Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

# EGZAMIN MATURALNY

# W ROKU SZKOLNYM 2018/2019

# BIOLOGIA

POZIOM ROZSZERZONY

FORMUŁA DO 2014

(„STARA MATURA”)

## ZASADY OCENIANIA ROZWIĄZAŃ ZADAŃ

ARKUSZ MBI-R1

**MAJ 2019**

**Ogólne zasady oceniania**

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

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

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

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

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

**Zadanie 1. (0–2)**
**a) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Wiadomości i rozumienie | Wskazanie enzymów trawiących triacyloglicerole w układzie pokarmowym człowieka i opisanie ich działania. (I.4a.4) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za podanie dwóch nazw enzymów trawiących tłuszcze w układzie pokarmowym człowieka i za określenie, że w wyniku hydrolizy przedstawionej cząsteczki triacyloglicerolu powstaną trzy cząsteczki różnych kwasów tłuszczowych.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**
Enzymy trawiące triacyloglicerole (dwa z czterech): **lipaza językowa / lipaza ślinowa**, **lipaza żołądkowa**, **lipaza trzustkowa**, **lipaza jelitowa**.

Liczba cząsteczek różnych kwasów tłuszczowych: **3 / trzy**

**b) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Wiadomości i rozumienie | Określenie funkcji tłuszczów w podskórnej tkance tłuszczowej organizmu człowieka. (I.2a.1,2) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za podanie funkcji tłuszczów zgromadzonych w podskórnej tkance tłuszczowej organizmu człowieka, innej niż magazynowanie energii.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe odpowiedzi**
- Tłuszcze zgromadzone w podskórnej tkance tłuszczowej pełnią rolę termoizolacyjną / funkcja termoizolacyjna / izolacja termiczna.
- Tworzą warstwę chroniącą organizm przed wyziębieniem z powodu utraty ciepła.
- Ochrona mechaniczna narządów / amortyzuje wstrząsy.
- Funkcja termoizolacyjna.

**Zadanie 2. (0–1)**

| | |
|---|---|
| Wiadomości i rozumienie | Rozpoznanie i opisanie witamin wchłanianych wraz z tłuszczami w jelicie cienkim człowieka. (PP I.3c.8, I.4a.4) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za prawidłowe podkreślenie wszystkich trzech witamin i za wskazanie rozpuszczalności w tłuszczach jako cechy powodującej, że są wchłaniane wraz z tłuszczami.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**
witamina A witamina $B_1$ witamina $B_6$ witamina C witamina $D_3$ witamina E

Wspólna cecha wybranych witamin:
- rozpuszczalność w tłuszczach
- mają budowę niepolarną
- są hydrofobowe
- lipofilność

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

**Zadanie 3. (0–2)**
**a) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Wiadomości i rozumienie | Wskazanie widocznej na rysunku cechy budowy błony komórkowej komórki zwierzęcej. (I.1a.7) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za określenie widocznej na rysunku cechy budowy świadczącej o tym, że jest to błona komórki zwierzęcej, czyli obecności cząsteczek cholesterolu.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**
obecność cholesterolu

*Uwaga:*
*Do uznania: „obecność glikokaliksu" „obecność glikoprotein powierzchniowych", „obecność glikoprotein".*

**b) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Wiadomości i rozumienie | Opisanie budowy błony komórkowej. (I.1a.7) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za poprawną ocenę wszystkich trzech informacji.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**
1. – **F**, 2. – **P**, 3. – **F**

**Zadanie 4. (0–2)**
**a) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Tworzenie informacji | Wykazanie związku między budową komórki trzustki a jej funkcją. (III.2a., I.1a.7, 4a.20) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za poprawne wykazanie związku między obecnością licznych rybosomów w komórkach trzustki a obecnością dobrze widocznych jąderek, uwzględniające rolę jąderek w syntezie rRNA lub składania podjednostek rybosomów.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe odpowiedzi**
- W jąderkach wytwarzany jest rRNA, który buduje rybosomy, dlatego jąderka są lepiej widoczne, gdyż są aktywne.
- W jąderkach wytwarzany jest rRNA, dlatego w sytuacji, kiedy powstaje dużo rRNA, to jąderka są bardziej wyraźne.
- W jąderkach syntezowany jest rRNA.
- Jąderka odpowiadają za syntezę podjednostek rybosomów.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

*Uwagi:*
*Uznaje się odpowiedzi odnoszące się do dojrzewania mRNA w jąderku, jeżeli zdający jednocześnie wykazał związek między mRNA a syntezą białek na rybosomach.*

*Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych, np. „Jąderka uczestniczą w powstawaniu rybosomów", „W jąderkach syntezowany jest RNA", lub zawierających błędne uogólnienie, np. „Jąderka odpowiadają za syntezę rybosomów", „W jąderkach powstają rybosomy", albo niewykazujących związku określonego w poleceniu, np. „W jąderkach zawarty jest rRNA".*

**b) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Tworzenie informacji | Określenie różnicy między rybosomami występującymi w cytozolu a rybosomami występującymi w mitochondriach komórek trzustki. (III.2a.,1.a,b.7) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za określenie różnicy polegającej na występowaniu w mitochondriach rybosomów typu prokariotycznego, a w cytozolu rybosomów typu eukariotycznego albo określenie różnicy w wielkości obu typów rybosomów lub współczynnika sedymentacji obu tych struktur.

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

**Przykładowe odpowiedzi**
- W mitochondriach występują rybosomy typu prokariotycznego, które są mniejsze od rybosomów występujących w cytozolu komórek eukariotycznych.
- W mitochondriach występują rybosomy typu prokariotycznego, a w cytoplazmie – typu eukariotycznego.
- Rybosomy mitochondrialne są mniejsze od rybosomów występujących w cytozolu komórek eukariotycznych.
- Rybosomy cytoplazmatyczne mają stałą sedymentacji 80S, a mitochondrialne – 55S.
- Stosunek rRNA do białek w rybosomach mitochondrialnych jest niższy (1 : 3) niż w rybosomach cytoplazmatycznych (1 : 1).
- Rybosomy mitochondrialne są mniejsze.
- Rybosomy cytoplazmatyczne mają większą stałą sedymentacji.

