

Egzamin maturalny

Formuła 2023

Biologia



Próbna matura cz. I

**Data:** Listopad 2023 r.**Czas trwania:** 60 minut**Liczba punktów do uzyskania:** 20

Zasady oceniania zadania 1.1 (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
<p>III. Postępowanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe [...].</p> <p>IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje [...].</p>	<p>I. Chemizm życia. 2. Składniki organiczne. Zdający: 2) przedstawia budowę białek (uwzględniając wiązania peptydowe); [...] opisuje strukturę I-, II-, III- i IV-rzędową białek [...].</p>

Polecenie:

- Na podstawie przedstawionych w tekście informacji określ najwyższą rzędowość struktury białka – tubuliny. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do jednej cechy budowy tego białka.

Zasady oceniania:

- 1 pkt – za poprawne określenie, że tubulina jest białkiem o strukturze 4-rzędowej, wraz z poprawnym uzasadnieniem, odnoszącym się do obecności w budowie tego białka dwóch podjednostek białkowych / dwóch białek (tubuliny α i tubulina β),
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe odpowiedzi:

- Tubulina jest białkiem o strukturze 4-rzędowej, ponieważ zbudowana jest z tubuliny α oraz tubuliny β .
- Ma strukturę 4-rzędową, ponieważ tubulina jest zbudowana z dwóch podjednostek (tubuliny α i tubuliny β), a białko o strukturze 4-rzędowej musi zawierać co najmniej dwie podjednostki białkowe.
- Struktura IV-rzędowa, bo białko ma dwie podjednostki.
- Struktura IV-rzędowa, ponieważ tubulina złożona jest z dwóch podobnych do siebie białek globularnych (tubuliny α i tubuliny β) połączonych ze sobą wiązaniami niekowalencyjnymi.
- Tubulina jest białkiem o strukturze IV-rzędowej, ponieważ jest heterodimerem zbudowanym z dwóch podjednostek.
- Tubulina to dimer utworzony z tubuliny α oraz tubuliny β , wykazuje więc strukturę IV-rzędową.

Uwagi:

- ✗ Nie uznaje się odpowiedzi niepełnych – nieodwołujących się do opisanej w tekście struktury tubuliny, a tylko do definicji struktury IV-rzędowej, np. „Tubulina ma strukturę IV-rzędową, ponieważ ma więcej niż jedną podjednostkę” albo „Struktura 4-rzędowa, ponieważ zbudowana jest z połączonych ze sobą podjednostek”.

Zasady oceniania zadania 1.2 (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
<p>III. Postępowanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne [...].</p> <p>IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje [...].</p>	<p>I. Chemizm życia. 2. Składniki organiczne. Zdający: 2) przedstawia budowę białek (uwzględniając wiązania peptydowe); [...] opisuje strukturę I-, II-, III- i IV-rzędową białek [...].</p>

Polecenie:

- Na podstawie przedstawionych informacji oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące tubuliny α oraz tubuliny β są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

Zasady oceniania:

- 2 pkt – za poprawną ocenę trzech stwierdzeń,
- 1 pkt – za poprawną ocenę dwóch stwierdzeń,
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie:

1.	Przedstawiony fragment struktury I-rzędowej tubuliny α zbudowany jest z pięciu reszt aminokwasowych, połączonych ze sobą wiązaniami peptydowymi.	P	F
2.	Dominującą strukturą II-rzędową występującą w przedstawionym fragmencie modelu przestrzennego tubuliny α jest struktura β harmonijki.	P	F
3.	Przedstawiony fragment struktury I-rzędowej tubuliny α może brać udział w utworzeniu mostka disiarczkowego, którego zadaniem jest stabilizowanie struktury II-rzędowej białka.	P	F

Wyjaśnienie:

Przedstawiony fragment struktury I-rzędowej tubuliny α zbudowany jest z **pięciu** reszt aminokwasowych, połączonych ze sobą wiązaniami peptydowymi. → Przedstawiony fragment struktury I-rzędowej tubuliny α zbudowany jest z **sześciu** reszt aminokwasowych, połączonych ze sobą wiązaniami peptydowymi.

Przedstawiony fragment łańcucha peptydowego tubuliny α może brać udział w utworzeniu mostka disiarczkowego, którego zadaniem jest stabilizowanie struktury **II-rzędowej białka**. → Przedstawiony fragment łańcucha peptydowego tubuliny α może brać udział w utworzeniu mostka disiarczkowego, którego zadaniem jest stabilizowanie struktury **III-rzędowej lub IV-rzędowej białka**.

Zasady oceniania zadania 1.3 (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje [...] graficzne [...].	I. Chemizm życia. 2. Składniki organiczne. Zdający: 2) przedstawia budowę białek (uwzględniając wiązania peptydowe); [...] opisuje strukturę I-, II-, III- i IV-rzędową białek [...].
IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje [...].	XIII. Ekspresja informacji genetycznej. Zdający: 5) przedstawia cechy kodu genetycznego; 6) opisuje proces translacji.

Polecenie:

- Rozstrzygnij, czy na podstawie przedstawionego fragmentu łańcucha peptydowego można określić faktyczną sekwencję nukleotydów w nici mRNA, która posłużyła do jego syntezy. Odpowiedź uzasadnij.

Zasady oceniania:

- 1 pkt – za rozstrzygnięcie, że na podstawie przedstawionego fragmentu łańcucha peptydowego nie można określić faktycznej sekwencji nukleotydów w nici mRNA, która posłużyła do jego syntezy, odwołując się do faktu, że kod genetyczny jest zdegenerowany,
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe odpowiedzi:

- Na podstawie przedstawionego fragmentu łańcucha peptydowego nie można określić faktycznej sekwencji nukleotydów w nici mRNA, która posłużyła do jego syntezy, ponieważ kod genetyczny jest zdegenerowany.
- Nie, ponieważ kod genetyczny jest zdegenerowany.
- Nie jest to możliwe, ponieważ jeden aminokwas może być kodowany przez różne trójki nukleotydów / kodony.
- Nie można określić faktycznej sekwencji nukleotydów w nici mRNA, która posłużyła do syntezy przedstawionego łańcucha, ponieważ zawiera on aminokwasy, które mogą być kodowane przez różne trójki nukleotydów.

