### Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne uzupełnienie wszystkich trzech komórek tabeli.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

### Rozwiązanie

Nazwa enzymu	Trawiony składnik pokarmowy (substrat)
trypsyna	<b>białka/polipeptydy</b>
<b>amylaza (trzustkowa)</b>	polisacharydy
<b>lipaza (trzustkowa)</b>	zemulgowane tłuszcze

*Uwaga:*

Uznaje się odpowiedzi: *proteiny, peptydy, dipeptydy, tripeptydy, oligopeptydy jako substraty trypsyny.*

### 11.2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Poglębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności; dostrzega związki między strukturą a funkcją na każdym z tych poziomów.	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 4. Układ pokarmowy i przebieg procesów trawiennych. Zdający: 1) omawia budowę poszczególnych elementów układu pokarmowego oraz przedstawia związek pomiędzy budową a pełnioną funkcją.

### Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne podanie nazwy odcinka przewodu pokarmowego, do którego wydzielany jest sok trzustkowy.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

### Rozwiązanie

dwunastnica / jelito cienkie

**11.3. (0–1)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, [...]. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 12. Układ dokrewny. Zdający: 2) wymienia gruczoły dokrewne, podaje ich lokalizację i przedstawia ich rolę w regulacji procesów życiowych.

**Zasady oceniania**

1 pkt – za poprawne wykazanie roli wewnątrzwydzielniczej trzustki na przykładzie wybranego hormonu produkowanego przez ten narząd, uwzględniające wydzielanie substancji bezpośrednio do płynów ustrojowych.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Komórki trzustki wydzielają insulinę do krwi.
- Wytwarzane przez komórki trzustki insulina i glukagon przenikają do płynów ustrojowych.
- Glukagon nie jest wyprowadzany przewodami trzustkowymi – co jest typowe dla wydzielania zewnętrznego – ale trafia bezpośrednio do naczyń krwionośnych.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi tautologicznych, np. „Trzustka wydziela glukagon endokrynnie”, ponieważ „endokrynnie” oznacza „wewnątrzwydzielniczo”.*

**Zadanie 12. (0–3)****12.1. (0–1)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 13) Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych. Zdający: 11) wyjaśnia istotę procesu wydalania oraz wskazuje substancje, które są wydalane z organizmów różnych zwierząt, w powiązaniu ze środowiskiem ich życia; IV. Przegląd różnorodności organizmów. 12. Zwierzęta kręgowce. Zdający:

	1) wymienia cechy charakterystyczne [...] ptaków [...] w powiązaniu ze środowiskiem i trybem życia.
--	---

### Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne podanie obydwu dni eksperymentu.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

### Rozwiązania

- Dzień, w którym ptakom ograniczono dostęp do wody: **4**.
- Dzień, w którym ptaki zostały napojone: **12**.

### 12.2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].</p> <p>III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń [...].</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].</p>	<p>IV. Przegląd różnorodności organizmów.</p> <p>13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych. Zdający:</p> <p>11) wyjaśnia istotę procesu wydalania oraz wskazuje substancje, które są wydalane z organizmów różnych zwierząt, w powiązaniu ze środowiskiem ich życia;</p> <p>IV. Przegląd różnorodności organizmów.</p> <p>12. Zwierzęta kręgowce. Zdający:</p> <p>1) wymienia cechy charakterystyczne [...] ptaków [...] w powiązaniu ze środowiskiem i trybem życia.</p>

### Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające: 1) przyczynę – ograniczenie dostępu do wody oraz 2) mechanizm – wzrost ilości wody zatrzymywanej w organizmie (wzrost resorpcji wody w kanalikach nerkowych).

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

- Zwiększona osmolalność moczu świadczy o mniejszej zawartości wody, której wydalanie struś ogranicza ze względu na jej niedobory.
- Wzrost badanego parametru nastąpił na skutek tego, że struś nie pił wystarczająco dużo i w konsekwencji jego nerki zagęściły moczu, aby nie dopuścić do odwodnienia.
- Ptaki miały w wydalonym moczu mniej wody z powodu jej zwiększonej resorpcji do organizmu, bo miały ograniczony dostęp do wody, dlatego zwiększył się stosunek liczby moli substancji osmotycznie czynnych do 1 kg wody.