*Uwagi:*
*Uznaje się odpowiedzi, w których współczynnik sedymentacji dla rybosomów mitochondrialnych został podany jako 70S zamiast 55S.*

*Nie uznaje się odpowiedzi nieokreślających kierunku różnicy, np.: „różnią się współczynnikiem sedymentacji", „różnią się wielkością" lub „rybosomy cytoplazmatyczne mają stałą sedymentacji 80S".*

*Nie uznaje się odpowiedzi odwołujących się do różnicy w funkcji wynikającej bezpośrednio z odmiennej lokalizacji rybosomów cytoplazmatycznych i mitochondrialnych, np. „Rybosomy mitochondrialne syntezują białka dla mitochondrium, a cytoplazmatyczne – dla całej komórki".*

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

**Zadanie 5. (0–2)**
**a) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Wiadomości i rozumienie | Opisanie budowy chromosomu metafazowego. (I.4a.16) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za podkreślenie właściwych określeń we wszystkich trzech nawiasach.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

Metafazowy chromosom 2 składa się z dwóch (***takich samych*** / *różnych*) chromatyd. Ramiona chromatydy mają (***różną długość*** / *taką samą długość*). Miejsce oznaczone X, w którym do chromosomu przyczepiają się włókna wrzeciona kariokinetycznego, to (***centromer*** / *centrosom*).

**b) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Wiadomości i rozumienie | Określenie liczby autosomów występujących w komórce somatycznej człowieka. (PP I.4c.16) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za podanie właściwej liczby autosomów występujących w komórce somatycznej człowieka.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe odpowiedzi**
- 44
- 22 pary
- 22 + 22

**Zadanie 6. (0–1)**

| | |
|---|---|
| Tworzenie informacji | Zinterpretowanie informacji dotyczącej pochodzenia DNA w chromosomie metafazowym. (III.2b., I.4b.16) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za określenie, że stwierdzenie jest nieprawdziwe, i za poprawne uzasadnienie odnoszące się do procesu replikacji DNA poprzedzającego powstanie chromosomu metafazowego albo odnoszące się do występowania w chromosomie dwóch cząsteczek DNA pochodzących tylko od jednego z rodziców.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe odpowiedzi**
- Stwierdzenie to jest nieprawdziwe, ponieważ dwie cząsteczki DNA występujące w chromosomie metafazowym są identyczne, gdyż powstały w wyniku procesu replikacji w fazie S i zawierają albo DNA matki, albo DNA ojca.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

- Jest fałszywe, ponieważ chromosomy dziedziczymy całościowo, a więc jeden chromosom pochodzi od ojca lub od matki, natomiast obie cząsteczki DNA w chromosomie metafazowym są identyczne, gdyż powstały drogą replikacji DNA macierzystego w fazie S.
- Nieprawdziwe, ponieważ obie cząsteczki DNA w chromosomie metafazowym są identyczne, gdyż powstały drogą replikacji DNA macierzystego.
- Nieprawdziwe, ponieważ cały zawarty w tym chromosomie DNA pochodzi od jednego z rodziców (albo tylko od ojca albo tylko od matki).

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

**Zadanie 7. (0–3)**
**a) (0–2)**

| | |
|---|---|
| Korzystanie z informacji | Na podstawie schematów porównanie obu typów fosforylacji zachodzących podczas fotosyntezy. (II.2b., I.4a.3) |

2 p. – za poprawne wypełnienie trzech wierszy tabeli.
1 p. – za poprawne wypełnienie dwóch wierszy tabeli.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

| | Proces na schemacie A | Proces na schemacie B |
|---|---|---|
| Fotosystemy, które uczestniczą w tych procesach | **PS I / I** | **PS I i PS II / I i II** |
| Fotoliza wody (*zachodzi / nie zachodzi*) | **nie zachodzi / nie** | **zachodzi / tak** |
| Wszystkie produkty | **ATP** | **ATP, NADPH + $H^+$, $O_2$** |

*Uwagi:*
*Uznaje się zapisy „NADPH”, „$NADPH_2$” lub „NADPH, $H^+$” zamiast „NADPH + $H^+$” oraz „½ $O_2$” zamiast „$O_2$”.*
*Uznaje się cyfry arabskie w oznaczeniach fotosystemów oraz oznaczenia P700 i P680 zamiast, odpowiednio, PS I i PS II.*
*Nie uznaje się określenia „siła asymilacyjna” zamiast: „ATP i NADPH + $H^+$”.*

**b) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Tworzenie informacji | Wyjaśnienie znaczenia niecyklicznego transportu elektronów dla przebiegu procesu fotosyntezy. (III.2a., I.4a.3) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za poprawne wyjaśnienie, odnoszące się do powstawania podczas fosforylacji niecyklicznej NADPH + $H^+$ (zredukowanego przenośnika wodoru) i jego roli w cyklu Calvina.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe odpowiedzi**

- W transporcie cyklicznym nie powstaje NADPH + $H^+$, który jest niezbędny do redukcji węgla ($CO_2$) w cyklu Calvina.
- Tylko podczas fosforylacji niecyklicznej powstaje zredukowany NADP, który jest niezbędny w fazie niezależnej od światła do wytworzenia PGAl z PGA.
- Tylko podczas fosforylacji niecyklicznej powstaje pełna siła asymilacyjna, czyli ATP i NADPH + $H^+$, które są niezbędne do (etapu) redukcji w cyklu Calvina.