Uwagi:

- Uznaje się odpowiedzi, w których zdający powołuje się na konkretny aminokwas wchodzący w skład zaprezentowanego fragmentu struktury I-rzędowej tubuliny α (Leu-Glu-Val-Gly-Cys-Trp), np. "Nie jest to możliwe, ponieważ przedstawiony łańcuch posiada na przykład resztę leucyny, która może być kodowana przez cztery różne kodony w mRNA" lub "Nie, ponieważ w przedstawionym fragmencie jest m.in. reszta cysteiny, która może być kodowana przez kodon UGU lub UGC".
- Nie uznaje się odpowiedzi, w których zdający powołuje się na aminokwas, który nie wchodzi w skład zaprezentowanego fragmentu struktury I-rzędowej tubuliny α lub odwołuje się do aminokwasu, który jest kodowany tylko przez jeden kodon (tryptofan).
- Nie uznaje się odpowiedzi niepełnych – nieodwołujących się do faktu, że kod genetyczny jest zdegenerowany, np. "Nie jest to możliwe, ponieważ przedstawiony fragment można zapisać za pomocą różnych trójek nukleotydowych / kodonów".

Zasady oceniania zadania 1.4 (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
<p>III. Postępowanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe [...].</p> <p>IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami, formułuje wnioski.</p>	<p>IV. Podziały komórkowe. Zdający: 9) przedstawia apoptozę jako proces warunkujący prawidłowy rozwój i funkcjonowanie organizmów wielokomórkowych.</p> <p>XIV. Genetyka klasyczna. 2. Zmienność organizmów. Zdający: 10) przedstawia transformację nowotworową komórek jako następstwo mutacji w obrębie genów kodujących białka regulujące cykl komórkowy oraz odpowiedzialnych za naprawę DNA.</p>

Polecenie:

- Wyjaśnij, dlaczego docetaksel może być wykorzystywany jako lek w terapiach przeciwnowotworowych.

Zasady oceniania:

- 1 pkt – za poprawną odpowiedź zawierającą:
 - przyczynę – stosowanie docetakselu,
 - drogę – docetaksel uniemożliwia zajście podziału komórkowego / docetaksel zatrzymuje podziały komórkowe / docetaksel wywołuje apoptozę komórki (lub inny typ programowanej śmierci komórki),
 - skutek – zahamowanie / spowolnienie podziałów komórek nowotworu,
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe odpowiedzi:

- Docetaksel hamuje depolimeryzację mikrotubul, co uniemożliwia rozejście się chromosomów potomnych do komórek potomnych, w wyniku czego podział komórkowy zostaje zatrzymany. Może to być wykorzystane do zahamowania podziałów komórkowych komórek nowotworowych.
- Komórki nowotworowe cechują się niekontrolowanymi podziałami, w wyniku czego ich ilość szybko wzrasta. Zastosowanie docetakselu, zatrzymuje te podziały na etapie mitozy / metafazy i anafazy.

- Docetaksel powoduje naruszenie dynamicznej niestabilności mikrotubul, która jest niezbędna do zajścia podziału komórkowego. Zastosowanie tego związku zahamuje podziały komórkowe komórek nowotworowych, co zatrzyma / spowolni proces nowotworzenia.
- Nowotwory powstają na skutek nieustannych, niekontrolowanych podziałów. Stosowanie docetakselu hamuje ten proces, ponieważ związek ten powoduje zatrzymanie komórek w mitozie, co prowadzi do apoptozy lub innego typu śmierci komórkowej.
- Stosowanie docetakselu może prowadzić do rozpoczęcia procesu apoptozy w komórkach nowotworowych, ponieważ hamując depolimeryzację mikrotubul, uniemożliwia zajście podziału komórkowego.

Uwagi:

- Uznaje się odpowiedzi, w których zdający jako skutek przedstawia regres choroby nowotworowej lub zanik guza nowotworowego, pod warunkiem odwołania się do procesu apoptozy (lub innego typu programowanej śmierci komórki), np. "Stosowanie docetakselu, który hamuje depolimeryzację mikrotubul, uniemożliwia zajście podziału komórkowego komórek nowotworu, co może prowadzić do rozpoczęcia procesu apoptozy w komórkach nowotworowych i regresji choroby".

Zasady cenienia zadania 2.1 (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
<p>I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający:</p> <p>2) wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w wybranych organizmach [...].</p> <p>III. Postępowanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający:</p> <p>2) [...] analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe [...].</p>	<p>III. Energia i metabolizm.</p> <p>4. Fotosynteza. Zdający:</p> <p>3) analizuje na podstawie schematu przebieg [...] fazy niezależnej od światła; wyróżnia substraty i produkty [...].</p> <p>IX. Różnorodność roślin.</p> <p>3. Odżywianie się roślin. Zdający:</p> <p>4) przedstawia adaptacje anatomiczne i fizjologiczne roślin typu C_4 [...] do przeprowadzania fotosyntezy w określonych warunkach środowiska.</p>

Pytanie:

- Wyjaśnij, dlaczego rośliny typu C_4 charakteryzują się szybszym tempem przyrostu biomasy w porównaniu z roślinami typu C_3 . W odpowiedzi uwzględnij wpływ fotooddychania na produkcję fotosyntetyczną roślin.

Zasady oceniania:

- 1 pkt – za poprawną odpowiedź zawierającą:
 - przyczynę – większa dostępność CO_2 dla rubisco u roślin typu C_4 (w porównaniu z roślinami typu C_3),
 - drogę – ograniczenie / zahamowanie procesu fotooddychania,
 - skutek – wzrost wydajności fotosyntezy / syntezy węglowodanów, co przekłada się na szybszy przyrost biomasy roślin typu C_4 (w porównaniu z roślinami typu C_3),
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe odpowiedzi:

- Dzięki zwiększonemu stężeniu CO_2 w komórkach pochew okołowiązkowych u roślin C_4 proces fotooddychania zostaje zahamowany, a tym samym wydajność fotosyntezy i przyrost biomasy jest wyższy niż u roślin C_3 . Rośliny C_3 na skutek procesu fotooddychania ponoszą straty biomasy, ponieważ zamiast wbudowywać CO_2 we własne struktury, wydzielają go.
- Fotooddychanie zachodzące u roślin C_3 zmniejsza wydajność fotosyntezy na skutek wiązania się O_2 zamiast CO_2 z rubisco. W rezultacie nie dochodzi do wytworzenia cukrów, ponieważ nie ma węgla, który mógłby być zasymilowany. U roślin C_4 , dzięki mechanizmowi podwójnego wiązania CO_2 , fotooddychanie jest ograniczane, dlatego charakteryzują się one szybszym tempem przyrostu biomasy niż rośliny C_3 .
- Dzięki dwuetapowemu wiązaniu CO_2 u roślin C_4 , zwiększa się jego dostępność dla rubisco w komórkach pochew okołowiązkowych, wskutek czego proces fotooddychania nie występuje. Tym samym wydajność fotosyntezy roślin C_4 jest wyższa, czego skutkiem jest szybsze tempo przyrostu biomasy w porównaniu z roślinami C_3 , u których (w określonych warunkach) proces fotooddychania zachodzi.