**12.3. (0–1)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...] organizmy, przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne; [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 12. Zwierzęta kręgowce. Zdający: 1) wymienia cechy charakterystyczne [...] ptaków [...] w powiązaniu ze środowiskiem i trybem życia.

**Zasady oceniania**

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające: 1) konieczność rozdrabniania pokarmu przez kamienie ze względu na brak zębów albo 2) zwiększanie powierzchni trawienia przez obróbkę mechaniczną pokarmu.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Ponieważ strusie nie mają zębów, polykają kamienie, dzięki którym w ich żołądku może nastąpić rozdrobnienie pokarmu.
- Polykane kamienie umożliwiają roztarcie zjadanej twardej i suchej roślinności, dzięki czemu zwiększa się powierzchnia dostępna dla enzymów trawiennych.

*Uwaga:*

*Uznaje się odpowiedzi odnoszące się do dodatkowej funkcji kamieni w żołądku ptaków, jaką jest ułatwianie mieszania się treści pokarmowej, np. „Kamienie ułatwiają mieszanie się pokarmu w żołądku, co u strusi, żywiących się trawą, zabezpiecza przed śmiercią z powodu niedrożności przewodu pokarmowego, w którym mogłyby utkwic fitobezoary (kulki z trawy)”.*

**Zadanie 13. (0–2)****13.1. (0–1)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...]. II. Poglębianie 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.

### Zasady oceniania

1 pkt – za wszystkie cztery poprawne przyporządkowania nazw do faz wskazanych na schemacie.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

### Rozwiązanie

A. polaryzacja      B. depolaryzacja      C. repolaryzacja      D. hiperpolaryzacja

### 13.2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...], porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...]. II. Poglębenie 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.

### Zasady oceniania

1 pkt – za prawidłową ocenę wszystkich trzech stwierdzeń.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

### Rozwiązanie

1. – P, 2. – F, 3. – F.

## Zadanie 14. (0–3)

### 14.1. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] wskazuje źródła różnorodności biologicznej i jej reprezentację na poziomie genetycznym, gatunkowym i ekosystemów;	IX. Ewolucja. 1. Źródła wiedzy o mechanizmach i przebiegu ewolucji. Zdający: 4) odczytuje z drzewa filogenetycznego relację pokrewieństwa ewolucyjnego gatunków, zapisuje taką relację przedstawioną w formie opisu, schematu lub klasyfikacji. IV. Przegląd różnorodności organizmów.

interpretuje różnorodność organizmów na Ziemi jako efekt ewolucji biologicznej.	<p>1. Zasady klasyfikacji i sposoby identyfikacji organizmów. Zdający:</p> <p>1) rozróżnia (na schemacie) grupy mono-, para- i polifiletyczne;</p> <p>2) porządkuje hierarchicznie podstawowe rangi taksonomiczne;</p> <p>3) przedstawia związek między filogenezą organizmów a ich klasyfikacją;</p> <p>4) przedstawia na podstawie klasyfikacji określonej grupy organizmów jej uproszczone drzewo filogenetyczne.</p>
---	--

**Zasady oceniania**

1 pkt – za prawidłową ocenę wszystkich trzech stwierdzeń.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

1. – P, 2. – P, 3. – F.

**14.2. (0–1)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...], przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi [...].</p> <p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...] organizmy [...], przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].</p>	<p>IX. Ewolucja.</p> <p>2. Dobór naturalny. Zdający:</p> <p>2) przedstawia mechanizm działania doboru naturalnego [...], omawia skutki doboru w postaci powstawania adaptacji u organizmów;</p> <p>3. Elementy genetyki populacji. Zdający:</p> <p>4) wyjaśnia, dlaczego mimo działania doboru naturalnego w populacji ludzkiej utrzymują się allele warunkujące choroby genetyczne [...].</p>

**Zasady oceniania**

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, odnoszące się do: 1) przyczyny – diety bogatej w witaminę C oraz 2) mechanizmu – ograniczonych skutków fenotypowych mutacji nie mających wpływu na przeżycie i rozród.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.



### Przykładowe rozwiązania

- Małpy, u których doszło do tej mutacji, miały dietę bogatą w witaminę C i dlatego enzym katalizujący ostatni etap wytwarzania tej witaminy nie był im potrzebny do zachowania zdrowia, a więc ich dostosowanie się nie obniżyło.
- Małpy, które nie miały zdolności do syntezy witaminy C, pobierały tę witaminę wraz z pokarmem, a więc nie miały negatywnych skutków zdrowotnych i dzięki temu przekazywały zmutowany allel potomstwu.

*Uwaga:*

Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się wyłącznie do przeżycia osobników mających dostęp do witaminy C, np. „Ponieważ witamina C była dostarczana wraz z dietą, nie pojawiły się negatywne skutki jej niedoboru, które zwiększyłyby śmiertelność osobników niezdolnych do jej syntezy”. Dobór naturalny polega bowiem na przeżyciu i rozrodzie najlepiej dostosowanych osobników.

### 14.3. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności; dostrzega związki między strukturą a funkcją na każdym z tych poziomów.	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 4. Układ pokarmowy i przebieg procesów trawiennych. Zdający: 2) podaje źródła, funkcje i wyjaśnia znaczenie składników pokarmowych dla prawidłowego rozwoju i funkcjonowania organizmu ze szczególnym uwzględnieniem roli witamin [...]. 8. Układ wydalniczy. Zdający: 1) wyjaśnia istotę procesu wydalania oraz wymienia substancje, które są wydalane z organizmu człowieka.

### Zasady oceniania

- 1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające: 1) rozpuszczalność w wodzie witaminy C i możliwość wydalania jej z moczem oraz 2) rozpuszczalność w tłuszczach witaminy A.  
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

- Witamina C należy do witamin rozpuszczalnych w wodzie, dlatego jej nadmiar może być wydalany wraz z moczem. Witamina A jest rozpuszczalna w tłuszczach.
- Ponieważ witamina C jest rozpuszczalna w wodzie, która jest głównym składnikiem moczu, z którym jest wydalana. Witamina A rozpuszcza się w tłuszczach, a więc nie jest wydalana z moczem, i dlatego kumuluje się w organizmie.

*Uwaga:*

Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do „wyplukiwania” witaminy C z organizmu.

**Zadanie 15. (0–4)****15.1. (0–1)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności; dostrzega związki między strukturą a funkcją na każdym z tych poziomów.	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 10. Narządy zmysłów. Zdający: 2) przedstawia budowę [...] ucha oraz wyjaśnia sposób ich działania (omawia drogę bodźca).

**Zasady oceniania**

1 pkt – za poprawne określenie funkcji strzemiączka, polegającej na przenoszeniu drgań lub wzmocnieniu drgań, oraz za prawidłowe podanie nazwy dwóch pozostałych kosteczek słuchowych.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

Funkcja strzemiączka:

- umożliwia transfer drgań z kowadelka do ucha wewnętrznego.
- przekazuje drgania.
- przenosi falę mechaniczną z pozostałych kosteczek słuchowych na endolimfę.
- zwiększa amplitudę drgań przenoszonych z błony bębenkowej.
- wzmacnia drgania.

Nazwy pozostałych kosteczek słuchowych: **młoteczek** i **kowadelko**.

*Uwaga:*

Uznaje się nazwy łacińskie młoteczka i kowadelka: *malleus* i *incus*.

**15.2. (0–1)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności; dostrzega związki między strukturą a funkcją na każdym z tych poziomów. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 3. Układ ruchu. Zdający: 1) analizuje budowę szkieletu człowieka; 2) analizuje budowę różnych połączeń kości (szwy, chrząstkozrosty) [...]. 14. Rozwój człowieka. Zdający: 4) przedstawia etapy ontogenezy człowieka (od narodzin po starość).

### Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne określenie przyczyny różnicy w liczbie kości, odnoszące się do zrastania się ze sobą kości w czasie rozwoju człowieka.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

- Ponieważ u dziecka kości zrastają się ze sobą, np. kości czaszki, to zmniejsza się liczba kości.
- W czasie rozwoju osobniczego niektóre mniejsze kości łączą się ze sobą w jedną kość, dlatego liczba kości u dorosłego jest mniejsza niż u dziecka.
- Kości zlewają się ze sobą w czasie rozwoju.

### 15.3. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności; dostrzega związki między strukturą a funkcją na każdym z tych poziomów.	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 1. Hierarchiczna budowa organizmu człowieka (tkanki, narządy, układy narządów). Zdający: 2) przedstawia układy narządów człowieka oraz określa ich podstawowe funkcje [...].

### Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne podanie jednej funkcji kości długich z wyłączeniem funkcji lokomotorycznej i podporowej.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

- funkcja krwiotwórcza
- magazyn jonów wapnia
- magazyn fosforu
- magazyn soli mineralnych
- magazyn tłuszczu

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do budowy kości zamiast do ich funkcji, np. „Kości zawierają szpik kostny”.*

**15.4. (0–1)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych. Zdający: 2) analizuje rolę i współdziałanie układu mięśniowego i różnych typów szkieletu (wewnętrznego, zewnętrznego, hydraulicznego) podczas ruchu zwierząt.

**Zasady oceniania**

1 pkt – za zaznaczenie właściwego dokończenia zdania.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

D

**Zadanie 16. (0–3)****16.1. (0–1)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...] organizmy [...], przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].	VII. Ekologia. 1. Nisza ekologiczna. Zdający: 3) przedstawia rolę organizmów o wąskim zakresie tolerancji na czynniki środowiska w monitorowaniu jego zmian, zwłaszcza powodowanych przez działalność człowieka, podaje przykłady takich organizmów wskaźnikowych.

**Zasady oceniania**

1 pkt – za prawidłową ocenę wszystkich trzech stwierdzeń.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

1. – P, 2. – F, 3. – F.

## 16.2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] określa warunki doświadczenia [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 11. Zwierzęta bezkręgowce. Zdający 9) porównuje budowę i czynności życiowe ślimaków, małżów i głowonogów, rozpoznaje typowych przedstawicieli tych grup.

### Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, odnoszące się do: 1) zwiększonej wiarygodności wyników badań albo 2) konieczności ciągłego monitoringu.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

- Aby wyeliminować fałszywe alarmy spowodowane indywidualnymi reakcjami lub cechami osobników.
- Pojedynczy osobnik może gwałtownie zamknąć muszlę z innych powodów niż zanieczyszczenie wody. Dopiero wspólna reakcja kilku osobników przesądza o problemie z jakością wody i wyklucza odmienne zachowanie jednego osobnika.
- Gdyby był tylko jeden małż, to w przypadku jego śmierci system uległby awarii. Dodatkowe małże zwiększają niezawodność systemu.

## 16.3. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...] organizmy, przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne; przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia, przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 11. Zwierzęta bezkręgowce. Zdający: 9) porównuje budowę i czynności życiowe [...] małżów [...], rozpoznaje typowych przedstawicieli tych grup.

### Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne podanie dwóch przykładów znaczenia przepływu wody przez jamę płaszczową dla funkcjonowania małży.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

- Umożliwia to filtrowanie cząstek pokarmowych zawieszonych w wodzie.
- Dzięki temu woda przepływa przez skrzela i małże prowadzą wymianę gazową.
- W ten sposób mogą uwolnić do środowiska zewnętrznego gamety.

- Przepływ wody pozwala usunąć z jamy płaszczowej wydalone przez małże substancje.
- Wraz z wodą obmywającą jamę płaszczową są usuwane odchody małży.
- Umożliwia zapłodnienie w jamie płaszczowej.
- Dzięki temu mogą one usuwać zanieczyszczenia z jamy płaszczowej.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do znaczenia przepływu wody w odbiorze bodźców chemicznych, np. „Dzięki temu małże mogą badać skład chemiczny wody”.*

## Zadanie 17. (0–3)

### 17.1. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...] procesy i zjawiska biologiczne [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, [...] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].	VI. Genetyka i biotechnologia. 4. Genetyka mendlowska. Zdający: 1) wyjaśnia i stosuje podstawowe pojęcia genetyki klasycznej (allel, allel dominujący, allel recesywny, locus, homozygota, heterozygota, genotyp, fenotyp); 3) [...] analizuje krzyżówki jednogenowe i dwugenowe (z dominacją zupełną i niezupełną oraz allelami wielokrotnymi, posługując się szachownicą Punnetta) [...]; 4) opisuje sprzężenia genów (w tym sprzężenie z płcią) [...].

### Zasady oceniania

1 pkt – za zaznaczenie właściwego dokończenia zdania.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

### Rozwiązanie

A

### 17.2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji, wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].	IX. Ewolucja. 3. Elementy genetyki populacji. Zdający: 2) przedstawia prawo Hardy’ego-Weinberga i stosuje je do rozwiązywania prostych zadań (jeden locus, dwa allele).

### Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne obliczenie i podanie wartości częstości występowania w populacji nosicieli choroby.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

Obliczenia wartości  $q$ :

- $q^2 = 0,000025 \Rightarrow q = 0,005$
- $q^2 = 1/40\ 000 \Rightarrow q = 1/200 = 0,005$
- $q^2 = 1/40000 \Rightarrow q = 1/200$

Obliczenia wartości  $p$ :

- $p = 1 - q = 1 - 0,005 = 0,995 = 199/200$  (w przybliżeniu 1)

Obliczenia  $2pq$ :

- $2pq = 2 \times 0,995 \times 0,005 = 0,00995$
- $2pq = 2 \times 1/200 \times 199/200 = 398/40000$  (można skrócić do 199/20000)

Częstość występowania nosicieli wrodzonej nietolerancji fruktozy wynosi **0,00995 / 0,995%** lub po zaokrągleniu **0,01 / 1%**.

### 17.3. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności; dostrzega związki między strukturą a funkcją na każdym z tych poziomów.	I. Budowa chemiczna organizmów. 2. Węglowodany. Zdający: 1) przedstawia budowę i podaje właściwości węglowodanów; rozróżnia monosacharydy (triozy, pentozy i heksozy), disacharydy i polisacharydy; 2) przedstawia znaczenie wybranych węglowodanów (glukoza, fruktoza [...], sacharoza [...]) dla organizmów. V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 4. Układ pokarmowy i przebieg procesów trawiennych. Zdający: 3) przedstawia i porównuje proces trawienia, wchłaniania i transportu [...] cukrów [...].

### Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne uzasadnienie, uwzględniające fruktozę jako jeden z produktów trawienia sacharozy.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Tak, powinna, ponieważ sacharoza to dwucukier składający się z cząsteczki glukozy i fruktozy. Spożywanie spowoduje jej rozpad na glukozę i fruktozę.
- Ponieważ w wyniku trawienia sacharozy powstaje oprócz glukozy także fruktoza.
- Sacharoza jest źródłem fruktozy, która jest uwalniana w czasie degradacji sacharozy w jelicie.
- Sacharoza jest dwucukrem złożonym m.in. z fruktozy, która jest uwalniana podczas hydrolizy tego dwucukru.
- Jednym z produktów rozkładu sacharozy jest fruktoza.

**Zadanie 18. (0–2)**

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] stawia hipotezy i weryfikuje je na drodze obserwacji i doświadczeń, formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...]. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].	VI. Genetyka i biotechnologia. 4. Genetyka mendlowska. Zdający: 1) wyjaśnia i stosuje podstawowe pojęcia genetyki klasycznej (allel, allel dominujący, allel recesywny, locus, homozygota, heterozygota, genotyp, fenotyp); 2) przedstawia i stosuje prawa Mendla; 3) [...] analizuje krzyżówki jednogenowe i dwugenowe (z dominacją zupełną i niezupełną oraz allelami wielokrotnymi, posługując się szachownicą Punnetta) oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów w pokoleniach potomnych.

**Zasady oceniania**

2 pkt – za podkreślenie właściwych określeń we wszystkich nawiasach w obu zdaniach.

1 pkt – za podkreślenie właściwych określeń tylko w jednym zdaniu.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Hipoteza 1. została (**potwierdzona** / odrzucona), ponieważ przy założeniu prawdziwości tej hipotezy wartość teoretyczna stosunku fenotypów wynosi (2:1 / **3:1** / 9:7), co jest (**zgodne** / niezgodne) z otrzymanymi wynikami badań.

Hipoteza 2. została (**potwierdzona** / odrzucona), ponieważ przy założeniu prawdziwości tej hipotezy wartość teoretyczna stosunku fenotypów wynosi (2:1 / 3:1 / **9:7**), co jest (**zgodne** / niezgodne) z otrzymanymi wynikami badań.



## Zadanie 19. (0–5)

### 19.1. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
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, [...] i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].	VI. Genetyka i biotechnologia. 3. Informacja genetyczna i jej ekspresja. Zdający: 2) przedstawia poszczególne etapy prowadzące od DNA do białka (transkrypcja, translacja), uwzględniając rolę poszczególnych typów RNA oraz rybosomów.

### Zasady oceniania

- 1 pkt – za podanie, że jest to transkrypcja i zachodzi w jądrze komórkowym.  
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

Nazwa procesu: transkrypcja  
Lokalizacja procesu: jądro (komórkowe)

### Uwaga:

*Nie uznaje się odpowiedzi „matriks mitochondrium”, ponieważ w mitochondrialnym DNA nie ma intronów, a więc nie występuje też pre-mRNA.*

### 19.2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	VI. Genetyka i biotechnologia. 1. Kwasy nukleinowe. Zdający: 4) opisuje i porównuje strukturę i funkcję cząsteczek DNA i RNA; 5) przedstawia podstawowe rodzaje RNA występujące w komórce (mRNA, rRNA i tRNA) oraz określa ich rolę. VI. Genetyka i biotechnologia. 3. Informacja genetyczna i jej ekspresja. Zdający: 3) przedstawia proces potranskrypcyjnej obróbki RNA [...].

### Zasady oceniania

- 1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające: 1) wycinanie intronów podczas obróbki pre-mRNA albo 2) brak transkrypcji sekwencji regulatorowych obecnych w genach, np. promotorów.  
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- DNA zawiera zarówno fragmenty kodujące, jak i niekodujące. Przed powstaniem mRNA zachodzi splicing (składanie eksonów), w czasie którego wycinane są fragmenty niekodujące.
- mRNA nie zawiera intronów, które są obecne na DNA, ponieważ zostały one usunięte podczas potranskrypcyjnej obróbki pre-mRNA.
- Geny zawierają także fragmenty, które nie ulegają transkrypcji, np. promotory, a więc nie będą się one liczyły do wielkości cząsteczki mRNA.

**19.3. (0–1)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].	VI. Genetyka i biotechnologia. 6. Choroby genetyczne. Zdający: 1) podaje przykłady chorób genetycznych człowieka wywołanych przez mutacje genowe (fenyloketonuria [...]).

**Zasady oceniania**

1 pkt – za poprawne podanie nazwy choroby (fenyloketonuria).

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

fenyloketonuria / oligofrenia fenylopirogronowa / PKU

**19.4. (0–1)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający [...] objaśnia i komentuje informacje, formułuje wnioski, formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].	VI. Genetyka i biotechnologia. 4. Genetyka mendlowska. Zdający: 2) przedstawia i stosuje prawa Mendla; 4) opisuje sprzężenia genów (w tym sprzężenia z płcią) i przedstawia sposoby ich mapowania na chromosomie.

### Zasady oceniania

- 1 pkt – za wskazanie 2. i 4. genu wraz z poprawnym uzasadnieniem, uwzględniającym:  
1) lokalizację chromosomalną genów – położenie genów na tym samym chromosomie i wynikające z tego ich zależne (sprzężone) dziedziczenie oraz 2) treść II prawa Mendla – niezależne dziedziczenie alleli różnych genów.
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

- Geny 2. i 4., bo leżą na jednym chromosomie, a więc mogą dziedziczyć się w sposób sprzężony, a drugie prawo Mendla mówi o niezależnym dziedziczeniu genów.
- Geny kodujące albuminę i kinazę zależną od cyklin, ponieważ obydwa położone są na 4. chromosomie, a więc ich allele będą najczęściej przechodziły do gamet razem, a II prawo Mendla mówi o niezależnym dziedziczeniu alleli.
- Geny 2. i 4., ponieważ obydwa położone są na tym samym chromosomie, a więc ich allele nie będą rozdzielane do gamet w sposób losowy, a treść II prawa Mendla mówi o losowym rozdziale alleli różnych genów.
- 2. i 4., bo leżą na tym samym chromosomie, więc mogą być ze sobą sprzężone, przez co w potomstwie rzadziej występują rekombinanty, co prowadzi do wyników niezgodnych z II prawem Mendla, mówiącym, że geny dziedziczą się niezależnie.

### 19.5. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności; dostrzega związki między strukturą a funkcją na każdym z tych poziomów.	I. Budowa chemiczna organizmów. 4. Białka. Zdający: 6) charakteryzuje wybrane grupy białek (albuminy, globuliny, histony, metaloproteiny). III etap edukacyjny. VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 5. Układ krążenia. Zdający: 3) przedstawia rolę głównych składników krwi (krwinki czerwone i białe, płytki krwi, osocze) [...].

### Zasady oceniania

- 1 pkt – za podkreślenie właściwych określeń we wszystkich nawiasach.  
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

### Rozwiązanie

Albuminy to białka (rozpuszczalne / nierozpuszczalne) w wodzie, występujące głównie (w cytoplazmie erytrocytów / w osoczu krwi). Główną funkcją tych białek jest (transport tlenu / regulacja ciśnienia osmotycznego krwi).

**Zadanie 20. (0–1)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, [...] formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty [...].</p> <p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] wskazuje źródła różnorodności biologicznej i jej reprezentację na poziomie genetycznym, gatunkowym i ekosystemów; interpretuje różnorodność organizmów na Ziemi jako efekt ewolucji biologicznej.</p>	<p>IX. Ewolucja.</p> <p>4. Powstawanie gatunków. Zdający:</p> <p>1) wyjaśnia, na czym polega biologiczna definicja gatunku (gatunek jako zamknięta pula genowa), rozróżnia gatunki biologiczne na podstawie wyników odpowiednich badań (przedstawionych w formie opisu, tabeli, schematu itd.).</p>

**Zasady oceniania**

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające: 1) biologiczną koncepcję gatunku – zachowanie odrębności pul genowych lub brak krzyżowania się osobników z dwóch populacji oraz 2) argumentację, że kaczki nie spełniają tej definicji ze względu na izolację behawioralną.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Kaczki wymienione w tekście należą do różnych gatunków biologicznych, ponieważ między wymienionymi kawkami nie zachodzi przepływ genów, dlatego że mają one inne zachowania godowe i nie krzyżują się w naturze, dzięki czemu możliwe jest zachowanie odrębności pul genowych wymienionych gatunków kaczek.
- Są to różne gatunki biologiczne, ponieważ dzięki mechanizmom izolacji prezygotycznej (behawioralnej) w środowisku naturalnym osobniki wymienionych w tekście gatunków kaczek nie krzyżują się, a więc nie dochodzi do przepływu genów. Przepływ genów możliwy jest tylko w obrębie jednego gatunku.
- Ponieważ samice nie akceptują toków samców, a więc się nie krzyżują, a gatunek biologiczny to populacja swobodnie krzyżujących się osobników, kaczki te należą do różnych gatunków biologicznych.

### Zadanie 21. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia [...] procesy biologiczne [...] i zależności między organizmem a środowiskiem [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, [...] i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].	IX. Ewolucja. 5. Pochodzenie i rozwój życia na Ziemi. Zdający: 2) [...] podaje przykłady konwergencji [...], identyfikuje konwergencje na podstawie opisu [...].

#### Zasady oceniania

1 pkt – za prawidłowe dokończenie zdania.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

A2

### Zadanie 22. (0–2)

#### 22.1. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający rozróżnia próbę kontrolną i badawczą [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	VII. Ekologia. 1. Nisza ekologiczna. Zdający: 1) przedstawia podstawowe elementy niszy ekologicznej organizmu, rozróżniając zakres tolerancji organizmu względem warunków (czynników) środowiska oraz zbiór niezbędnych mu zasobów.

#### Zasady oceniania

1 pkt – za poprawny opis próby kontrolnej opisanego doświadczenia, uwzględniający próbkę wody z Morza Sargassowego.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

#### Przykładowe rozwiązania

- Próbką wody z morza Sargassowego.
- Woda z morza Sargassowego z fitoplanktonem.
- Próbką wody z morza Sargassowego bez dodatku pierwiastków.
- Fitoplankton i woda takie, jak użyto w próbach badawczych, ale bez dodatków: azotu, fosforu i metali.

*Uwaga:*

Uznaje się odpowiedzi uwzględniające obecność  $^{14}\text{C}$  w próbie kontrolnej, który jest podawany w trakcie doświadczenia.

## 22.2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].</p> <p>III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń [...].</p> <p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].</p>	<p>VII. Ekologia.</p> <p>1. Nisza ekologiczna. Zdający</p> <p>1) przedstawia podstawowe elementy niszy ekologicznej organizmu, rozróżniając zakres tolerancji organizmu względem warunków (czynników) środowiska oraz zbiór niezbędnych mu zasobów.</p>

### Zasady oceniania

1 pkt – za prawidłową ocenę wszystkich trzech stwierdzeń.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

### Rozwiązanie

1. – N, 2. – N, 3. – T.

## Zadanie 23. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
<p>VI. Postawa wobec przyrody i środowiska. Zdający rozumie znaczenie ochrony przyrody i środowiska [...]; opisuje postawę i zachowanie człowieka odpowiedzialnie korzystającego z dóbr przyrody i środowiska [...] oraz analizuje swój stosunek do organizmów żywych i środowiska.</p> <p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...], wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].</p>	<p>VIII. Różnorodność biologiczna Ziemi. Zdający</p> <p>2) przedstawia wpływ człowieka na różnorodność biologiczną [...].</p>

### Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne uporządkowanie kolejności wszystkich informacji.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

### Rozwiązanie

Masowy rozwój glonów i roślin wodnych.	2
Rozkład materii organicznej przez bakterie beztlenowe.	6
Wzrost zawartości azotanów i fosforanów w jeziorach.	1
Powstanie siarkowodoru oraz amoniaku.	7
Zmniejszenie przejrzystości wód.	3
Zmniejszenie stężenia tlenu.	5
Zmniejszenie intensywności fotosyntezy.	4
Spadek różnorodności biologicznej ekosystemów wodnych.	8

### Zadanie 24. (0–2)

#### 24.1. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] rozróżnia próbę kontrolną i badawczą, formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 7. Rośliny – odżywianie się. Zdający: 1) wskazuje główne makro- i mikroelementy (C, H, O, N, S, P, K, Mg) oraz określa ich źródła dla roślin.

### Zasady oceniania

1 pkt – za wskazanie wariantu B doświadczenia.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

### Rozwiązanie

B

**24.2. (0–1)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty [...].</p> <p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne; przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].</p>	<p>VII. Ekologia.</p> <p>5. Przepływ energii i krążenie materii w przyrodzie. Zdający:</p> <p>3) wykazuje rolę, jaką w krążeniu materii odgrywają różne organizmy odżywiające się szczątkami innych organizmów.</p>

**Zasady oceniania**

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie: 1) utrzymywania się zawartości fosforu na względnie stałym poziomie w ekosystemach naturalnych, odnoszące się do rozkładu martwej materii organicznej w tych ekosystemach oraz 2) spadku zawartości fosforu na nienawożonych polach uprawnych, uwzględniające zbieranie plonów z tych ekosystemów.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- W ekosystemach naturalnych, w przeciwieństwie do sztucznych, rośliny nie są zbierane przez człowieka i ich pozostałości w postaci martwej materii organicznej pozostają w podłożu, a następnie ulegają one mineralizacji, dostarczając związków nieorganicznych dostępnych dla roślin.
- W zbiorowiskach naturalnych większość obumierających roślin ulega rozkładowi i mineralizacji, a więc zawarte w szczątkach roślin pierwiastki wracają do gleby. Na polach uprawnych jest ubytek fosforu razem z plonami.
- W zbiorowiskach naturalnych zachodzi obieg pierwiastków, dzięki czemu fosfor wraca do gleby. Z pól uprawnych natomiast dużo fosforu jest zabierane wraz z uprawami i nie wraca do gleby.