*Uwaga:*
*Nie uznaje się określenia, że NADPH + $H^+$ jest niezbędny w procesie regeneracji w cyklu Calvina, np. „ATP i NADPH + $H^+$ biorą udział w redukcji i regeneracji w cyklu Calvina”.*

**Zadanie 8. (0–2)**
**a) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Korzystanie z informacji | Na podstawie schematu opisanie działania fitohormonów w regulacji hormonalnej u roślin. (II.1b., I.4a.10) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za poprawną ocenę wszystkich trzech stwierdzeń.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**
1. – **P**, 2. – **P**, 3. – **P**

**b) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Tworzenie informacji | Na przykładzie fitohormonów wyjaśnienie mechanizmu regulacji hormonalnej u roślin. (III.2a., I.4a.10) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za poprawne uzupełnienie wszystkich czterech komórek tabeli.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

| Czas trwania dnia i nocy | Stężenie fitochromu $P_{730}$ *(wysokie / niskie)* | Wpływ danego stężenia $P_{730}$ na przejście RKD w fazę generatywną | Reakcja fotoperiodyczna RKD |
|---|---|---|---|
| długa noc, krótki dzień | ***niskie*** | stymulacja | ***kwitnie*** |
| krótka noc, długi dzień | ***wysokie*** | brak stymulacji | ***brak kwitnienia*** |

*Uwaga:*
*Uznaje się określenia w ostatniej kolumnie tabeli: „tak” i „nie”, „jest” i „nie ma”, albo „+” i „–”.*

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

**Zadanie 9. (0–2)**
**a) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Tworzenie informacji | Zinterpretowanie wyników doświadczenia – opisanie zestawu badawczego weryfikującego postawione hipotezy. (III.1a., I.4a.9) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za wskazanie obu właściwych odpowiedzi.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

C 3.

**b) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Wiadomości i rozumienie | Scharakteryzowanie sposobów rozmnażania się i rozwoju roślin – określenie czynników wpływających na kiełkowanie nasion. (I.4a.9) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za wskazanie właściwego dokończenia zdania.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

D.

**Zadanie 10. (0–2)**
**a) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Wiadomości i rozumienie | Określenie ploidalności wskazanych struktur skrzypu. (I.1a.9, 4a.9) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za poprawne określenie ploidalności wszystkich czterech struktur.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

pęd zarodnionośny: **2n** zarodnik: **n** przedrośle: **n** pęd asymilacyjny: **2n**

**b) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Wiadomości i rozumienie | Na podstawie przedstawionych informacji określenie sposobów rozmnażania się sporofitu skrzypu. (I.4a.9) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za podanie dwóch sposobów rozmnażania się sporofitu skrzypu: za pomocą zarodników i wegetatywnie.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

**Przykładowe odpowiedzi**

- 1. za pomocą zarodników
  2. wegetatywnie

lub

- 1. przez zarodniki / spory
  2. za pomocą kłączy

*Uwagi:*
*Nie uznaje się samego określenia „bezpłciowo”, ponieważ sporofit jest pokoleniem rozmnażającym się wyłącznie bezpłciowo.*

*Nie uznaje się odpowiedzi, w których zdający odnosi się jedynie do wytwarzania pędu zarodnionośnego, kłosa zarodniowego, liści zarodnionośnych lub zarodni, bez odniesienia się do zarodników.*

**Zadanie 11. (0–2)**
**a) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Tworzenie informacji | Rozpoznanie wodniczki tętniącej na rysunku pantofelka i wykazanie związku funkcji tej struktury ze środowiskiem jego życia. (III.2a., I.3b.2) |

**Schemat punktowania**

1 p. – za podanie prawidłowej nazwy struktury A oraz za poprawne wykazanie związku funkcji tej struktury ze słodkowodnym środowiskiem życia tego orzęska, uwzględniające pośrednio lub bezpośrednio: hipoosmotyczność środowiska (lub hiperosmotyczność wnętrza komórki względem środowiska) i konieczność usuwania wody napływającej osmotycznie do komórki pierwotniaka.

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

**Przykładowe odpowiedzi**

Nazwa struktury A: **wodniczka tętniąca**.

- Orzęski żyjące w wodach słodkich żyją w środowisku, które jest hipoosmotyczne w stosunku do wnętrza ich komórki, dlatego muszą usuwać wodę napływającą do komórki na drodze osmozy, co jest funkcją tych struktur.
- Orzęski żyjące w wodach słodkich żyją w środowisku, w którym jest niższe stężenie soli w stosunku do wnętrza ich komórki. Z tego powodu muszą usuwać wodę napływającą do komórki, za co odpowiada struktura A.

*Uwaga:*
*Uznaje się określenia „wakuola tętniąca”, „wodniczka kurczliwa” oraz „wakuola kurczliwa” jako nazwy struktury A.*

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

**b) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Tworzenie informacji | Opisanie roli mikronukleusa w procesie płciowym pantofelka. (III.2a., I.4a.9) |

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wyjaśnienie roli mikronukleusa w procesie koniugacji orzęsków, uwzględniające jego podział mejotyczny i krzyżową wymianę haploidalnych jąder potomnych między koniugującymi komórkami.

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

**Przykładowe odpowiedzi**

- Podczas koniugacji pantofelków w każdej z komórek mikronukleus przechodzi mejozę. Jedno z powstałych czterech jąder dzieli się mitotycznie, po czym następuje krzyżowa wymiana jąder potomnych. Jądra te się łączą i dochodzi do rekombinacji materiału genetycznego.
- Struktura B przechodzi mejozę, podczas której może zachodzić *crossing-over*, a jądra haploidalne są wymieniane pomiędzy komórkami i po kariogamii odtwarzają się zrekombinowane jądra diploidalne.
- W komórkach, które się ze sobą łączą, podczas koniugacji dochodzi do podziału mejotycznego mikronukleusów oraz wymiany haploidalnych jąder potomnych między tymi komórkami.