Uwagi:

- Uznaje się odpowiedzi z następującymi określeniami enzymu rubisco: RuBisCO, karboksylaza/oksygenaza rybulozo-1,5-bisfosforanu.

Zasady oceniania zadania 2.2 (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
<p>I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający:</p> <p>2) wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w wybranych organizmach [...].</p> <p>III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający:</p> <p>2) [...] analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe [...].</p>	<p>III. Energia i metabolizm.</p> <p>4. Fotosynteza. Zdający:</p> <p>3) analizuje na podstawie schematu przebieg [...] fazy niezależnej od światła; wyróżnia substraty i produkty [...].</p> <p>IX. Różnorodność roślin.</p> <p>3. Odżywianie się roślin. Zdający:</p> <p>4) przedstawia adaptacje anatomiczne i fizjologiczne roślin typu C_4 [...] do przeprowadzania fotosyntezy w określonych warunkach środowiska.</p>

Polecenie:

- Wykaż, że fotosynteza u roślin typu C_4 jest bardziej kosztowna energetycznie niż u roślin typu C_3 .

Zasady oceniania:

- 1 pkt – za poprawne wykazanie, że fotosynteza u roślin typu C_4 jest bardziej kosztowna energetycznie niż u roślin typu C_3 , uwzględniając konieczność zużycia cząsteczek ATP na odtworzenie fosfoenolopirogronianu (PEP), który jest pierwotnym akceptorem CO_2 ,
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe odpowiedzi:

- U roślin C_4 fotosynteza jest bardziej kosztowna energetycznie niż u roślin C_3 , ponieważ do odtworzenia cząsteczki PEP, będącej pierwotnym akceptorem CO_2 , konieczne jest wykorzystanie cząsteczki ATP.
- U roślin C_4 fotosynteza wymaga większych nakładów energetycznych niż u roślin C_3 , ponieważ do odtworzenia fosfoenolopirogronianu, koniecznego do kontynuacji cyklu reakcji, niezbędna jest cząsteczka ATP.

Zasady oceniania zadania 2.3 (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
<p>I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 2) wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w wybranych organizmach [...].</p> <p>III. Postępowanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) [...] analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe [...].</p>	<p>III. Energia i metabolizm. 4. Fotosynteza. Zdający: 3) analizuje na podstawie schematu przebieg fazy zależnej od światła oraz fazy niezależnej od światła; wyróżnia substraty i produkty obu faz.</p>

Polecenie:

- Korzystając ze schematu i własnej wiedzy wyjaśnij, dlaczego zahamowanie aktywności enzymów katalizujących reakcje zachodzące w cyklu Calvina, spowoduje zatrzymanie fazy zależnej od światła.

Zasady oceniania:

- 1 pkt – za poprawną odpowiedź zawierającą:
 - przyczynę – zahamowanie aktywności enzymów katalizujących reakcje zachodzące w cyklu Calvina,
 - drogę – zatrzymanie wytwarzania cząsteczek ADP i NADP⁺,
 - skutek – zatrzymanie fazy zależnej od światła,
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe odpowiedzi:

- Reakcje zachodzące w fazie zależnej od światła wymagają obecności cząsteczek ADP i NADP⁺, które nie zostaną wytworzone, jeśli cykl Calvina zostanie zahamowany.
- Do przebiegu reakcji świetlnych niezbędna jest obecność ADP i NADP⁺, które nie powstaną w sytuacji zahamowania aktywności enzymów katalizujących reakcje zachodzące w cyklu Calvina.

Uwagi:

- Uznaje się odpowiedzi, w których użyto alternatywnych określeń cyklu Calvina, np.: cykl Calvina-Bensona, cykl CBB.
- Nie uznaje się odpowiedzi, w których zdający określa cząsteczki ADP i NADP⁺ mianem siły asymilacyjnej, ponieważ na siłę asymilacyjną składają się cząsteczki ATP i NADPH / ATP i NADPH+H⁺.

Zasady oceniania zadania 3.1 (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
<p>II. Rozwijanie myślenia naukowego; doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań. Zdający:</p> <p>1) [...] dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia biologiczne;</p> <p>3) opracowuje [...] wyniki badań w oparciu o proste analizy statystyczne.</p> <p>III. Postępowanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający:</p> <p>1) wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji;</p> <p>2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, [...] liczbowe.</p> <p>IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający:</p> <p>1) interpretuje informacje [...].</p>	

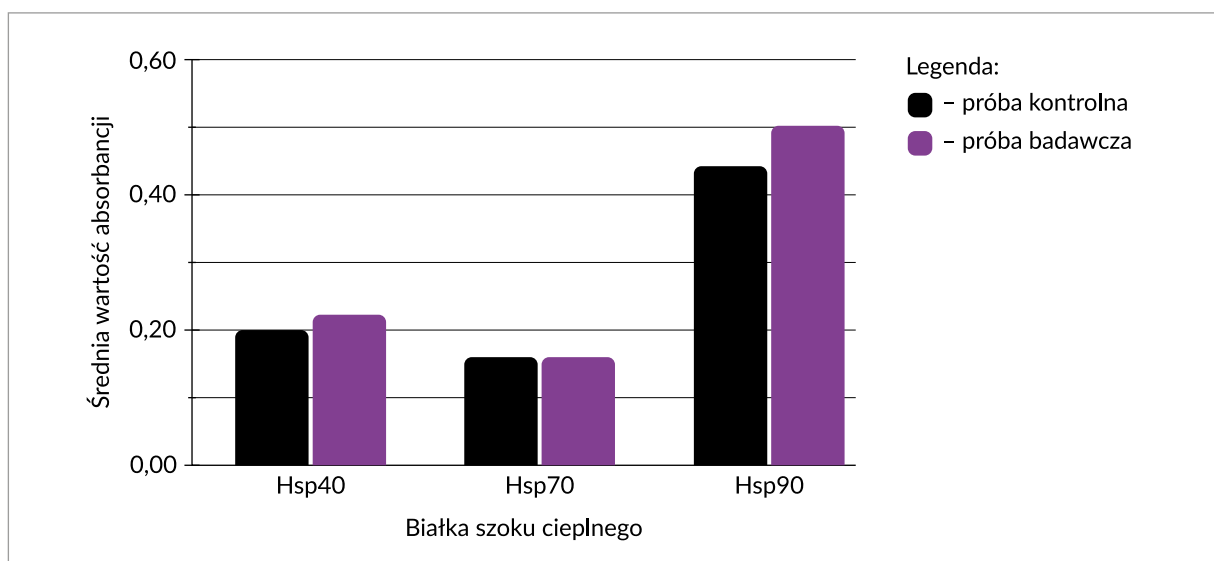
Polecenie:

- Skonstruuj wykres przedstawiający wyniki uzyskane w zaprezentowanym doświadczeniu. Nie uwzględniaj na nim wartości odchylenia standardowego.

Zasady oceniania:

- 2 pkt – za poprawne w całości wykonanie wykresu, w tym: prawidłowy opis osi Y (średnia wartość absorbancji / absorbancja) i X (białka Hsp / szoku cieplnego), odpowiednie wyskalowanie osi, narysowanie słupków reprezentujących wyniki otrzymane z prób badawczych i kontrolnych z uwzględnieniem legendy,
- 1 p. – za wykres, w którym opis osi jest niepełny lub go brak, ale oś Y została prawidłowo wyskalowana i zostały poprawnie narysowane słupki lub za prawidłowy opis osi przy nieprawidłowo wyskalowanej osi albo błędnym naniesieniu słupków albo braku legendy,
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązanie:



Uwagi:

- ! Jeżeli zdający zamieści na słupkach wąsy reprezentujące wartości odchylenia standardowego, może otrzymać pełną pulę punktów, o ile wykona to prawidłowo. W przeciwnym wypadku od puli zdobytej przez niego punktów należy odjąć jeden punkt.

Zasady oceniania zadania 3.2 (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
<p>II. Rozwijanie myślenia naukowego; doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań. Zdający: 3) opracowuje, analizuje i interpretuje wyniki badań w oparciu o proste analizy statystyczne.</p> <p>III. Postępowanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 1) wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji; 2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne, liczbowe.</p> <p>IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje [...], formułuje wnioski.</p>	<p>XI. Funkcjonowanie zwierząt. XI. 2.6) Regulacja nerwowa. Zdający: d) przedstawia [...] rolę przekaźników chemicznych; podaje przykłady tych neuroprzekaźników.</p>

Polecenie:

- Wskaż trzy wnioski, które można wyciągnąć na podstawie wyników otrzymanych w zaprezentowanym doświadczeniu.
 - A. U stonki ziemniaczanej zawartość białek Hsp90 w komórkach jest większa, niż zawartość pozostałych badanych grup białek szoku cieplnego.
 - B. U stonki ziemniaczanej ekspresja badanych białek szoku cieplnego wzrasta pod wpływem działania pestycydu fosforoorganicznego – dimetoatu.
 - C. Poziom biosyntezy białek Hsp70 u badanego organizmu nie wzrasta pod wpływem działania dimetoatu, przeciwnie niż w przypadku białek Hsp40 i Hsp90.
 - D. Wysoki poziom ekspresji białek szoku cieplnego pozwala stonce ziemniaczanej na przeżycie, mimo regularnego stosowania wobec niej oprysków chemicznych.
 - E. Badana populacja stonki ziemniaczanej najprawdopodobniej wykazuje oporność na zastosowany w badaniu pestycyd. Mechanizm tej oporności może być związany ze zmniejszeniem wrażliwości tkanki nerwowej na tego typu neurotoksyny.
 - F. U badanego organizmu poziom biosyntezy białek Hsp40, Hsp70 i Hsp90 nie wzrasta pod wpływem działania dimetoatu.

Zasady oceniania:

- 1 pkt – za zaznaczenie trzech poprawnych odpowiedzi,
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie:

- A. U stonki ziemniaczanej zawartość białek Hsp90 w komórkach jest większa, niż zawartość pozostałych badanych grup białek szoku cieplnego.
- E. Badana populacja stonki ziemniaczanej najprawdopodobniej wykazuje oporność na zastosowany w badaniu pestycyd. Mechanizm tej oporności może być związany ze zmniejszeniem wrażliwości tkanki nerwowej na tego typu neurotoksyny.
- F. U badanego organizmu poziom biosyntezy białek Hsp40, Hsp70 i Hsp90 nie wzrasta pod wpływem działania dimetoatu.

Zasady oceniania zadania 4.1 (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
<p>I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający:</p> <p>2) wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w wybranych organizmach [...].</p> <p>III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający:</p> <p>2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje [...] graficzne [...].</p>	<p>II. Komórka. Zdający:</p> <p>1) rozpoznaje elementy budowy komórki eukariotycznej na mikrofotografii [...];</p> <p>6) opisuje budowę rybosomów, [...] pełnioną funkcję oraz określa ich lokalizację w komórce;</p> <p>7) przedstawia błony wewnątrzkomórkowe jako zintegrowany system strukturalno-funkcjonalny [...].</p>

Polecenie:

- Podaj nazwę struktury oznaczonej literą X oraz określ jej funkcję w komórkach.

Zasady oceniania:

- 1 pkt – za podanie nazwy struktury i poprawne określenie jej funkcji, związanej z biosyntezą lub modyfikacją białek / (poli)peptydów,
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe odpowiedzi:

- Nazwa struktury X: siateczka śródplazmatyczna (szorstka).
Funkcja w komórce: udział w biosyntezie białek / (poli)peptydów.
- Nazwa struktury X: retikulum endoplazmatyczne (szorstkie).
Funkcja w komórce: odpowiada za syntezę białek / (poli)peptydów.
- Nazwa struktury X: RER / rER.
Funkcja w komórce: udział we wstępnej modyfikacji potranslacyjnej białek / (poli)peptydów.
- Nazwa struktury X: siateczka śródplazmatyczna z rybosomami.
Funkcja w komórce: wewnątrz siateczki zachodzi proces fałdowania białek / (poli)peptydów.
- Nazwa struktury X: ER.
Funkcja w komórce: w cysternach retikulum białka / (poli)peptydy nabywają odpowiedniej konformacji przestrzennej / odpowiedniego kształtu / odpowiednią strukturę III-rzędową.

Uwagi:

- Uznaje się odpowiedzi, w których zdający jako funkcję siateczki śródplazmatycznej szorstkiej podaje produkcję konkretnego typu białek, np. "Funkcja w komórce: synteza białek błonowych / enzymatycznych / na eksport / wysyłanych poza komórkę".
- Uznaje się odpowiedzi, w których zdający jako funkcję siateczki śródplazmatycznej szorstkiej podaje konkretny przykład modyfikacji potranslacyjnej, która może zachodzić w jej wnętrzu, np. "Funkcja w komórce: wewnątrz siateczki zachodzi glikozylacja białek / proces przyłączania reszt cukrowych do powstałych białek", "Funkcja w komórce: wewnątrz siateczki zachodzi hydroksylacja białek / proces przyłączania grup hydroksylowych do powstałych białek".
- Uznaje się odpowiedzi, w których zdający podaje więcej niż jedną funkcję siateczki śródplazmatycznej szorstkiej, pod warunkiem, że wszystkie są prawidłowe.
- Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych, np. "Nazwa struktury X: błony plazmatyczne", "Nazwa struktury X: siateczka", "Funkcja w komórce: siateczka śródplazmatyczna odpowiada za syntezę różnych związków organicznych", "Funkcja w komórce: w cysternach retikulum modyfikowane są związki organiczne".
- Nie uznaje się odpowiedzi, w których zdający na zdjęciu rozpoznaje tylko rybosomy ("Nazwa struktury X: rybosomy").
- Nie uznaje się odpowiedzi, w których zdający jako funkcję siateczki śródplazmatycznej szorstkiej podaje cechę jej budowy, np. "Funkcja w komórce: zawiera rybosomy", "Funkcja w komórce: składa się z wielu spłaszczonych pęcherzyków / cystern".

Zasady oceniania zadania 4.2 (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024		
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe	
<p>I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający:</p> <p>2) wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w wybranych organizmach [...].</p> <p>III. Postępowanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający:</p> <p>2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje [...] graficzne [...].</p>	<p>II. Komórka. Zdający:</p> <p>1) rozpoznaje elementy budowy komórki eukariotycznej na mikrofotografii [...];</p> <p>6) opisuje budowę rybosomów, [...] pełnioną funkcję oraz określa ich lokalizację w komórce;</p> <p>7) przedstawia błony wewnątrzkomórkowe jako zintegrowany system strukturalno-funkcjonalny [...].</p> <p>XI. Funkcjonowanie zwierząt.</p> <p>1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Zdający:</p> <p>3) wykazuje związek budowy narządów z pełnioną przez nie funkcją.</p> <p>2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.</p> <p>1) Odżywianie się. Zdający:</p> <p>d) przedstawia związek budowy odcinków przewodu pokarmowego człowieka z pełnioną przez nie funkcją;</p> <p>f) przedstawia proces trawienia poszczególnych składników pokarmowych w przewodzie pokarmowym człowieka [...];</p> <p>h) przedstawia proces wchłaniania poszczególnych produktów trawienia składników pokarmowych w przewodzie pokarmowym człowieka.</p>	
	<p>Podstawa programowa kształcenia ogólnego – Szkoła podstawowa – Biologia</p>	
		<p>I. Organizacja i chemizm życia. Uczeń:</p> <p>3. wymienia podstawowe grupy związków chemicznych występujących w organizmach (białka [...]) i podaje ich funkcje.</p>

Polecenie:

- Wykaż związek między obecnością struktury oznaczonej literą X w enterocytach a pełnioną przez jelito cienkie przykładową funkcją.

Zasady oceniania:

- 1 pkt – za poprawne wykazanie związku obecności siateczki śródplazmatycznej szorstkiej w enterocytach z funkcją, jaką pełni jelito cienkie (trawienie i / lub wchłanianie), uwzględniające produkcję białek enzymatycznych i / lub transportowych,
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe odpowiedzi:

- Siateczka śródplazmatyczna (szorstka) bierze udział w syntezie enzymów trawienych wchodzących w skład soku jelitowego.
- W jelicie cienkim zachodzą końcowe etapy trawienia, do którego niezbędne są enzymy syntezowane z udziałem retikulum endoplazmatycznego (szorstkiego).
- W jelicie cienkim przebiegają procesy wchłaniania powstałych w wyniku trawienia związków chemicznych, do których zachodzenia niezbędne są białka błonowe / transportowe / transportery syntezowane z udziałem zaznaczonej na zdjęciu struktury.
- Dzięki obecności zaznaczonej na zdjęciu struktury w komórkach jelita cienkiego, produkowane mogą być hydrolazy, biorące udział w trawieniu.
- W skład oznaczonej na zdjęciu struktury wchodzi rybosomy, które biorą m.in. udział w syntezie białek enzymatycznych i transportowych. Białka enzymatyczne umożliwiają zachodzenie procesów trawienia w jelicie, a transportujące procesów wchłaniania.

Uwagi:

- Uznaje się odpowiedzi, w których zdający odwołuje się do produkcji konkretnego jelitowego enzymu trawienego, np. "Siateczka śródplazmatyczna (szorstka) bierze udział np. w syntezie maltazy wchodzącej w skład soku jelitowego", "W jelicie cienkim zachodzą końcowe etapy trawienia, do którego niezbędne są m.in. aminopeptydazy, syntezowane z udziałem retikulum endoplazmatycznego (szorstkiego)".
- Uznaje się odpowiedzi, w których zdający odwołuje się do produkcji konkretnego białka transportowego, np. "W jelicie cienkim przebiegają procesy wchłaniania cukrów prostych, do których zachodzenia niezbędny jest m.in. transporter GLUT5, syntezowany z udziałem zaznaczonej na zdjęciu struktury", "W jelicie cienkim przebiegają procesy wchłaniania związków organicznych, do których zachodzenia niezbędna jest m.in. pompa sodowo-potasowa, syntezowana z udziałem oznaczonej literą X struktury".

- ✗ Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych i / lub takich, które nie odwołują się do funkcji jelita cienkiego, np. "Siateczka śródplazmatyczna (szorstka) bierze udział w syntezie / modyfikacji białek", "Dzięki obecności w komórkach jelita cienkiego zaznaczonej na zdjęciu struktury, narząd ten może prawidłowo pełnić swoje funkcje", "Siateczka śródplazmatyczna (szorstka) bierze udział w syntezie różnych związków chemicznych wchodzących w skład soku jelitowego".

Zasady oceniania zadania 5.1 (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
<p>I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający:</p> <p>1) opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy.</p> <p>III. Postępowanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający:</p> <p>1) wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji;</p> <p>2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe [...].</p> <p>IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający:</p> <p>1) interpretuje informacje, graficzne [...].</p>	<p>X. Różnorodność zwierząt. Zdający:</p> <p>3) wymienia cechy pozwalające na rozróżnienie [...] stawonogów (skorupiaków, pajęczaków i owadów) [...].</p>

Polecenie:

- Na podstawie przedstawionych materiałów źródłowych określ, do której gromady stawonogów zaliczana jest pluskwa domowa. Odpowiedź uzasadnij, podając dwie cechy budowy *Cimex lectularius* występujące wyłącznie u tej gromady.

Zasady oceniania:

- 1 pkt – za określenie, że pluskwa domowa (*Cimex lectularius*) należy do gromady owadów oraz poprawne uzasadnienie uwzględniające dwie cechy budowy morfologicznej występujące wyłącznie u owadów,
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 punkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe odpowiedzi:

- Gromada: owady / *Insecta*.
- Uzasadnienie (należy podać dwie cechy spośród podanych poniżej):
 - obecność kłująco-ssącego aparatu gębowego,
 - obecność trzech par odnóży kroczych / odnóży tułowiowych / sześciu nóg,
 - ciało podzielone na trzy tagmy / głowę, tułów i odwłok.

Uwagi:

- ✗ Nie uznaje się odpowiedzi: "jedna para czułków", ponieważ jest to także cecha wijów, oraz odpowiedzi "trzy pary odnóży" bez określenia ich funkcji (kroczej) lub położenia na tułowie.
- ✗ Nie uznaje się odpowiedzi: "obecność skrzydeł", ponieważ pluskwa domowa ich nie posiada.
- ✗ Nie uznaje się określeń: "nóżki", "kończyny".

Zasady oceniania zadania 5.2 (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
III. Postępowanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) odczytuje [...] informacje tekstowe [...].	V. Zasady klasyfikacji i sposoby identyfikacji organizmów. Zdający: 3) porządkuje hierarchicznie podstawowe rangi taksonomiczne.

Polecenie:

- Na podstawie przedstawionych informacji i własnej wiedzy uzupełnij tabelę tak, aby prawidłowo przedstawiała przynależność systematyczną pluskwy domowej (*Cimex lectularius*).

Zasady oceniania:

- 1 pkt – za poprawne uzupełnienie wszystkich wierszy tabeli,
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 punkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie:

Typ	stawonogi / <i>Arthropoda</i>
Gromada	owady / <i>Insecta</i>
Rząd	pluskwiaki różnoskrzydłe / <i>Heteroptera</i>
Rodzina	pluskwowate / <i>Cimicidae</i>
Rodzaj	pluskwa / <i>Cimex</i>
Gatunek	pluskwa domowa / <i>Cimex lectularius</i>

Zasady oceniania zadania 5.3 (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
<p>I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający:</p> <p>1. opisuje [...] i rozpoznaje organizmy.</p> <p>III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający:</p> <p>2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne [...]</p> <p>IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający:</p> <p>1) interpretuje informacje [...].</p>	<p>XI. Funkcjonowanie zwierząt.</p> <p>2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.</p> <p>9) Rozmnażanie i rozwój. Zdający:</p> <p>i) porównuje przeobrażenie zupełne i niezupełne u owadów [...].</p>

Polecenie:

- Określ typ przeobrażenia występujący u pluskwy domowej (*Cimex lectularius*).

Zasady oceniania:

- 1 pkt – za poprawne określenie typu przeobrażenia pluskwy domowej (*Cimex lectularius*) oraz poprawne uzasadnienie, odnoszące się do podobieństwa między larwą a imago albo odnoszące się do braku stadium poczwarki,
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 punkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania:

- Typ przeobrażenia: przeobrażenie niezupełne / hemimetabolia.
- Uzasadnienie:
 - W rozwoju występują postaci larwalne podobne do osobnika dorosłego.
 - W rozwoju występują postaci larwalne przypominające budową imago.
 - W rozwoju występują nimfy / larwy, które cechują się podobną budową do osobnika dorosłego / imago.
 - W rozwoju nie występuje poczwarka.
 - Podczas rozwoju nie zachodzi przepoczwarczenie.

Uwagi:

- ✓ Dopuszcza się określenia: przeobrażenie niecałkowite, półprzeobrażenie.
- ✗ Nie uznaje się odpowiedzi: przeobrażenie niepełne, przeobrażenie częściowe, przeobrażenie pośrednie, przeobrażenie proste.
- ✗ Nie uznaje się odpowiedzi, w których użyto określenia przepoczwarczenie zamiast przepoczwarczenie. Określenie "przepoczwarczenie" jest nieprawidłowe, ponieważ proces ten nie dotyczy poczwary, tylko poczwarki.

Zasady oceniania zadania 5.4 (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
<p>I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający:</p> <p>2) wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w wybranych organizmach i w środowisku;</p> <p>3) wykazuje związki pomiędzy strukturą i funkcją na różnych poziomach organizacji życia;</p> <p>5) przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmami [...].</p> <p>III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający:</p> <p>2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe [...].</p>	<p>3. Ekologia ekosystemu. Ochrona i gospodarka ekosystemami. Zdający:</p> <p>5) przedstawia adaptacje [...] pasożytów [...] do zdobywania pokarmu.</p>

Polecenie:

- Na podstawie przedstawionych informacji podaj jedną cechę budowy pluskwy domowej stanowiącą przystosowanie do pasożytnictwa oraz określ, na czym to przystosowanie polega.

Zasady oceniania:

- 1 pkt – za poprawne określenie jednej cechy budowy pluskwy domowej (*Cimex lectularius*) stanowiącej adaptację do pasożytniczego trybu życia wraz z uzasadnieniem,
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 punkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania:

- Pluskwa domowa posiada kłująco-ssący aparat gębowy, za pomocą którego przerywa ciągłość tkanek żywiciela i wysysa krew.
- Pluskwa domowa posiada aparat gębowy typu kłująco-ssącego, który umożliwia jej przebicie powłok ciała swoich żywicieli i pobrać krew.
- Pluskwa domowa posiada wrażliwe na zapach i ciepłotę ciała czułki, które ułatwiają pasożytowi poszukiwanie ofiary.

Uwagi:

- ✗ Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych, np. "Pluskwa domowa posiada specjalny aparat gębowy, który umożliwia jej pobieranie pokarmu".

Zasady oceniania zadania 6.1 (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
<p>III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający:</p> <p>2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe [...].</p> <p>IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający:</p> <p>1) interpretuje informacje [...].</p>	<p>XIV. Genetyka klasyczna.</p> <p>1. Dziedziczenie cech. Zdający:</p> <p>3) zapisuje i analizuje krzyżówki [...] oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonych genotypów i fenotypów oraz stosunek fenotypowy w pokoleniach potomnych [...];</p> <p>4) przedstawia dziedziczenie [...] dwugenowe [...] ([...] współdziałanie dwóch lub większej liczby genów).</p>

Polecenie:

- Określ rodzaj współdziałania genów E/e oraz B/b. Odpowiedź uzasadnij.

Zasady oceniania:

- 1 pkt – za poprawne określenie rodzaju współdziałania genów E/e oraz B/b wraz z uzasadnieniem,
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe odpowiedzi:

- Gen determinujący odkładanie pigmentu jest epistatyczny w stosunku do genu warunkującego czarną lub brązową barwę sierści, ponieważ to od genu E/e zależy, czy barwnik ten będzie odkładany w sierści, czy też nie.
- Jest to epistaza genu E/e w stosunku do genu B/b, ponieważ to od alleli genu decydującego o odkładaniu pigmentu zależy, czy w ogóle będzie on odkładany w sierści, czy też nie.
- Gen B/b koduje enzym odpowiedzialny za wytwarzanie barwników nadających labradorom czarne lub brązowe zabarwienie sierści, natomiast gen E/e decyduje, czy wytworzone barwniki zostaną w sierści odłożone, dlatego gen E/e jest epistatyczny względem genu B/b.
- Jest to epistaza, ponieważ ekspresja genu E/e wpływa na stopień ekspresji genu B/b.
- Jest to epistaza, ponieważ gen epistatyczny E/e hamuje ekspresję genu hipostatycznego B/b.

Uwagi:

- Uznaje się odpowiedzi, w których zdający powołuje się na zjawisko hipostazy zamiast epistazy, np. "Gen B/b koduje enzym odpowiedzialny za wytwarzanie barwników nadających labradorom czarne lub brązowe zabarwienie sierści, natomiast gen E/e decyduje, czy wytworzone barwniki zostaną w sierści odłożone, dlatego gen B/b jest hipostatyczny względem genu E/e".
- Nie uznaje się odpowiedzi niepełnych – nieodwołujących się do opisanych w tekście genów, a tylko do definicji epistazy lub hipostazy, np. "Jest to epistaza, która polega na tym, że fenotypowa ekspresja genu w jednym *locus* zmienia efekt fenotypowy genu znajdującego się w innym *locus*", "Jest to epistaza, ponieważ produkt ekspresji jednego genu wpływa na ekspresję innego".

Zasady oceniania zadania 6.2 (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
<p>III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający:</p> <p>2) odczytuje, analizuje [...] i przetwarza informacje tekstowe [...].</p> <p>IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający:</p> <p>1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami [...].</p>	<p>XIV. Genetyka klasyczna.</p> <p>1. Dziedziczenie cech. Zdający:</p> <p>3) zapisuje i analizuje krzyżówki [...] oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonych genotypów i fenotypów oraz stosunek fenotypowy w pokoleniach potomnych [...];</p> <p>4) przedstawia dziedziczenie [...] dwugenowe [...] ([...] współdziałanie dwóch lub większej liczby genów).</p>

Polecenie:

- Skrzyżowano czarną samicę i czarnego samca mających już jedno brązowe i dwa żółte szczenięta. Zapisz krzyżówkę genetyczną i na jej podstawie podaj oczekiwany stosunek fenotypowy szceniąt czarnych, brązowych i żółtych w potomstwie opisanej pary psów.

Zasady oceniania:

- 2 pkt – za poprawne zapisanie krzyżówki genetycznej oraz podanie oczekiwanego stosunku fenotypowego,
- 1 pkt – za poprawne zapisanie krzyżówki genetycznej lub podanie oczekiwanego stosunku fenotypowego,
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie:

Krzyżówka genetyczna:

P: BbEe x BbEe

	BE	bE	Be	be
BE	BBEE (czarny)	BbEE (czarny)	BBEe (czarny)	BbEe (czarny)
bE	BbEE (czarny)	bbEE (brązowy)	BbEe (czarny)	bbEe (brązowy)
Be	BBEe (czarny)	BbEe (czarny)	BBee (żółty)	Bbee (żółty)
be	BbEe (czarny)	bbEe (brązowy)	Bbee (żółty)	bbee (żółty)

LUB

	BE	bE	Be	be
BE	BBEE	BbEE	BBEe	BbEe
bE	BbEE	bbEE	BbEe	bbEe
Be	BBEe	BbEe	BBee	Bbee
be	BbEe	bbEe	Bbee	bbee

Oczekiwany stosunek fenotypowy:

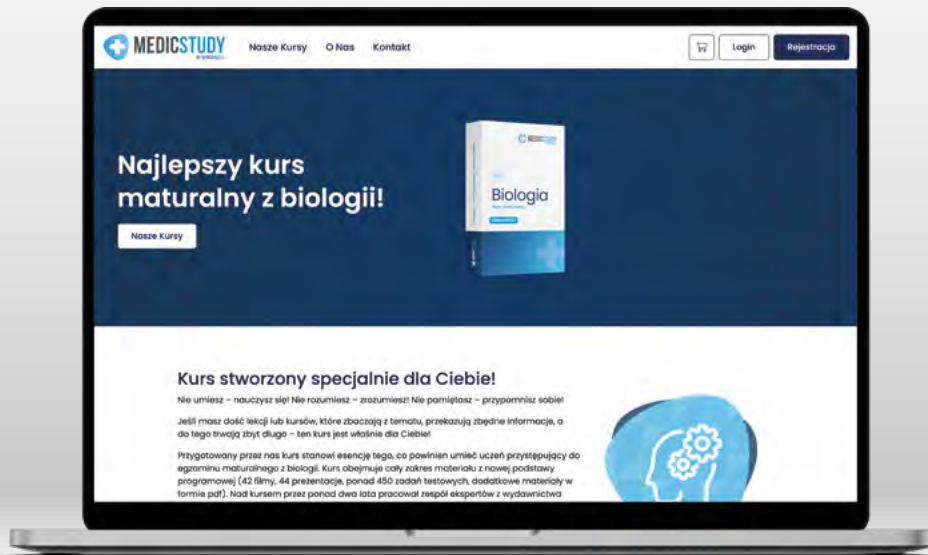
- 9 : 3 : 4 (czarne : brązowe : żółte)
- 56,25% : 18,75% : 25% (czarne : brązowe : żółte)
- czarne : żółte : brązowe = 9 : 4 : 3
- $\frac{9}{16} : \frac{3}{16} : \frac{4}{16}$ (czarne : brązowe : żółte)

Uwagi:

- Uznaje się odpowiedzi z następującymi określeniami kolorów sierści: żółta = jasna = biskoptowa oraz brązowa = czekoladowa.

Kompleksowe przygotowanie do egzaminu maturalnego z biologii!

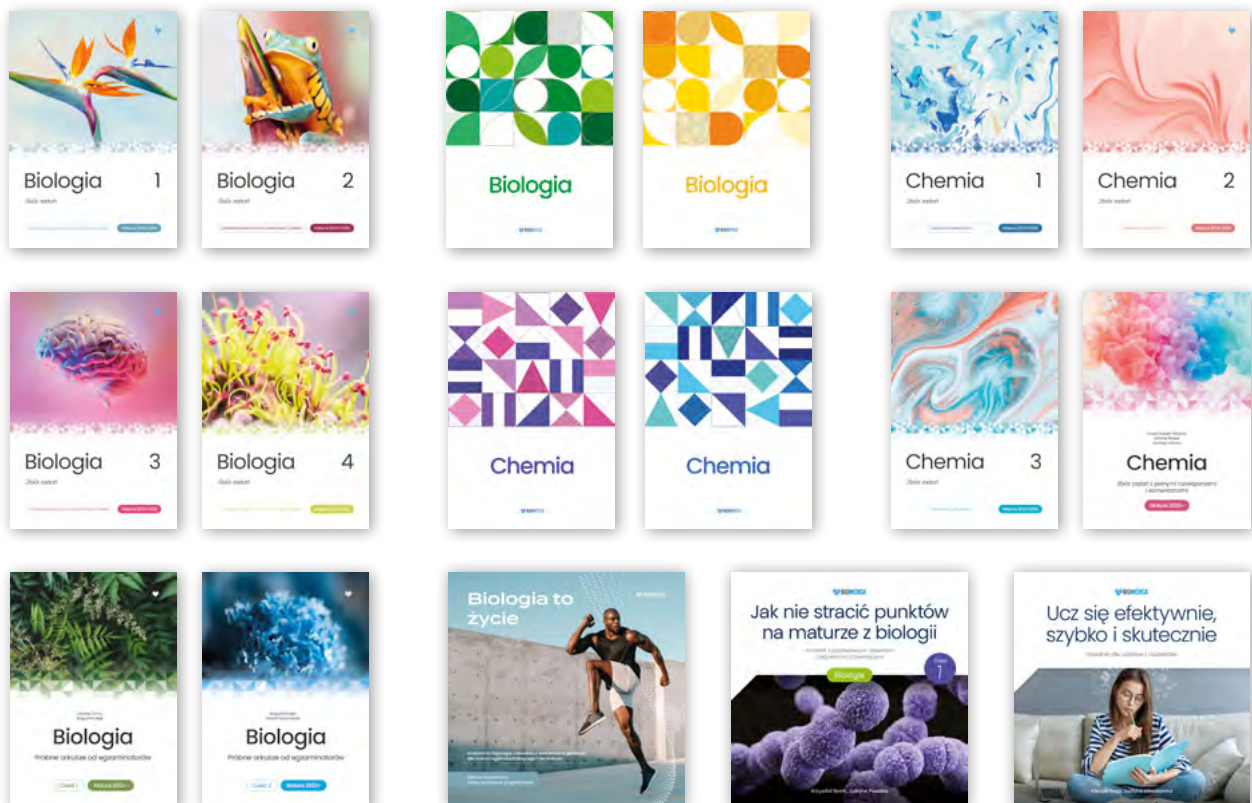
MedicStudy.pl



Zobacz darmową lekcję:



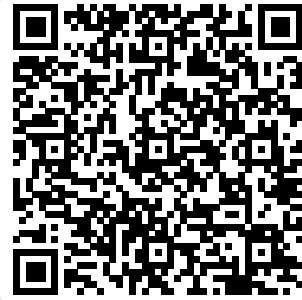
Do egzaminu maturalnego polecamy:



Nowa seria książek

Jak nie stracić punktów na maturze z biologii

Zobacz fragment książki:



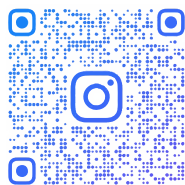
Nasze strony www:

- Wydawnictwo: biomedica.edu.pl
- Oficjalny sklep: biomedica.com.pl
- Platforma edu: medicstudy.pl
- Sklep: sklepmaturalny.pl

Dołącz do nas na IG i TikTok:



IG:



TikTok:

