



**Centralna Komisja Egzaminacyjna**

**EGZAMIN MATURALNY 2013**

**BIOLOGIA**

**POZIOM ROZSZERZONY**

**Kryteria oceniania odpowiedzi**

**Warszawa 2013**

**Zadanie 1. (0–1)**

Obszar standardów	Opis wymagań
Wiadomości i rozumienie	Opisanie funkcji tkanki tłuszczowej na przykładzie jej występowania w różnych miejscach organizmu człowieka (I.1.a,c.3.P)

Przykłady poprawnej odpowiedzi:

Tkanka tłuszczowa

- występuje wokół niektórych narządów, np. nerek / serca, gdzie ochrania / podtrzymuje narządy / amortyzuje wstrząsy
- tworzy warstwę podskórną skóry, gdzie pełni rolę termoizolacyjną / chroni przed utratą ciepła

**1 p.** – za poprawne podanie przykładu występowania tkanki tłuszczowej w organizmie człowieka i poprawne określenie funkcji tej tkanki związanej z podaną jej lokalizacją (inne niż magazynowanie substratów energetycznych)

**0 p.** – za odpowiedź niepełną, np. podanie tylko przykładu występowania tkanki tłuszczowej bez określenia jej funkcji lub podanie tylko funkcji bez odniesienia jej do konkretnego przykładu miejsca występowania tej tkanki, lub odpowiedź merytorycznie niepoprawną, np. pełni funkcję termoregulacyjną, lub brak odpowiedzi

**Zadanie 2. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Wykazanie związku budowy tkanek roślinnych z ich przystosowaniem do pełnionej funkcji (I.2.a.1)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

drewno, korek, kolenchyma, łyko, miazga, sklerenchyma

**1 p.** – za podkreślenie dwóch poprawnych przykładów wskazanych tkanek roślinnych

**0 p.** – za poprawne podkreślenie tylko jednej tkanki lub podkreślenie więcej niż dwóch tkanek, lub podkreślenie tkanek niewłaściwych, lub brak odpowiedzi

**Zadanie 3. (0–2)****a) (0–1)**

Tworzenie informacji	Zinterpretowanie informacji przedstawionych na schemacie dotyczących budowy błony komórkowej komórki zwierzęcej (III.2.a, I.1.a.7)
----------------------	--

Przykłady poprawnej odpowiedzi:

Zewnętrzna przestrzeń komórki oznaczono cyfrą **1**, ponieważ

- na zewnętrznej powierzchni błony / dwuwarstwy występują łańcuchy oligosacharydowe / cukrowe (których brak na powierzchni wewnętrznej).
- na zewnętrznej powierzchni błony występują glikoproteiny/ glikolipidy / grupy cukrowe (których brak na wewnętrznej powierzchni).
- w zewnętrznej warstwie błony jest więcej rozmieszczonego cholesterolu niż w warstwie wewnętrznej.

- 1 p.** – za poprawne wskazanie cyfry, którą oznaczono zewnętrzną przestrzeń komórki i poprawne uzasadnienie, odnoszące się do widocznych na schemacie elementów budowy błony
- 0 p.** – za podanie tylko cyfry oznaczającej zewnętrzną przestrzeń komórki bez uzasadnienia lub z błędnym uzasadnieniem, lub odpowiedź w obu częściach niepoprawną, lub brak odpowiedzi

**b) (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Wskazanie elementu budowy błony komórkowej zmniejszającej jej płynność (I.2.a.1, 1.b.5)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

cholesterol

- 1 p.** – za poprawne podanie nazwy związku chemicznego budującego błonę komórkową, który zmniejsza jej płynność
- 0 p.** – za odpowiedź niepoprawną, np. odnoszącą się do białek lub odpowiedź, która uwzględnia związki wymienione w poleceniu, lub brak odpowiedzi

**Zadanie 4. (0–2)**

**a) (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Rozróżnienie rodzaju substancji transportowanych w komórce przez pory w otoczce jądrowej (I.1.c.7)
-------------------------	--

Przykłady poprawnej odpowiedzi:

Substancje, które przenikają

- z jądra komórkowego do cytoplazmy: RNA / niektóre rodzaje RNA / mRNA / tRNA / kompleks białko-rRNA / podjednostki rybosomów / nukleotydy
- z cytoplazmy do jądra: białka / histony / enzymy / nukleotydy / ATP / kompleks białko-hormon steroidowy

- 1 p.** – za podanie po jednym poprawnym przykładzie substancji, która przenika z jądra komórkowego do cytoplazmy oraz z cytoplazmy do jądra komórkowego wyłącznie przez pory w otoczce jądrowej
- 0 p.** – za odpowiedź niepełną, np. podanie tylko poprawnego przykładu substancji, która przenika z jądra komórkowego do cytoplazmy lub tylko poprawnego przykładu substancji, która przenika z cytoplazmy do jądra komórkowego, lub odpowiedź niepoprawną merytorycznie, np. z jądra do cytoplazmy przenika rRNA / pre-mRNA / hormony steroidowe / woda lub z cytoplazmy do jądra przenika woda / DNA / restryktazy, lub brak odpowiedzi

**b) (0–1)**

Tworzenie informacji	Wyjaśnienie związku pomiędzy aktywnością metaboliczną komórki a liczbą porów w otoczce jej jądra (III.2.a, I.2.a.1)
----------------------	---

Przykład poprawnej odpowiedzi:

Im większa aktywność metaboliczna komórki, tym większa jest liczba porów w jej otoczce jądrowej, ponieważ do przebiegu procesów metabolicznych niezbędne są enzymy wytwarzane w cytoplazmie w procesie biosyntezy białka, a do tego procesu konieczne są cząsteczki mRNA powstające w jądrze komórkowym.

**1 p.** – za poprawne wykazanie związku pomiędzy liczbą porów w otoczce jądrowej a aktywnością metaboliczną komórki uwzględniające syntezę białek / enzymów z odniesieniem się do transportowanej przez pory substancji, niezbędnej do tego procesu

**0 p.** – za odpowiedź niepełną, np. tylko stwierdzenie dotyczące aktywności metabolicznej komórki bez odniesienia się do transportowanej przez pory substancji niezbędnej do biosyntezy białka lub odpowiedź merytorycznie niepoprawną, lub brak odpowiedzi

### Zadanie 5. (0–2)

Tworzenie informacji	Planowanie pokazu ilustrującego zjawisko osmozy – opisanie warunków pokazu, jego przebiegu i przewidywanych wyników (III.1.a, I.4.a.7)
----------------------	--

Poprawne odpowiedzi:

Cecha Komórka	Roztwór, w którym znajduje się komórka	Kierunek przepływu wody	Objętość komórki
A	hipertoniczny	<b>z komórki</b>	<b>zmaleje/ zmniejszy się</b>
B	<b>izotoniczny / izoosmootyczny</b>	do komórki i z komórki	<b>nie zmienia się</b>
C	<b>hipotoniczny / hipoosmotyczny</b>	<b>do komórki</b>	zwiększy się

**2 p.** – za poprawne uzupełnienie wszystkich sześciu komórek tabeli

**1 p.** – za poprawne uzupełnienie pięciu i czterech komórek tabeli

**0 p.** – za uzupełnienie tylko trzech, dwóch lub jednej komórki tabeli, lub odpowiedź całkowicie niepoprawną, lub brak odpowiedzi

### Zadanie 6. (0–2)

#### a) (0–1)

Tworzenie informacji	Zinterpretowanie informacji przedstawionych w tekście dotyczących wytwarzania EPO metodą inżynierii genetycznej (III.2.a, I.2.a.1, 4.a.22)
----------------------	--

Poprawna odpowiedź:

Komórki prokariotyczne (bakterie) nie mają struktur Golgiego, w których zachodzi glikozylacja białka / które są konieczne do wytworzenia erytropoetyny (EPO).

**1 p.** – za poprawne wyjaśnienie braku możliwości wykorzystania komórek prokariotycznych do wytwarzania glikoproteiny EPO uwzględniające brak struktur Golgiego w komórkach prokariotycznych, w których zachodzi glikozylacja białka

**0 p.** – za odpowiedź niepełną, która nie odnosi się do struktur Golgiego lub ich roli w wytwarzaniu EPO, lub odpowiedź merytorycznie niepoprawną, lub brak odpowiedzi

**b) (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Zweryfikowanie prawdziwości informacji dotyczących erytropoetyny (I.2.a.1. P)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

1. – P, 2. – P, 3. – F

**1 p.** – za prawidłową ocenę wszystkich trzech stwierdzeń

**0 p.** – za błędną ocenę jednego, dwóch lub wszystkich stwierdzeń, lub odpowiedź niepełną, lub brak odpowiedzi

**Zadanie 7. (0–2)**

**a) (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Na podstawie schematu reakcji enzymatycznej rozpoznanie choroby genetycznej i określenie na czym ona polega (I.4.b.21, 4.b.18.P)
-------------------------	--

Poprawna odpowiedź:

Albinizm / bielactwo, który polega na

- niezdolności do syntezy / wytwarzania melanin.
- braku melanin w skórze / w organizmie.

**1 p.** – za podanie poprawnej nazwy choroby genetycznej spowodowanej mutacją genu kodującego enzym  $E_3$  oraz określenie, na czym polega ta choroba, odnoszące się do braku melanin / niezdolności organizmu do ich wytwarzania

**0 p.** – za podanie tylko nazwy choroby lub tylko określenie, na czym ta choroba polega bez podania jej nazwy, lub odpowiedź niepoprawną, np. odnoszącą się do mniejszej ilości wytwarzanych melanin, lub do braku melanin tylko we włosach, tęczęwce oka bez uwzględnienia skóry, lub brak odpowiedzi

**b) (0–1)**

Tworzenie informacji	Wyjaśnienie przyczyny nadwrażliwości ludzi albinotycznych na promieniowanie UV (III.2.a, I.3.c.7.P)
----------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Chorzy mają skórę pozbawioną melanin, które chronią organizm przed szkodliwym działaniem promieni UV, dlatego

- nawet niewielka ilość tych promieni może u nich powodować oparzenia skóry.
- są bardziej narażeni na nowotwory skóry.

**1 p.** – za poprawne wyjaśnienie, dlaczego albinosi są nadwrażliwi na promieniowanie UV uwzględniające brak melanin / barwnika w ich skórze lub organizmie i ich rolę w ochronie przed promieniami UV

**0 p.** – za odpowiedź niepełną, która odnosi się tylko do braku melanin bez określenia ich roli w ochronie przed promieniami UV, lub odpowiedź błędną, np. wytwarzane jest mniej melanin / występują zaburzenia w wytwarzaniu melanin, lub inną odpowiedź merytorycznie niepoprawną, np. odnoszącą się do melatoniny, lub brak odpowiedzi

**Zadanie 8. (0–1)**

Korzystanie z informacji	Na podstawie danych z tabeli określenie zmiany w pracy komórek serca przy przyspieszonym tętnie (II.2.b, 2.a.1.P)
--------------------------	---

Przykłady poprawnej odpowiedzi:

Przy przyspieszonym tętnie

- czas rozkurczu komórek jest krótszy niż czas skurczu
- znacznie skraca się czas rozkurczu komórek
- skraca się czas pomiędzy kolejnymi skurczami komórek serca
- komórki kurczą się częściej, ponieważ skrócił się znacznie czas rozkurczu komórek

**1 p.** – za poprawne określenie zmiany pracy komórek serca człowieka na podstawie danych w tabeli, odnoszące się do skrócenia czasu rozkurczu komórek lub uwzględniające znaczniejsze skrócenie czasu rozkurczu komórek w porównaniu do czasu ich skurczu

**0 p.** – za odpowiedź, która nie wynika z przedstawionych danych lub odpowiedź nieuwzględniającą różnicy w czasie skurczu i rozkurczu komórek, np. skraca się czas skurczu i rozkurczu komórek, lub odpowiedź niepełną, np. odnoszącą się tylko do skurczu komórek, lub odpowiedź merytorycznie niepoprawną, np. niższy / szybszy czas rozkurczu, lub brak odpowiedzi

**Zadanie 9. (0–2)****a) (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Opisanie funkcji elementów budowy serca (I.1.a,c.4.P)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź: A.

**1 p.** – za zaznaczenie poprawnej nazwy głównego elementu układu bodźcowo-przewodzącego serca

**0 p.** – za odpowiedź niepoprawną lub zaznaczenie więcej niż jednej odpowiedzi, lub brak odpowiedzi

**b) (0–1)**

Tworzenie informacji	Wyjaśnienie działania układu bodźcowo-przewodzącego serca (III.2.a, I.2.a.1.P)
----------------------	--

Poprawna odpowiedź:

W komórkach tego układu są generowane / wytwarzane i przewodzone impulsy wywołujące rytmiczne skurcze mięśnia sercowego (niezależnie od układu nerwowego).

**1 p.** – za poprawne wyjaśnienie działania układu bodźcowo-przewodzącego serca uwzględniające generowanie / samodzielne wytwarzanie impulsów przez komórki tego układu

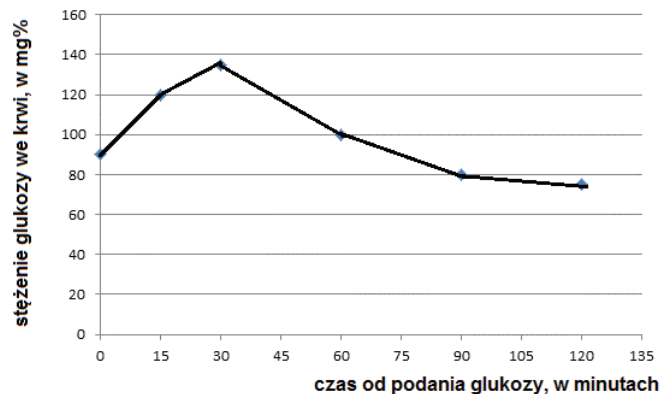
**0 p.** – za odpowiedź zbyt ogólną lub niepełną, która nie uwzględnia samoistnego wytwarzania impulsów przez układ bodźcowo-przewodzący, lub odpowiedź niepoprawną, np. generuje impulsy nerwowe, lub brak odpowiedzi

### Zadanie 10. (0–2)

Korzystanie z informacji	Na podstawie danych z tabeli skonstruowanie wykresu liniowego ilustrującego zmiany stężenia glukozy we krwi badanych ludzi (II.3.a, I.4.b.11.P)
--------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Przykład wykresu



- 2 p.** – za poprawne w całości wykonanie wykresu, czyli:
- prawidłowe przyporządkowanie oraz opis obu osi: X – czas od podania glukozy, w minutach, Y – stężenie glukozy we krwi, w mg%
  - prawidłowe wyskalowanie osi i naniesienie danych na wykres liniowy
- 1 p.** – za poprawne przyporządkowanie oraz opis osi, ale bez wyskalowania osi lub z błędnym ich wyskalowaniem i błędnym naniesieniem danych, lub za poprawne wyskalowanie osi i naniesienie danych przy niepełnym opisie osi, np. czas w minutach, lub brak jednostek
- 0 p.** – za wykres całkowicie niepoprawny lub za wykres o odwróconych osiach, lub wykres uwzględniający stężenie insuliny i glukozy, lub brak odpowiedzi

### Zadanie 11. (0–1)

Wiadomości i rozumienie	Określenie mechanizmu obniżania poziomu glukozy we krwi człowieka (I.4.b.11.P)
-------------------------	--

Przykłady poprawnej odpowiedzi:

Insulina

- pobudza pobieranie i magazynowanie glukozy w postaci glikogenu, np. w wątrobie / mięśniach szkieletowych
- zwiększa transport glukozy przez błony komórkowe
- hamuje glukoneogenezę
- pobudza procesy utleniania glukozy / glikolizę

- 1 p.** – za poprawne wyjaśnienie, w jaki sposób insulina przyczynia się do obniżania poziomu glukozy we krwi
- 0 p.** – za wyjaśnienie, które nie wskazuje sposobu obniżania przez insulinę poziomu glukozy we krwi lub odpowiedź błędną merytorycznie, np. przekształca / zamienia glukozę (w glikogen), lub brak odpowiedzi

**Zadanie 12. (0–1)**

Tworzenie informacji	Wyjaśnienie zależności pomiędzy funkcjonowaniem tarczycy a poziomem hormonu tyreotropowego (TSH) wydzielanego przez przysadkę (III.2.a, I.4.b.11.P)
----------------------	---

Poprawna odpowiedź:

O niedoczynności tarczycy będzie świadczył zbyt wysoki poziom TSH we krwi pacjenta, ponieważ wydzielanie tego hormonu przez przysadkę zwiększa się

- pod wpływem sygnału, jakim jest zbyt niski poziom hormonów tarczycy we krwi.
- aby pobudzić do wydzielania tarczycę, gdy poziom hormonów tarczycy jest zbyt niski.

**1 p.** – za poprawne podanie, że o niedoczynności świadczy zbyt wysoki poziom TSH oraz poprawne uzasadnienie wskazujące na sposób zwiększania się ilości tego hormonu drogą ujemnego sprzężenia zwrotnego na skutek zbyt niskiego poziomu hormonów tarczycy, wynikającego z niedoczynności tarczycy

**0 p.** – za poprawne określenie poziomu TSH bez uzasadnienia lub odpowiedź merytorycznie niepoprawną, np. wskazującą na niski poziom TSH, lub brak odpowiedzi

**Zadanie 13. (0–1)**

Korzystanie z informacji	Uporządkowanie substratów według ich powinowactwa do enzymu (II.2.a, I.4.a.2)
--------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Substrat	Wartość $K_m$ (mol/l)	Numer
A	$6,5 \times 10^{-5}$	<b>2</b>
B	$7,1 \times 10^{-5}$	<b>1</b>
C	$1,2 \times 10^{-5}$	<b>4</b>
D	$4,7 \times 10^{-5}$	<b>3</b>

**1 p.** – za poprawne uporządkowanie w tabeli wszystkich substratów według wskazanego kryterium

**0 p.** – za odpowiedź niepoprawną, np. z inną kolejnością, lub niepełną, lub brak odpowiedzi

**Zadanie 14. (0–1)**

Korzystanie z informacji	Przyporządkowanie związków chemicznych pełniących funkcję przekaźników do odpowiednich przemian metabolicznych w komórce (II.2.a, I.4.a.2)
--------------------------	--

Poprawna odpowiedź:

A. – 4 lub 4 i 1

B. – 1 lub 2, lub 1 i 2

C. – 3

**1 p.** – za poprawne przyporządkowanie związków chemicznych wszystkim trzem reakcjom chemicznym, w których uczestniczą

**0 p.** – za błędne przyporządkowanie związków chemicznych do jednej lub dwóch, lub trzech reakcji chemicznych, lub brak odpowiedzi



**Zadanie 15. (0–1)**

Tworzenie informacji	Wyjaśnienie znaczenia przekształcania pirogronianu w mleczan podczas fermentacji mleczanowej dla przebiegu tego procesu (III.2.a, I.4.a.6)
----------------------	--

Poprawna odpowiedź:

Podczas przekształcania pirogronianu w mleczan NADH jest utleniany do  $\text{NAD}^+$  / zachodzi dehydrogenacja NADH i w ten sposób odzyskiwany jest  $\text{NAD}^+$ , niezbędny do pierwszego etapu fermentacji mleczanowej / do glikolizy.

- 1 p.** – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające regenerację  $\text{NAD}^+$  potrzebnego do pierwszego etapu fermentacji mleczanowej / procesu glikolizy
- 0 p.** – za odpowiedź, która nie uwzględnia odzyskiwania  $\text{NAD}^+$  koniecznego do procesu glikolizy lub odpowiedź merytorycznie niepoprawną, np.  $\text{NAD}^+$  służy do syntezy ATP, lub brak odpowiedzi

**Zadanie 16. (0–1)**

Tworzenie informacji	Wyjaśnienie wpływu niskiej temperatury na biomasę przechowywanych warzyw i owoców (III.3.b, I.4.a.6)
----------------------	--

Przykłady poprawnej odpowiedzi:

W niskiej temperaturze są mniejsze ubytki masy przechowywanych owoców lub warzyw, ponieważ

- zmniejsza się intensywność procesu oddychania / tempo metabolizmu zachodzącego w komórkach warzyw i owoców, dlatego w mniejszym stopniu zużywane są materiały zapasowe.
- dochodzi do obniżenia aktywności enzymów związanych z rozkładem materiałów zapasowych znajdujących się w warzywach i owocach.
- jest mniejsze tempo parowania i tak przechowywane warzywa i owoce wolniej tracą wodę.

**1 p.** – za poprawne wyjaśnienie związku między niską temperaturą przechowywania warzyw i owoców a ograniczeniem ubytku ich masy odnoszące się do obniżenia aktywności enzymów rozkładających materiały zapasowe / obniżenia tempa metabolizmu / intensywności procesów oddychania lub ograniczenia procesu parowania

**0 p.** – za odpowiedź, która uwzględnia inne czynniki zmniejszające masę przechowywanych warzyw niż metabolizm / oddychanie lub parowanie, lub odpowiedź merytorycznie niepoprawną, np. odnoszącą się do spowolnionego rozwoju bakterii, lub brak odpowiedzi

**Zadanie 17. (0–2)**

**a) (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Określenie roli leukoplastów w komórce roślinnej (I.1.c.7)
-------------------------	--

Poprawna odpowiedź:

Leukoplasty

- magazynują materiały zapasowe
- magazynują skrobię / białka / tłuszcze

**1 p.** – za poprawne określenie funkcji leukoplastów w komórce roślinnej

**0 p.** – za odpowiedź błędną, np. odnoszącą się do wytwarzania innych plastydów lub zbyt ogólną, np. funkcja zapasowa, lub brak odpowiedzi

**b) (0–1)**

Tworzenie informacji	Na podstawie analizy informacji przedstawionych na schemacie wyjaśnienie przyczyny zmiany koloru bulwy ziemniaka pod wpływem światła (III.2.a, I.4.a.3)
----------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Pod wpływem światła proplastydy / leukoplasty / etioplasty (występujące w komórkach pod tkanką okrywającą bulwy) przekształcają się w chloroplasty zawierające zielony barwnik / chlorofil.

**1 p.** – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające przekształcanie się pod wpływem światła proplastydów / leukoplastów / etioplastów w chloroplasty

**0 p.** – za odpowiedź, która nie uwzględnia chloroplastów lub odpowiedź merytorycznie niepoprawną, np. odnoszącą się do chromoplastów, lub brak odpowiedzi

**Zadanie 18. (0–3)**

**a) (0–2)**

Wiadomości i rozumienie	Rozpoznanie tkanek przewodzących wskazanych na rysunku przekroju poprzecznego korzenia i określenie ich funkcji (I.1.a.c.9)
-------------------------	---

Poprawne odpowiedzi:

	Nazwa tkanki	Funkcja tkanki
A.	Łyko (pierwotne)/ (proto)floem	Transport asymilatów / związków organicznych
B.	Drewno (pierwotne) / (proto)ksylem	Transport wody z solami mineralnymi

**2 p.** – za podanie poprawnych nazw i funkcji dwóch tkanek

**1 p.** – za podanie poprawnej nazwy i funkcji jednej tkanki

**0 p.** – za odpowiedź niepełną, np. podanie niepoprawnej nazwy tkanki przy poprawnie podanej funkcji lub za podanie poprawnej nazwy tkanki, ale z błędnie lub w sposób ogólny określoną funkcją, np. łyko – transport substancji pokarmowych / odżywczych, lub odpowiedź całkowicie niepoprawną, lub brak odpowiedzi

**b) (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Wskazanie na rysunku cechy identyfikującej budowę pierwotną korzenia (I.2.b.3)
-------------------------	--

Przykłady poprawnej odpowiedzi:

- obecność skórki z włosnikami / skórki / włosników
- naprzemianległy / radialny układ wiązek przewodzących
- występuje śródskórnia i okólnica

- 1 p.** – za poprawne podanie widocznej na rysunku cechy budowy korzenia charakterystycznej dla jego budowy pierwotnej
- 0 p.** – za odpowiedź merytorycznie niepoprawną lub odpowiedź, która nie odnosi się do cech budowy korzenia widocznych na rysunku, np. brak miazgi / brak wtórnego łyka / brak wtórnego drewna, lub brak odpowiedzi

**Zadanie 19. (0–2)**

**a) (0–1)**

Tworzenie informacji	Planowanie przebiegu doświadczenia – ustalenie sposobu zbierania wyników doświadczenia (III.1.a, I.4.a.3)
----------------------	---

Przykłady poprawnej odpowiedzi:

Parametrem w tym doświadczeniu może być

- liczba pęcherzyków wydzielonego tlenu / gazu
- objętość / ilość wydzielonego tlenu / gazu (zebranego w probówce)
- poziom wody w probówce / w zlewce

- 1 p.** – za poprawne podanie parametru, za pomocą którego można określić intensywność fotosyntezy
- 0 p.** – za odpowiedź niepoprawną, np. odnoszącą się do objętości powietrza zebranego w probówce / niskiego poziomu wody w zlewce lub parametrów nieujętych w opisie doświadczenia, np. pH / stężenie jonów  $\text{HCO}_3^-$  / długość łodygi / masa roślin, lub brak odpowiedzi

**b) (0–1)**

Tworzenie informacji	Wyjaśnienie wyniku doświadczenia na podstawie jego opisu (III.1.a, I.4.a.3)
----------------------	---

Przykłady poprawnej odpowiedzi:

W roślinach z zestawu B fotosynteza przebiegała intensywniej, ponieważ

- rośliny miały więcej  $\text{CO}_2$  niezbędnego do tego procesu / lepszy dostęp do  $\text{CO}_2$  pod postacią jonów wodorowęglanowych.
- dla roślin wodnych źródłem  $\text{CO}_2$  do procesu fotosyntezy są jony wodorowęglanowe.

- 1 p.** – za poprawne wyjaśnienie większej intensywności fotosyntezy w zestawie B niż w zestawie A, uwzględniające znaczenie wodorowęglanu potasu ( $\text{KHCO}_3$ ) jako dodatkowego źródła  $\text{CO}_2$
- 0 p.** – za odpowiedź niepełną, która nie odnosi się do roli  $\text{KHCO}_3$  w tym doświadczeniu lub odpowiedź merytorycznie niepoprawną, lub brak odpowiedzi

**Zadanie 20. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Określenie sposobu rozprzestrzeniania się diaspor przedstawionych na rysunku (I.3.b.2, 2.a.2)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Diaspory te są rozprzestrzeniane są przez zwierzęta, ponieważ posiadają struktury czepne / haczyki, za pomocą których przyczepiają się, np. do sierści ssaków.

**1 p.** – za podanie, że przedstawione diaspory rozprzestrzeniane są przez zwierzęta, wraz z poprawnym uzasadnieniem uwzględniającym struktury czepne w sposobie przenoszenia ich przez zwierzęta

**0 p.** – za odpowiedź niepełną, np. tylko określenie sposobu rozprzestrzeniania się diaspor bez jego uzasadnienia lub odpowiedź merytorycznie niepoprawną, np. rozprzestrzenianie się tych diaspor przez wiatr / przez organizmy / na odnóżach owadów, lub brak odpowiedzi

### Zadanie 21. (0–2)

#### a) (0–1)

Tworzenie informacji	Planowanie przebiegu doświadczenia – określenie próby kontrolnej (III.1.a, I.4.a.9)
----------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Zestaw I, ponieważ siewkom w tym zestawie pozostawiono oba liścienie, a więc rośliny nie zostały poddane żadnym zmianom.

**1 p.** – za poprawne wskazanie zestawu kontrolnego w przedstawionym doświadczeniu oraz uzasadnienie wyboru tego zestawu

**0 p.** – za odpowiedź niepełną, np. wskazanie tylko zestawu kontrolnego bez jego uzasadnienia lub odpowiedź błędna w obu częściach, lub brak odpowiedzi

#### b) (0–1)

Tworzenie informacji	Na podstawie wyników doświadczenia sformułowanie wniosku dotyczącego funkcji liścieni we wzroście i rozwoju rośliny (III.3.b, I.4.a.9)
----------------------	--

Przykłady poprawnej odpowiedzi:

- Liścienie zapewniają prawidłowy wzrost i rozwój siewek, dzięki zmagazynowanym materiałom zapasowym.
- W liścieniach zgromadzone są materiały zapasowe, które zapewniają prawidłowy wzrost i rozwój młodej rośliny / siewki fasoli.
- Brak liścieni ogranicza rozwój siewek, ponieważ nie mają dostarczanych materiałów zapasowych, które są tam zmagazynowane.

**1 p.** – za sformułowanie poprawnego wniosku wynikającego z doświadczenia i uwzględniającego rolę substancji zapasowych w liścieniach we wzroście i rozwoju roślin

**0 p.** – za wniosek niepoprawny, który nie wynika z przedstawionego doświadczenia lub nie uwzględnia roli substancji zapasowych w liścieniach albo odnosi się wyłącznie do fotosyntezy lub wniosek błędny, np. im więcej liścieni tym lepszy rozwój siewki, lub brak odpowiedzi

### Zadanie 22. (0–1)

Wiadomości i rozumienie	Rozpoznanie sposobu rozmnażania płciowego u zwierząt obojnaczych i określenie jego znaczenia biologicznego (I.4.a,b.9)
-------------------------	--

Przykłady poprawnej odpowiedzi

Opisany proces to zaplemnienie krzyżowe / zapłodnienie krzyżowe, które

- skutkuje większą różnorodnością genetyczną potomstwa.
- zmniejsza prawdopodobieństwo ujawniania się mutacji recesywnych u osobników potomnych.

**1 p.** – za podanie poprawnej nazwy opisanego procesu oraz właściwe wyjaśnienie wskazujące na korzyść w postaci genetycznego zróżnicowania potomstwa / osobników potomnych / osobników powstających w wyniku rozmnażania.

**0 p.** – za odpowiedź niepełną, w której brak jednej części (nazwy procesu lub wyjaśnienia), lub podana jest poprawna nazwa procesu, ale wyjaśnienie jest niepełne – nie odnosi się do potomstwa, lub odnosi się ogólnie do zmienności genetycznej / różnorodności genetycznej / bioróżnorodności, lub wyjaśnienie niepoprawne odnoszące się do populacji / gatunku, lub odpowiedź w obu częściach niepoprawną, lub brak odpowiedzi

### Zadanie 23. (0–2)

#### a) (0–1)

Korzystanie z informacji	Sformułowanie przedstawionej na wykresie zależności pomiędzy zawartością tlenu w wodzie a stężeniem hemoglobiny we krwi rozwielitek (II.3.b, I.3.b.2)
--------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Im mniej tlenu jest w wodzie, tym większe jest stężenie hemoglobiny w hemolimfie / krwi rozwielitek.

**1 p.** – za poprawne sformułowanie przedstawionej na wykresie zależności pomiędzy zawartością tlenu w wodzie a stężeniem hemoglobiny w hemolimfie rozwielitek

**0 p.** – za odpowiedź, która nie spełnia warunków zależności lub zależność, która nie wynika z wykresu, lub odpowiedź merytorycznie niepoprawną, lub brak odpowiedzi

#### b) (0–1)

Wiadomości i rozumienie	Określenie znaczenia adaptacyjnego przedstawionego na wykresie zjawiska dla przeżywania rozwielitek w różnych warunkach środowiska (I.3.b.2)
-------------------------	--

Przykład poprawnej odpowiedzi:

Zjawisko to / zwiększanie się stężenia hemoglobiny w hemolimfie rozwielitek wraz ze spadkiem zawartości tlenu w ich środowisku, pomaga rozwielitkom przeżyć w wodach o różnej / bardzo niskiej / niskiej zawartości tlenu.

**1 p.** – za poprawne określenie znaczenia adaptacyjnego tego zjawiska dla rozwielitek, odnoszącego się do zawartości tlenu w środowisku ich życia

**0 p.** – za odpowiedź zbyt ogólną, która nie odnosi się do zawartości tlenu w wodzie a tylko do środowiska życia rozwielitek lub odpowiedź niepoprawną, lub brak odpowiedzi

**Zadanie 24. (0–3)****a) (0–2)**

Wiadomości i rozumienie	Wykazanie na przykładach związku budowy skóry płazów z przystosowaniem do wymiany gazowej (I.2.a.2)
-------------------------	---

Przykłady poprawnych odpowiedzi:

- Skóra płazów ma cienki naskórek / nabłonek, który umożliwia / ułatwia dyfuzję gazów.
- W skórze płazów występują liczne gruczoły śluzowe, których wydzielina zapewnia jej wilgotność umożliwiającą wymianę gazową.
- Skóra jest silnie ukrwiona, co zwiększa efektywność wymiany gazowej.

**2 p.** – za poprawne podanie dwóch cech skóry wraz z poprawnym wyjaśnieniem związku z wymianą gazową każdej z nich

**1 p.** – za poprawne podanie jednej cechy skóry wraz z poprawnym wyjaśnieniem jej związku z wymianą gazową

**0 p.** – za odpowiedź niepełną, np. podanie tylko cechy skóry bez wykazania jej związku z wymianą gazową (np. uwzględnienie tylko nagiej skóry) lub błędne wskazanie jej związku z wymianą gazową, lub odpowiedź niepoprawną merytorycznie, np. odnoszącą się do występowania jednowarstwowego nabłonka w skórze płazów / obecności porów w skórze / braku łusek, lub brak odpowiedzi

**b) (0–1)**

Tworzenie informacji	Wyjaśnienie związku niewielkich rozmiarów ciała salamander bezpłucnych ze sposobem wymiany gazowej (III.2.a, I.2.a.2)
----------------------	---

Przykład poprawnej odpowiedzi:

Ponieważ wymiana gazowa u salamander bezpłucnych odbywa się tylko przez skórę, musi ona mieć odpowiednio dużą powierzchnię w stosunku do jego masy / objętości, aby zapewnić zaopatrzenie w tlen.

**1 p.** – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające korzystny stosunek powierzchni ciała zwierzęcia do jego objętości / masy

**0 p.** – za odpowiedź, która nie uwzględnia stosunku dużej powierzchni ciała do jego małej masy / objętości lub odpowiedź merytorycznie niepoprawną, lub brak odpowiedzi

**Zadanie 25. (0–1)**

Tworzenie informacji	Wykazanie związku pomiędzy rodzajem wydalanego przez kręgowca azotowego produktu przemiany materii a jego środowiskiem życia (III.2.a, I.3.b.6)
----------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Gatunek A, ponieważ amoniak musi być wydalany w postaci silnie rozcieńczonej (jest toksyczny), a tylko

- w środowisku słodkowodnym zwierzęta mogą wydalają tak silnie rozcieńczony mocz.
- u zwierząt żyjących w wodach słodkich może być usuwany razem z nadmiarem wody, która osmotycznie napływa do jego organizmu.

- 1 p.** – za poprawne wskazanie gatunku A i poprawne uzasadnienie uwzględniające konieczność silnego rozcieńczenia amoniaku przy równoczesnej dostępności wody w środowisku ich życia
- 0 p.** – za wybór gatunku innego niż gatunek A, niezależnie od uzasadnienia, lub za odpowiedź niepełną, np. poprawne wskazanie tylko gatunku kręgowca bez uzasadnienia, lub uzasadnienie odnoszące się wyłącznie do właściwości amoniaku, np. ponieważ amoniak jest silnie toksyczny, a więc musi być wydalany w dużym rozcieńczeniu, lub odpowiedź merytorycznie niepoprawną, lub brak odpowiedzi

**Zadanie 26. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Wskazanie rysunku ilustrującego budowę grzybni owocnika pieczarki (I.4.a.9)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

C.

- 1 p.** – za poprawne wskazanie rysunku przedstawiającego grzybnię, z której zbudowane są owocniki pieczarki
- 0 p.** – za odpowiedź niepoprawną lub za zaznaczenie więcej niż jednej odpowiedzi, lub brak odpowiedzi

**Zadanie 27. (0–1)**

Tworzenie informacji	Krytyczne odniesienie się do informacji dotyczącej znajomości podstawowych pojęć genetycznych (III.2.b, I.4.c.14.P)
----------------------	---

Przykłady poprawnej odpowiedzi:

Błędnie użyto określenia kod genetyczny, ponieważ

- zmieniać można informację zapisaną (i odczytywaną) za pomocą kodu genetycznego, a nie sposób zapisywania tej informacji.
- kod genetyczny jest stały / uniwersalny dla wszystkich organizmów i nie może być zmieniony, gdyż jest to sposób zapisywania informacji genetycznej.

- 1 p.** – za poprawne wyjaśnienie błędnie użytego sformułowania, uwzględniające umiejętność rozróżniania podstawowych pojęć genetycznych: „informacja genetyczna” i „kod genetyczny”
- 0 p.** – za odpowiedź niepoprawną wskazującą na nieznaną wymienionych wyżej pojęć lub brak umiejętności ich rozróżniania, lub odpowiedź nieprawidłową, np. kod jest jednoznaczny, brak odpowiedzi

**Zadanie 28. (0–2)**

**a) (0–1)**

Tworzenie informacji	Określenie zależności pomiędzy genotypem i fenotypem w różnych modelach dziedziczenia przedstawionych rodowodów (III.2.c, I.4.b.18)
----------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Fenotyp	Model dziedziczenia I	Model dziedziczenia II
zdrowy	2	2, 3

**1 p.** – za wpisanie w tabeli wszystkich poprawnych oznaczeń cyfrowych osób zdrowych w pokoleniu F<sub>1</sub>

**0 p.** – za odpowiedź niepoprawną nawet w jednym przypadku lub niepełną, lub brak odpowiedzi

**b) (0–1)**

Tworzenie informacji	Obliczenie prawdopodobieństwa wystąpienia choroby w obu przedstawionych modelach dziedziczenia (III.2.c, I.4.b.18)
----------------------	--

Poprawna odpowiedź:

Model dziedziczenia I – 50%      Model dziedziczenia II – 25%

**1 p.** – za poprawne określenie prawdopodobieństwa wystąpienia choroby w obu zilustrowanych modelach dziedziczenia

**0 p.** – za poprawne określenie prawdopodobieństwa wystąpienia choroby tylko w jednym modelu dziedziczenia lub błędne określenie w obu modelach, lub brak odpowiedzi

**Zadanie 29. (0–2)**

**a) (0–1)**

Tworzenie informacji	Na podstawie analizy rodowodu wskazanie osób będących nosicielami dystrofii mięśniowej (III.2.c, I.4.b.18)
----------------------	--

Poprawna odpowiedź: 1, 7, 9

**1 p.** – za poprawne podanie numerów wszystkich trzech osób, które są nosicielami dystrofii mięśniowej

**0 p.** – za odpowiedź błędną nawet w jednym przypadku lub niepełną, lub brak odpowiedzi

**b) (0–1)**

Tworzenie informacji	Sformułowanie argumentu uzasadniającego, dlaczego córka wskazanej w rodowodzie pary nie będzie chora na dystrofię mięśniową (III.3.a, I.4.b.18)
----------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Aby zachorować, kobieta musi otrzymać od obojga rodziców zmutowany allel warunkujący dystrofię, a jest to niemożliwe w sytuacji, gdy ojciec jest zdrowy, ponieważ zawsze otrzyma od niego chromosom X z prawidłowym / dominującym allelem.

**1 p.** – za poprawne uzasadnienie, dlaczego córka rodziców 6 i 7 na pewno nie będzie chora na dystrofię, uwzględniające sposób dziedziczenia cech sprzężonych z płcią

**0 p.** – za odpowiedź niepełną, w której nie ma odniesienia do sposobu dziedziczenia dystrofii lub za odpowiedź merytorycznie niepoprawną, np. odnoszącą się do nosicielstwa mężczyzn, lub brak odpowiedzi

**Zadanie 30. (0–2)**

Tworzenie informacji	Rozwiązanie zadania genetycznego – określenie procentowego udziału fenotypów wśród potomstwa opisanej pary królików (III.2.c, I.4.b.18)
----------------------	---

Poprawne odpowiedzi:

- pasza zawierająca ksantofil: 75% tłuszcz biały i 25% tłuszcz żółty
- pasza bez ksantofilu: 100% tłuszcz biały (0% tłuszcz żółty)



- 2 p.** – za poprawne określenie procentowego udziału każdego z wymienionych fenotypów (tłuszcz biały i tłuszcz żółty) wśród potomstwa przy obydwu rodzajach paszy
- 1 p.** – za poprawne określenie procentowego udziału fenotypów tylko dla jednego rodzaju paszy
- 0 p.** – za odpowiedź niepoprawną, np. podanie jednego prawdopodobieństwa przy każdej z dwóch sytuacji, lub brak odpowiedzi

**Zadanie 31. (0–2)**

**a) (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Określenie zależności międzygatunkowej pomiędzy larwami gatunków owadów opisanych w tekście (I.4.a.13)
-------------------------	--

Poprawna odpowiedź: A.

- 1 p.** – za wskazanie poprawnej nazwy opisanej zależności międzygatunkowej
- 0 p.** – za odpowiedź błędną lub zaznaczenie więcej niż jednej odpowiedzi, lub brak odpowiedzi

**b) (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Określenie poziomów troficznych, do których należy organizm opisany w tekście (I.3.b.2.P)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

1. konsument I-rzędu / roślinożerca
2. konsument II-rzędu (lub wyższych rzędów) / drapieżnik

- 1 p.** – za poprawne podanie dwóch poziomów troficznych, do których należy larwa modraszka w kolejnych etapach rozwoju
- 0 p.** – za poprawne podanie tylko jednego poziomu troficznego lub zapisanie poziomów troficznych w odwrotnej kolejności, lub odpowiedź merytorycznie niepoprawną, np. użycie niejednolitego nazewnictwa dla obu poziomów, lub brak odpowiedzi

**Zadanie 32. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Wskazanie przyczyny niewielkiej konkurencji o pokarm między opisanymi gatunkami rybożernych ptaków w ekosystemie jeziora (I.4.a.13)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź: B.

- 1 p.** – za poprawne zaznaczenie właściwego dokończenia zdania wyjaśniającego przyczynę niewielkiej konkurencji o pokarm w opisanym ekosystemie
- 0 p.** – za zaznaczenie odpowiedzi błędnej lub zaznaczenie więcej niż jednej odpowiedzi, lub brak odpowiedzi

**Zadanie 33. (0–2)****a) (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Wyjaśnienie, na podstawie tekstu, na czym polega izolacja prezygotyczna (I.4.b.26)
-------------------------	--

Poprawna odpowiedź:

Istotą tego typu izolacji jest uniemożliwienie zapłodnienia / zapylenia pomiędzy spokrewnionymi gatunkami.

**1 p.** – za poprawne określenie, na czym polega izolacja prezygotyczna uwzględniające niedopuszczenie do zapłodnienia / zapylenia pomiędzy opisanymi gatunkami roślin

**0 p.** – za odpowiedź niepełną, np. odnoszącą się tylko do uniemożliwienia krzyżowania się roślin / różnic w budowie ich kwiatów lub za odpowiedź zbyt ogólną, np. odnoszącą się do rozmnażania się roślin, lub merytorycznie niepoprawną, lub brak odpowiedzi

**b) (0–1)**

Korzystanie z informacji	Określenie rodzaju izolacji prezygotycznej opisanej w tekście (II.1.a, I.4.b.26)
--------------------------	--

Poprawna odpowiedź: B., C.

**1 p.** – za poprawne wskazanie nazw dwóch rodzajów izolacji rozrodczej prezygotycznej

**0 p.** – za poprawne wskazanie tylko nazwy jednego rodzaju izolacji prezygotycznej lub zaznaczenie więcej niż dwóch nazw, lub brak odpowiedzi

**Zadanie 34. (0–2)****a) (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Rozróżnianie gazów cieplarnianych (I.3.a.4.P)
-------------------------	---

Przykłady poprawnej odpowiedzi:

- metan / CH<sub>4</sub>
- ozon / O<sub>3</sub>
- freony / freon
- halony / halon
- tlenek azotu(I) / podtlenek azotu / N<sub>2</sub>O

**1 p.** – za podanie poprawnego przykładu gazu cieplarnianego, innego od wymienionych w tekście

**0 p.** – za odpowiedź niepoprawną odnoszącą się do związków będących prekursorami gazów cieplarnianych, np. SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> lub podanie nazwy gazu uwzględnionego w tekście, lub brak odpowiedzi

**b) (0–1)**

Tworzenie informacji	Wyjaśnienie wpływu wzrostu stężenia gazów cieplarnianych w atmosferze ziemskiej na zwiększenie efektu cieplarnianego (III.2.a, I.3.a.4.P)
----------------------	---

Przykład poprawnej odpowiedzi:

Zwiększenie ilości gazów cieplarnianych powoduje większe zatrzymywanie ciepła / zmniejsza wypromieniowywanie ciepła, co skutkuje wzrostem temperatury atmosfery i globalnym ociepleniem.

**1 p.** – za poprawne wyjaśnienie, w jaki sposób zwiększona emisja gazów cieplarnianych przyczynia się do zwiększenia efektu cieplarnianego

**0 p.** – za odpowiedź niepoprawną lub błędną merytorycznie, np. odnoszącą się do dziury ozonowej, lub brak odpowiedzi

**Zadanie 35. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie	Rozróżnienie narządów homologicznych i analogicznych (I.4.b.23)
-------------------------	---

Poprawne odpowiedzi: B., C.

**2 p.** – za poprawne zaznaczenie dwóch par narządów homologicznych

**1 p.** – za poprawne zaznaczenie jednej pary narządów homologicznych

**0 p.** – za odpowiedź błędną lub zaznaczenie więcej niż dwóch odpowiedzi, lub brak odpowiedzi

**Zadanie 36. (0–3)**

**a) (0–1)**

Tworzenie informacji	Zinterpretowanie informacji dotyczących technik inżynierii genetycznej na przykładzie ziemniaka amflory (III.2.a, I.4.b.22)
----------------------	---

Przykłady poprawnej odpowiedzi:

Amflora nie jest organizmem transgenicznym, ponieważ

- modyfikacja genetyczna prowadząca do jej wytworzenia nie polegała na wprowadzeniu genów innego organizmu do jej genomu.
- modyfikacja genetyczna, dzięki której otrzymano tę odmianę polegała na zahamowaniu ekspresji własnego genu (a nie na wprowadzeniu genów innego organizmu).

**1 p.** – za poprawne określenie, czy ziemniak amflora jest organizmem transgenicznym wraz z uzasadnieniem odnoszącym się do pochodzenia wprowadzonego genu do organizmu modyfikowanego

**0 p.** – za odpowiedź twierdzącą, niezależnie od uzasadnienia, lub za odpowiedź merytorycznie niepoprawną, która wskazuje na nieznaną technikę otrzymywania organizmów transgenicznych, lub brak odpowiedzi

**b) (0–1)**

Tworzenie informacji	Na przykładzie ziemniaka amflory wyjaśnienie znaczenia określonych zasad uprawy organizmu genetycznie zmodyfikowanego (III.2.a, I.4.b.22)
----------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Rolnicy są zobowiązani do zbierania ziemniaków przed wytworzeniem nasion, aby uniknąć niekontrolowanego rozprzestrzeniania się amflory w środowisku.

**1 p.** – za poprawne wyjaśnienie, dlaczego rolnicy muszą zbierać plony amflory przed wytworzeniem nasion, uwzględniające możliwość rozprzestrzeniania się organizmów modyfikowanych genetycznie

**0 p.** – za odpowiedź merytorycznie niepoprawną lub brak odpowiedzi

**c) (0–1)**

Tworzenie informacji	Sformułowanie argumentu „za” uprawą przedstawionej odmiany ziemniaka genetycznie zmodyfikowanego (III.3.a., I.4.b.22)
----------------------	---

Przykłady poprawnej odpowiedzi:

- Mniejsze zanieczyszczenie środowiska spowodowane mniejszym zużyciem energii i wytwarzaniem mniejszej ilości ścieków przez przemysł papierniczy i włókienniczy.
- Ochrona zasobów wody / kopalin przez mniejsze ich zużycie przez przemysł papierniczy i włókienniczy.

**1 p.** – za podanie odpowiedniego argumentu za uprawą amflory, odnoszącego się do środowiska

**0 p.** – za podanie niepoprawnego argumentu, który nie odnosi się do ochrony środowiska, ale, np. do korzyści dla człowieka lub odnosi się do ochrony lasów / wycinania mniejszej ilości drzew, lub za odpowiedź merytorycznie niepoprawną, lub brak odpowiedzi