**Zadanie 12. (0–2)**

**a) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Wiadomości i rozumienie | Rozpoznanie etapów cyklu rozwojowego podstawczaka przedstawionego na rysunku. (I.4a.9) |

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne przyporządkowanie oznaczeń literowych do obu wymienionych procesów.

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

**Poprawna odpowiedź**

mejoza: **B** kariogamia jąder sprzężonych: **A**

**b) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Wiadomości i rozumienie | Opisanie cyklu rozwojowego podstawczaka. (I.4a.9) |

**Schemat punktowania**

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

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

**Poprawna odpowiedź**

W cyklu życiowym muchomora dominuje faza (*haploidalna* / *diploidalna* / ***jąder sprzężonych***).

Mejoza zachodzi w komórkach znajdujących się (***na powierzchni blaszek owocnika*** / *na górnej powierzchni kapelusza owocnika* / *u podstawy owocnika*). W wyniku tego procesu powstają zarodniki (*konidialne* / ***podstawkowe*** / *workowe* ).

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

**Zadanie 13. (0–3)**
**a) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Wiadomości i rozumienie | Na podstawie rysunku wskazanie cech budowy zewnętrznej płaza ogoniastego odróżniających go od gadów. (I.1a.9) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za podanie dwóch różnych cech budowy zewnętrznej dorosłej salamandry, które odróżniają salamandrę od gadów.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe odpowiedzi**

- skóra naga – niepokryta łuskami
- skóra pokryta śluzem / wilgotna skóra / skóra z gruczołami śluzowymi lub jadowymi
- przednie kończyny z czterema palcami
- palce bez pazurów
- krótszy odcinek szyjny / słabo wyodrębniona szyja
- kończyny rozstawione na boki szerzej, niż u gadów

*Uwaga:*
*Do uznania odpowiedzi: brak zrogowaciałej skóry / zrogowaciałego naskórka.*

**b) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Korzystanie z informacji | Na podstawie informacji w tekście scharakteryzowanie rozmnażania i rozwoju salamandry. (II.1b., I.4a.9) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za podkreślenie właściwych określeń we wszystkich trzech nawiasach.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

Rozwój salamandry jest (*prosty* / ***złożony***). Zapłodnienie jest (*zewnętrzne* / ***wewnętrzne***). Salamandra jest płazem (*jajorodnym* / ***jajożyworodnym***).

**c) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Korzystanie z informacji | Na podstawie rysunku określenie przystosowań larwy salamandry do życia w środowisku wodnym. (II.1a., I.3b.2) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za podanie dwóch widocznych na rysunku cech budowy larwy salamandry będących przystosowaniem do życia w wodzie.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

**Przykładowe odpowiedzi**

- skrzela (zewnętrzne)
- płetwa na ogonie / fałdy ogonowe / bocznie spłaszczony ogon / ogon przekształcony w płetwę
- opływowy / hydrodynamiczny / wrzecionowaty / obły kształt ciała

**Zadanie 14. (0–1)**

| | |
|---|---|
| Wiadomości i rozumienie | Określenie sposobu ochrony gatunkowej płazów w Polsce. (I.3a.6) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za wskazanie poprawnego dokończenia zdania.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**
A.

**Zadanie 15. (0–2)**
**a) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Wiadomości i rozumienie | Określenie rodzaju zależności międzygatunkowej opisanej w tekście. (PP I.3b.2, I.4a.13) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za zaznaczenie właściwego dokończenia zdania i za uzasadnienie odnoszące się do konkretnych korzyści dla obu stron: uzyskiwania pokarmu przez mrówki i otrzymywania transportu lub ochrony przez mszyce.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe odpowiedzi**
D.
Uzasadnienie:

- Obie strony odnoszą korzyści, tzn. mszyce mają ochronę przed drapieżnikami, a mrówki uzyskują pokarm w postaci cukrów.
- Mrówki chronią mszyce w zamian za cukier.

*Uwaga:*
*Nie uznaje się uzasadnienia odnoszącego się jedynie do definicji mutualizmu – wymagane jest podanie konkretnych korzyści, które obydwa gatunki odnoszą.*

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

**b) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Tworzenie informacji | Rozpoznanie i uzasadnienie rodzaju przeobrażenia u owadów opisanych w tekście. (III.2a., I.4a.9) |

**Schemat punktowania**

1 p. – za wskazanie mrówek jako owadów przechodzących rozwój złożony z przeobrażeniem zupełnym i poprawne uzasadnienie odnoszące się do informacji z tekstu: larw w postaci czerwi lub obecności poczwarki.

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

**Przykładowe odpowiedzi**

Rozwój złożony z przeobrażeniem zupełnym przechodzą: **mrówki**.

Uzasadnienie:

- W cyklu rozwojowym występuje stadium poczwarki.
- Ich larwy mają postać czerwia.
- U tych owadów są i larwy, i poczwarki.

**Zadanie 16. (0–2)**

**a) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Korzystanie z informacji | Na podstawie wykresu określenie wpływu tlenku węgla na stan zdrowia i czynności życiowe organizmu człowieka. (PP II.1b., I.3c.7, I.4a.5) |

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne określenie obu parametrów.

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

**Poprawna odpowiedź**

1. stopień zatrucia pacjenta: **bardzo ciężki**,
2. przybliżony czas, w którym był narażony na działanie CO: **3 godziny** / **180 min**.

*Uwaga:*
*Uznaje się odpowiedzi podające w pkt. 2. wartość z zakresu 2,5–3,5 godzin.*

**b) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Tworzenie informacji | Określenie i uzasadnienie wpływu wysiłku fizycznego na stopień zatrucia tlenkiem węgla. (PP III.2a., I.3c.7, I.4a.5) |

**Schemat punktowania**

1 p. – za określenie, że wysiłek fizyczny skraca czas do wystąpienia objawów zatrucia czadem, wraz z prawidłowym uzasadnieniem, uwzględniającym zwiększone zapotrzebowanie na tlen podczas wysiłku lub zwiększenie częstości oddechów albo zwiększenie przepływu krwi przez płuca, powodujące pobranie większej ilości czadu.

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

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

**Przykładowe odpowiedzi**
Wysiłek fizyczny skraca czas, po którym występują objawy zatrucia, ponieważ:

- wówczas krew szybciej krąży i wykonujemy więcej oddechów, przez co większa ilość CO dostaje się do krwi i łączy się z hemoglobiną.
- zachodzi wówczas intensywna wymiana gazowa, więc gdy w pomieszczeniu jest czad, organizm intensywnie wdycha go wraz z powietrzem, co skutkuje zatruciem.
- podczas wysiłku fizycznego mamy przyśpieszony oddech, co jest równoznaczne z tym, że pobieramy więcej powietrza, w którym znajduje się czad, co skutkuje szybszym wystąpieniem objawów zatrucia.
- wymaga on zwiększonego nakładu energii, a więc tlen jest szybciej zużywany w mięśniach i dlatego więcej hemoglobiny jest wysycane tlenkiem węgla, przez co szybciej wystąpią objawy zatrucia.
- krew wówczas szybciej przepływa przez płuca, a co za tym idzie wiązana jest większa ilość czadu.

**Zadanie 17. (0–3)**
**a) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Wiadomości i rozumienie | Rozpoznanie na rysunku czaszki człowieka wskazanych kości (PP I.1a.1) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za podanie poprawnych nazw wszystkich trzech zaznaczonych kości czaszki.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

**1**. kość skroniowa, **2.** kość jarzmowa, **3.** żuchwa

*Uwaga:*
*Nie uznaje się określenia „kość policzkowa" na określenie kości nr 2 oraz „szczęka" i „szczęka dolna" na określenie kości oznaczonej numerem 3.*

**b) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Wiadomości i rozumienie | Opisanie budowy czaszki człowieka – rozpoznanie rodzaju połączenia żuchwy z mózgoczaszką. (PP I.1a.1) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za prawidłowe wskazanie nazwy rodzaju połączenia, którym żuchwa łączy się z mózgoczaszką.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**
C.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

**c) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Tworzenie informacji | Wykazanie znaczenia adaptacyjnego ciemiączek w czaszce niemowlęcia. (III.2a., I.1a.1, I.4a.10) |

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne określenie znaczenia ciemiączek, odnoszące się do umożliwienia przeciśnięcia się czaszki przez kanał rodny podczas porodu lub do umożliwienia rozrostu mózgu, który jest najintensywniejszy w pierwszym okresie życia.

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

**Przykładowe odpowiedzi**

- Dzięki występowaniu ciemiączek czaszka dziecka może łatwiej przejść przez kanał rodny.
- Ciemiączka umożliwiają rozrost mózgowia niemowlęcia i związane z tym powiększanie się mózgoczaszki, które jest najbardziej intensywne w tym okresie życia.

**Zadanie 18. (0–1)**

| | |
|---|---|
| Wiadomości i rozumienie | Opisanie działania nerwowego układu przywspółczulnego. (PP I.1c.4, I.4a.10) |

**Schemat punktowania**

1 p. – wskazanie właściwego zestawu, w którym wymieniono tylko efekty charakterystyczne dla działania układu przywspółczulnego.

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

**Poprawna odpowiedź**

D.

**Zadanie 19. (0–2)**

| | |
|---|---|
| Wiadomości i rozumienie | Opisanie budowy i działania oka człowieka. (PP I.1a,c.5) |

**Schemat punktowania**

2 p. – za prawidłowe podkreślenie wszystkich określeń w obydwu zdaniach.
1 p. – za prawidłowe podkreślenie wszystkich określeń w jednym zdaniu.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawne odpowiedzi**

1. Z dwóch rodzajów komórek światłoczułych – czopków i pręcików – w siatkówce ludzkiego oka dominują (*czopki* / ***pręciki***), które umożliwiają widzenie (*barwne* / ***w odcieniach szarości***).

2. Wysoką rozdzielczość obrazu, czyli większą szczegółowość, zapewniają (***czopki*** / *pręciki*), ponieważ każdy z nich łączy się (***z jednym neuronem*** / *z kilkoma neuronami*).

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

**Zadanie 20. (0–2)**
**a) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Wiadomości i rozumienie | Rozpoznanie podwzgórza na schemacie ilustrującym hormonalną regulację aktywności jąder. (I.4a.10) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za podanie właściwej nazwy części mózgowia oznaczonej na schemacie literą X.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**
podwzgórze

*Uwaga:*
*Nie uznaje się nazw „międzymózgowie" i „przodomózgowie" jako odpowiedzi zbyt ogólnych.*

**b) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Tworzenie informacji | Zinterpretowanie przedstawionych na schemacie informacji dotyczących hormonalnej kontroli aktywności jąder. (III.2b., I.4a.10) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za poprawną ocenę wszystkich trzech informacji.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**
1 – **F**, 2 – **P**, 3 – **F**

**Zadanie 21. (0–1)**

| | |
|---|---|
| Wiadomości i rozumienie | Opisanie funkcji elementów układu odpornościowego człowieka. (PP I.1c.6, I.4b.8) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za podkreślenie właściwych określeń we wszystkich czterech nawiasach.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**
Limfocyty B i T biorą udział w mechanizmach odporności (***swoistej*** / *nieswoistej*). W grasicy człowieka dojrzewają i nabywają kompetencji (*limfocyty B* / ***limfocyty T***). Za wytwarzanie i uwalnianie przeciwciał odpowiadają (***limfocyty B*** / *limfocyty T*) i jest to odporność (***humoralna*** / *komórkowa*).

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

**Zadanie 22. (0–3)**
**a) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Korzystanie z informacji | Określenie mechanizmu kontroli ekspresji informacji genetycznej przedstawionej na schemacie. (II.1b., I.4b.19) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za zaznaczenie obu właściwych odpowiedzi.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**
B 2.

**b) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Tworzenie informacji | Opisanie mechanizmu kontroli ekspresji informacji genetycznej w przedstawionym na schemacie operonie tryptofanowym. (III.2a., I.4b.19) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za poprawny opis, uwzględniający następujące etapy: (1) przyłączenie się cząsteczek tryptofanu do represora, (2) przyłączenie się aktywnego represora do operatora, (3) uniemożliwienie przyłączenia się polimerazy (RNA) lub zablokowanie transkrypcji genów szlaku syntezy tryptofanu.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe odpowiedzi**
- Jeżeli komórka ma odpowiednią ilość tryptofanu, to jego cząsteczki przyłączają się do nieaktywnego białka represorowego, co powoduje jego aktywację, dzięki czemu przyłącza się ono do operatora i blokuje transkrypcję genów szlaku syntezy tryptofanu.
- Dochodzi do wyciszenia ekspresji genów szlaku syntezy tryptofanu, ponieważ tryptofan łączy się z białkiem represorowym, aktywując je, co powoduje przyłączenie się tego białka do operatora.
- Represor aktywowany przez tryptofan łączy się z operatorem, blokując przyłączenie się polimerazy RNA.

*Uwagi:*
*Uznaje się odpowiedzi odnoszące się w opisie etapu 3. do zahamowania ekspresji genów szlaku syntezy tryptofanu bez określenia, że dochodzi do tego na etapie transkrypcji.*

*Nie uznaje się odpowiedzi niepełnych, np. uwzględniających jedynie przyłączenie się tryptofanu do białka represorowego i zablokowanie transkrypcji genów szlaku syntezy tryptofanu – bez opisania etapu 2.*

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

**c) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Tworzenie informacji | Określenie wpływu mutacji na funkcjonowanie przedstawionego na schemacie operonu tryptofanowego. (III.2a., I.4b.19) |

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne określenie skutku opisanej mutacji w postaci ciągłej transkrypcji genów kodujących enzymy szlaku syntezy tryptofanu.

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

**Przykładowe odpowiedzi**

- Represor nie będzie mógł być aktywowany – dojdzie do ciągłego wytwarzania mRNA kodującego enzymy szlaku produkcji tryptofanu.
- Represor nie będzie mógł się przyłączyć do operatora, czego skutkiem będzie brak możliwości zatrzymania ekspresji genów szlaku syntezy tryptofanu.
- Spowoduje to stałą transkrypcję genów *trpA-trpE*.
- Dojdzie do konstytutywnej transkrypcji genów *trpA-trpE*.
- Operon będzie stale aktywny.

*Uwagi:*

*Uznaje się opisanie skutków mutacji jako: „stałą ekspresję genów szlaku syntezy tryptofanu”, „stałą transkrypcję ORF trpE-trpA” lub ”stałą ekspresję tego operonu”.*

*Nie uznaje się odpowiedzi niepełnych, w których zdający nie odniósł się do funkcjonowania operonu, np. „Ta mutacja może spowodować, że tryptofan, mimo wystarczającej jego ilości w środowisku, będzie stale wytwarzany”.*

**Zadanie 23. (0–2)**

**a) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Tworzenie informacji | Zinterpretowanie informacji dotyczących wpływu genu *BRCA1* na powstawanie nowotworów. (III.2b., I.4a.22) |

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawną ocenę wszystkich trzech informacji.

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

**Poprawna odpowiedź**

1. – **F,** 2. – **P,** 3. – **F**

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

**b) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Tworzenie informacji | Planowanie działań człowieka na rzecz własnego zdrowia. (III.1a., I.4c.18) |

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające wykrycie mutacji genu *BRCA1*, którą mogła odziedziczyć po matce / określenia nosicielstwa po matce mutacji genu *BRCA1* oraz podjęcie badań w celu wczesnego wykrycia zmian nowotworowych lub zapoczątkowanie ich leczenia.

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

**Przykładowe odpowiedzi**

- Takie badanie daje możliwość określenia, czy jest się nosicielem mutacji genu *BRCA1*, a w razie potwierdzenia nosicielstwa należy wykonywać odpowiednio często badania celem wczesnego wykrycia raka (i zwiększenia szansy jego wyleczenia).
- Dlatego, że córka mogła odziedziczyć mutację i będzie miała większą skłonność do zachorowania na raka piersi, a w takim przypadku powinna częściej wykonywać badania profilaktyczne, np. mammografię.
- Córka będzie mogła sprawdzić, czy odziedziczyła tę mutację i czy ma większe ryzyko, że zachoruje na raka piersi, a w takim przypadku powinna częściej się badać.
- Te kobiety powinny wykonać badanie genetyczne dlatego, że matka chora na raka piersi miała mutację genu *BRCA1*, którą mogła odziedziczyć córka, a więc istnieje większe prawdopodobieństwo, że córka też może zachorować na raka piersi. Jeżeli potwierdzi się u niej nosicielstwo, powinna częściej badać się pod kątem wykrycia raka piersi.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

**Zadanie 24. (0–3)**

**a) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Tworzenie informacji | Rozwiązanie zadania genetycznego – określenie genotypów w opisanej krzyżówce dwugenowej. (III.2b., I.4c.18) |

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne zapisanie wszystkich sześciu możliwych genotypów.

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

**Poprawna odpowiedź**

Genotypy roślin o kwiatach białych (P): ***AAbb*** i ***aaBB*** lub ***aaBB*** i ***AAbb***.

Genotypy roślin o kwiatach niebieskich ($F_2$): ***AABB***, ***AaBb***, ***AaBB***, ***AABb***.

**b) (0–2)**

| | |
|---|---|
| Tworzenie informacji | Rozwiązanie zadania genetycznego – zapisanie dwugenowej krzyżówki genetycznej i określenie stosunku liczbowego fenotypów potomstwa. (III.2b., I.4c.18) |

**Schemat punktowania**

2 p. – za poprawnie wykonaną krzyżówkę genetyczną i podanie stosunku liczbowego uzyskanych fenotypów.

1 p. – za poprawnie wykonaną krzyżówkę genetyczną przy błędnym określeniu stosunku liczbowego uzyskanych fenotypów lub jego braku.

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

**Poprawna odpowiedź**

Krzyżówka:

| | AB | Ab | aB | ab |
|---|---|---|---|---|
| Ab | ***AABb*** (niebieskie) | ***AAbb*** (białe) | ***AaBb*** (niebieskie) | ***Aabb*** (białe) |

lub

| | AB | Ab | aB | ab |
|---|---|---|---|---|
| aB | ***AaBB*** (niebieskie) | ***AaBb*** (niebieskie) | ***aaBB*** (białe) | ***aaBb*** (białe) |

Stosunek liczbowy fenotypów wśród potomstwa: **1 : 1** (białych do niebieskich)

*Uwaga*
*Uznaje się zapisy: „2:2” oraz „50% i 50%” jako stosunek liczbowy fenotypów.*

**Zadanie 25. (0–1)**

| | |
|---|---|
| Wiadomości i rozumienie | Określenie rodzaju opisanej w tekście mutacji. (I.4b.21) |

**Schemat punktowania**

1 p. – za zaznaczenie właściwej nazwy opisanej mutacji.

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

**Poprawna odpowiedź**

A.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

**Zadanie 26 (0–3)**
**a) (0–2)**

| | |
|---|---|
| Tworzenie informacji | Uzasadnienie wyników badań dotyczących wpływu zmienności genetycznej i zmienności środowiskowej na różnice w wysokości roślin babki nadmorskiej. (III.1a., I.4b.24, 25) |

**Schemat punktowania**
2 p. – za poprawne uzasadnienie odnoszące się do wyników doświadczenia, dotyczące zarówno (1) zmienności genetycznej – różna wysokość roślin pochodzących z różnych populacji na poletku doświadczalnym, jak i (2) zmienności fenotypowej – różnice pomiędzy wysokością roślin na poletku doświadczalnym i wysokością roślin w populacji naturalnej.
1 p. – za poprawne uzasadnienie odnoszące się do wyników doświadczenia, ale dotyczące tylko jednej zmienności: genetycznej albo fenotypowej.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe odpowiedzi**
1. zmienność genetyczna:
   - średnia wysokość roślin wyhodowanych na stanowisku doświadczalnym jest różna i zależy od tego, z której populacji ze stanowisk naturalnych pochodziły nasiona.
   - wysokości roślin z dwóch populacji hodowanych na poletku doświadczalnym nadal się różnią, co świadczy o tym, że na wysokość roślin wpływa nie tylko zmienność środowiskowa.
   - gdyby populacje były takie same genetycznie, to na poletku doświadczalnym rośliny miałyby taką samą wysokość.

2. zmienność środowiskowa (fenotypowa):
   - średnia wysokość roślin wyhodowanych na stanowisku doświadczalnym o średniej wilgotności różni się od średniej wysokości roślin z populacji ze stanowiska naturalnego, z której pochodziły nasiona.
   - rośliny na poletku doświadczalnym były wyższe niż na klifie, ale niższe niż na bagnie, czyli wysokość zależy od wilgotności podłoża.
   - średnia wysokość roślin z klifu nadmorskiego była niższa w środowisku naturalnym niż na poletku doświadczalnym, gdzie była wyższa wilgotność.
   - różnica wysokości babki nadmorskiej z klifu nadmorskiego i bagna była mniejsza na poletku doświadczalnym niż w warunkach naturalnych.

**b) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Tworzenie informacji | Ocena poprawności wniosków dotyczących różnic w wysokości roślin babki nadmorskiej, sformułowanych na podstawie wyników badań. (III.2a., I.4b.24,25) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za poprawną ocenę wszystkich trzech sformułowanych wniosków.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**
1. – **T**, 2. – **N**, 3. – **N**

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

**Zadanie 27. (0–2)**
**a) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Tworzenie informacji | Zinterpretowanie wyników badań dotyczących rozkładu poziomów troficznych w ekosystemie. (PP III.2a., I.3b.2) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za prawidłową ocenę wszystkich trzech stwierdzeń.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**
1. – **P**, 2. – **F,** 3. – **F**

**b) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Tworzenie informacji | Wyjaśnienie przepływu energii przez poziomy troficzne w ekosystemie. (III.2a.,. I.4a.14) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające straty energii – wykorzystanie na danym poziomie troficznym lub wykorzystanie na procesy życiowe, lub rozpraszanie w postaci ciepła – przy przejściu z jednego poziomu do następnego.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe odpowiedzi**
- Im więcej poziomów troficznych, tym większa jest różnica między energią przyswojoną przez pierwszy i ostatni poziom troficzny, ponieważ każdy organizm traci część energii na procesy życiowe, dlatego liczba poziomów troficznych jest ograniczona.
- W łańcuchach pokarmowych tylko niewielka ilość (około 10%) energii przekształcana jest w materię organiczną następnego poziomu, ponieważ każdy poziom część energii traci na własne potrzeby i w miarę wydłużania się łańcucha pokarmowego ilość energii przekazywanej kolejnym poziomom troficznym jest coraz mniejsza.

*Uwaga:*
*Uznaje się odpowiedzi, w których obok rozpraszania energii w postaci ciepła uwzględniono kumulację materii w środowisku, np. „Na każdym z poziomów troficznych część energii jest rozpraszana w postaci ciepła, a część materii organicznej wypada z obiegu”.*

**Zadanie 28. (0–2)**
**a) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Tworzenie informacji | Wyjaśnienie znaczenia opisanych w tekście adaptacji u zwierząt żyjących w chłodnym klimacie. (III.2a., I.3c.3) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za poprawne wyjaśnienie znaczenia opisanych adaptacji zwierząt żyjących w chłodnym klimacie, uwzględniające zmniejszenie stosunku powierzchni ciała do objętości i w związku z tym mniejszą utratę ciepła przez powierzchnię ciała.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

**Przykładowe odpowiedzi**

- Mniejsze rozmiary wystających części ciała powodują, że stosunek powierzchni ciała do objętości jest mniejszy, przez co tracone jest mniej ciepła przez powłoki ciała.
- Obie opisane adaptacje zwierząt zmniejszają stosunek powierzchni ciała do objętości, przez co zwierzęta te tracą mniej ciepła przez powłoki ciała.
- Zwierzęta żyjące w chłodniejszym klimacie mają mniejsze rozmiary wystających części ciała niż blisko spokrewnione z nimi gatunki z klimatu cieplejszego, ponieważ zmniejszają w ten sposób stosunek powierzchni ciała do objętości i w konsekwencji ograniczają ilość wypromieniowywanego ciepła.
- Zwierzęta żyjące w chłodnym klimacie mają większe rozmiary ciała, ponieważ wówczas stosunek objętości ich ciała do powierzchni jest większy, a zatem korzystniejszy ze względu na ograniczenie utraty ciepła.

*Uwagi:*
*Uznaje się odpowiedzi, w których zdający odnosi się tylko do jednej z reguł ekogeograficznych, ale uwzględnia zmniejszenie stosunku powierzchni ciała do objętości i ograniczenie utraty ciepła.*
*Uznaje się odpowiedzi, odnoszące się do zwiększenia stosunku objętości ciała do jego powierzchni zamiast zmniejszenia stosunku powierzchni ciała do jego objętości (jest to równoważne).*

**b) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Tworzenie informacji | Wyjaśnienie zasadności stosowania reguły Allena i reguły Bergmanna w odniesieniu tylko do zwierząt stałocieplnych. (III.2a., I.3c.3) |

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające straty energii związane z utrzymywaniem stałej temperatury ciała przez zwierzęta stałocieplne, a w związku z tym – konieczność jak największego ograniczania utraty ciepła z organizmu.

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

**Przykładowe odpowiedzi**

- Zwierzęta stałocieplne, żyjące w warunkach chłodnego klimatu, muszą ograniczać utratę ciepła z organizmu, aby utrzymać jego stałą temperaturę i ograniczyć koszty energetyczne stałocieplności.
- Dlatego, że te zwierzęta ponoszą największe straty energetyczne na utrzymanie stałej temperatury ciała, a więc ważne jest dla nich, aby ograniczyć straty ciepła w chłodnym klimacie.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

**Zadanie 29. (0–2)**

| | |
|---|---|
| Korzystanie z informacji | Na podstawie schematu opisanie podstawowych prawidłowości ewolucji. (II.3b., I.4b.25) |

**Schemat punktowania**

2 p. – za prawidłowe podkreślenie wszystkich określeń w obydwu zdaniach.
1 p. – za prawidłowe podkreślenie wszystkich określeń w jednym zdaniu.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

1 Szkielet skrzydła ptaka i szkielet skrzydła nietoperza są (***homologiczne*** / *analogiczne*), ponieważ mają (***wspólne*** / *różne*) pochodzenie oraz plan budowy.

2. Powierzchnie nośne umożliwiające aktywny lot ptaka i nietoperza są (*homologiczne* / ***analogiczne***), ponieważ powstały (***niezależnie*** / *tylko raz*) w toku ewolucji.

**Zadanie 30. (0–2)**
**a) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Tworzenie informacji | Wyjaśnienie wpływu efektu wąskiego gardła na zmianę częstości występowania alleli w populacji potomnej. (III.2b., I.4b.24) |

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wyjaśnienie odnoszące się do – spowodowanej losowo – innej częstości określonych alleli w populacji osobników, które przetrwały.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe odpowiedzi**

- W niewielkiej populacji utworzonej z osobników, które przetrwały, pewne allele mogą nie występować, a inne – mieć częstość znacznie większą niż w populacji wyjściowej. Kiedy osobniki te będą się rozmnażać, częstość tych alleli będzie jeszcze się zmieniać.
- Przy silnym spadku liczebności populacji mogą nie przeżyć osobniki zawierające określone allele, które tym samym nie będą występować w populacji potomnej.
- Jeśli przeżyje tylko niewielka grupa osobników, to mogą u nich nie występować allele, które były rzadkie w populacji wyjściowej.
- W małej liczebnie populacji nasilają się losowe wahania częstości alleli z pokolenia na pokolenie, co może skutkować utratą niektórych alleli.
- Efekt wąskiego gardła, spowodowany nagłym, drastycznym spadkiem liczebności populacji, może doprowadzić do wystąpienia przypadkowych zmian częstości alleli z powodu ograniczenia puli genowej w danej populacji w stosunku do populacji wyjściowej.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

**b) (0–1)**

| | |
|---|---|
| Tworzenie informacji | Zinterpretowanie informacji dotyczących dryfu genetycznego. (III.2b., I.4b.24) |

**Schemat punktowania**
1 p. – za poprawną ocenę wszystkich trzech informacji.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**
1. – **F**, 2. – **P**, 3. – **P**

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl