

**INFORMATOR**  
**o egzaminie**  
**eksternistycznym**  
**z biologii**  
z zakresu 4-letniego liceum  
ogólnokształcącego  
od sesji jesiennej 2023 r.



## **Zespół redakcyjny:**

Alicja Kwiecień (CKE)  
dr Inga Bator (OKE Kraków)  
Grzegorz Zagulski (OKE Gdańsk)  
dr Takao Ishikawa (CKE)  
dr Wioletta Kozak (CKE)

## **Recenzenci:**

dr Magdalena Kaliszewska  
dr hab. Piotr Bębas  
dr Tomasz Karpowicz (recenzja językowa)

Informator został opracowany przez Centralną Komisję Egzaminacyjną we współpracy z okręgowymi komisjami egzaminacyjnymi.

**Centralna Komisja Egzaminacyjna**  
ul. Józefa Lewartowskiego 6, 00-190 Warszawa  
tel. 22 536 65 00  
sekretariat@cke.gov.pl

**Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Gdańsku**  
ul. Na Stoku 49, 80-874 Gdańsk  
tel. 58 320 55 90  
komisja@oke.gda.pl

**Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Jaworznie**  
ul. Adama Mickiewicza 4, 43-600 Jaworzno  
tel. 32 616 33 99  
oke@oke.jaworzno.pl

**Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Krakowie**  
os. Szkolne 37, 31-978 Kraków  
tel. 12 683 21 99  
oke@oke.krakow.pl

**Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Łomży**  
al. Legionów 9, 18-400 Łomża  
tel. 86 473 71 20  
sekretariat@oke.lomza.pl

**Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Łodzi**  
ul. Ksawerego Praussa 4, 94-203 Łódź  
tel. 42 634 91 33  
sekretariat@lodz.oke.gov.pl

**Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Poznaniu**  
ul. Gronowa 22, 61-655 Poznań  
tel. 61 854 01 60  
sekretariat@oke.poznan.pl

**Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Warszawie**  
pl. Europejski 3, 00-844 Warszawa  
tel. 22 457 03 35  
info@oke.waw.pl

**Okręgowa Komisja Egzaminacyjna we Wrocławiu**  
ul. Tadeusza Zielińskiego 57, 53-533 Wrocław  
tel. 71 785 18 94  
sekretariat@oke.wroc.pl

## Spis treści

|    |   |   |
|----|---|---|
| 1. | Opis egzaminu eksternistycznego z biologii .....                            | 5 |
|    | Wstęp .....   | 5 |
|    | Zadania na egzaminie .....  | 5 |
|    | Opis arkusza egzaminacyjnego .....  | 7 |
|    | Zasady oceniania .....  | 7 |
| 2. | Przykładowy arkusz egzaminacyjny z zasadami oceniania rozwiązań zadań ..... | 9 |

- 4 *Informator o egzaminie eksternistycznym z biologii z zakresu 4-letniego liceum ogólnokształcącego dla dorosłych od sesji jesiennej 2023 r.*

# 1.

## Opis egzaminu eksternistycznego z biologii z zakresu 4-letniego liceum ogólnokształcącego dla dorosłych

### WSTĘP

Biologia jest jednym z przedmiotów do wyboru na egzaminie eksternistycznym z zakresu czteroletniego liceum ogólnokształcącego dla dorosłych.

Egzamin eksternistyczny z biologii z zakresu czteroletniego liceum ogólnokształcącego dla dorosłych sprawdza, w jakim stopniu zdający spełnia wymagania określone w [podstawie programowej kształcenia ogólnego dla szkoły ponadpodstawowej](#)<sup>1</sup>.

*Informator* prezentuje przykładowy arkusz egzaminacyjny wraz z zasadami oceniania. Stanowi przy tym jedynie ogólną, kierunkową pomoc w planowaniu procesu samokształcenia. Zadania w *Informatorze* nie ilustrują bowiem wszystkich wymagań z zakresu biologii określonych w podstawie programowej, nie wyczerpują również wszystkich typów zadań, które mogą wystąpić w arkuszu egzaminacyjnym. Tylko realizacja wszystkich wymagań z podstawy programowej, zarówno ogólnych, jak i szczegółowych, może zapewnić właściwe przygotowanie zdającego do egzaminu eksternistycznego.

Na egzaminie eksternistycznym obowiązują **wymagania w zakresie podstawowym**.

### ZADANIA NA EGZAMINIE

W arkuszu egzaminacyjnym znajdują się zarówno zadania zamknięte, jak i otwarte.

Zadania zamknięte to takie, w których zdający wybiera właściwą odpowiedź, wybraną spośród podanych. Mogą to być:

- zadania wyboru wielokrotnego,
- zadania typu prawda-fałsz,
- zadania na dobieranie.

Zadania otwarte to takie, w których zdający samodzielnie formułuje odpowiedź. Wśród zadań otwartych na egzaminie eksternistycznym z biologii znajdują się m.in.:

- zadania z luką, wymagające uzupełnienia zdania bądź krótkiego tekstu (np. podania nazwy lub cechy) jednym lub kilkoma wyrazami,
- zadania krótkiej odpowiedzi, wymagające stworzenia krótkiego tekstu, np. określenia problemu badawczego, sformułowania argumentu, hipotezy lub wniosku, wyjaśnienia związków przyczynowo-skutkowych, przedstawienia opinii na wskazany temat.

---

<sup>1</sup> Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 stycznia 2018 r. w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia (Dz.U. z 2018 r. poz. 467, z późn. zm.).

Zadania egzaminacyjne będą sprawdzały poziom opanowania umiejętności opisanych w podstawie programowej kształcenia ogólnego dla 4-letniego liceum ogólnokształcącego dla dorosłych i obejmowały następujące treści

#### Wymagania ogólne

- Pogłębianie wiedzy z zakresu budowy i funkcjonowania organizmu człowieka.
- Pogłębianie znajomości uwarunkowań zdrowia człowieka.
- Rozwijanie myślenia naukowego; doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania na podstawie wyników badań.
- Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych.
- Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych.
- Rozwijanie postawy szacunku wobec przyrody i środowiska.

Zadania egzaminacyjne będą dotyczyły poniższych obszarów tematycznych biologii

- Biologia komórki.
- Budowa i fizjologia człowieka.
- Genetyka i ewolucjonizm.
- Biologia środowiska.

## OPIS ARKUSZA EGZAMINACYJNEGO

Egzamin eksternistyczny z biologii z zakresu liceum ogólnokształcącego trwa 120 minut<sup>2</sup>.

Zadania są zróżnicowane pod względem sprawdzanych umiejętności, a także poziomu trudności i sposobu udzielania odpowiedzi. Sprawdzają przede wszystkim umiejętności złożone, takie jak: analiza, porównywanie, wnioskowanie, uogólnianie. Mogą występować pojedynczo lub w wiązkach tematycznych. Odwołują się do różnych obszarów i różnorodnej tematyki, a także – do zróżnicowanych materiałów źródłowych, w tym: tekstów, tabel, wykresów, materiału ilustracyjnego, schematów i danych statystycznych.

Liczbę zadań oraz liczbę punktów możliwych do uzyskania za poszczególne rodzaje zadań przedstawiono w poniższej tabeli.

| Rodzaj zadań | Liczba zadań | Łączna liczba punktów | Udział w wyniku sumarycznym |
|--------------|--------------|-----------------------|-----------------------------|
| zamknięte    | 8–10         | ok. 16                | ok. 40%                     |
| otwarte      | 16–22        | ok. 24                | ok. 60%                     |
| <b>RAZEM</b> | <b>24–32</b> | <b>40</b>             | <b>100%</b>                 |

## ZASADY OCENIANIA

### Zadania zamknięte

Zadania zamknięte są oceniane – w zależności od maksymalnej liczby punktów, jaką można uzyskać za rozwiązanie danego zadania – zgodnie z poniższymi zasadami:

1 pkt – odpowiedź poprawna.

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

### ALBO

2 pkt – odpowiedź poprawna.

1 pkt – odpowiedź częściowo poprawna lub odpowiedź niepełna.

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

---

<sup>2</sup> Czas trwania egzaminu może zostać wydłużony w przypadku zdających ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, w tym niepełnosprawnych. Szczegóły są określone w *Komunikacie dyrektora Centralnej Komisji Egzaminacyjnej w sprawie szczegółowych sposobów dostosowania warunków i form przeprowadzania egzaminu eksternistycznego dla danej sesji egzaminacyjnej.*

### **Zadania otwarte**

Za poprawne rozwiązanie zadania otwartego będzie można otrzymać maksymalnie 1, 2 lub 3 punkty. Za każde rozwiązanie poprawne, ale inne niż opisane w zasadach oceniania, można przyznać maksymalną liczbę punktów, o ile rozwiązanie jest merytorycznie poprawne, zgodne z poleceniem i warunkami zadania.

### **Zadania otwarte z luką**

Za poprawne rozwiązanie zadania otwartego zdający może otrzymać, zależnie od złożoności tego zadania, 1 punkt lub 2 punkty, np.

1 pkt – odpowiedź poprawna.

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

*ALBO*

2 pkt – odpowiedź poprawna.

1 pkt – odpowiedź częściowo poprawna lub odpowiedź niepełna.

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

### **Zadania otwarte krótkiej odpowiedzi**

Maksymalna liczba punktów, które można przyznać za zadanie otwarte krótkiej odpowiedzi, nie przekracza 3 punktów. Zasady oceniania będą opracowywane odrębnie dla każdego zadania.



## 2.

**Przykładowy arkusz egzaminacyjny z zasadami oceniania rozwiązań zadań**

W Informatorze zamieszczono *Przykładowy arkusz egzaminacyjny* oraz *Zasady oceniania rozwiązań zadań*. Przy każdym zadaniu w arkuszu podano liczbę punktów możliwych do uzyskania za jego rozwiązanie (po numerze zadania). W *Zasadach oceniania rozwiązań zadań* dla każdego zadania podano:

- wymagania ogólne i szczegółowe, które są sprawdzane w tym zadaniu
- zasady oceniania
- poprawne rozwiązanie każdego zadania zamkniętego oraz przykładowe rozwiązania każdego zadania otwartego.

- 10** *Informator o egzaminie eksternistycznym z biologii z zakresu 4-letniego liceum ogólnokształcącego dla dorosłych od sesji jesiennej 2023 r.*



Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                      |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------------------|
| <b>PESEL (wypełnia zdający)</b><br><table border="1" style="margin: auto;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr></table> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | <b>LBIP-100-23XX</b> |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                      |

# EGZAMIN EKSTERNISTYCZNY Z BIOLOGII



## LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCE

DATA: [dzień miesiąc rok]

CZAS PRACY: **120 minut**

LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **40**

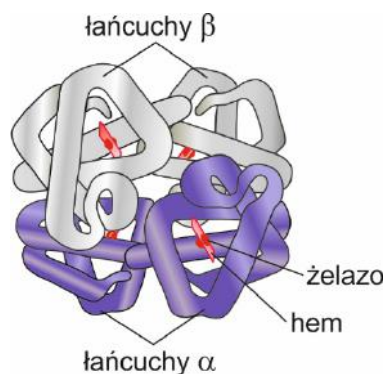
### Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 22 strony (zadania 1–25). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
4. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
5. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
6. Na tej stronie i na karcie punktowania wpisz swój numer PESEL. Na karcie punktowania zamaluj  pola odpowiadające cyfrom numeru PESEL. Błędne zaznaczenie otocz kółkiem  i zaznacz właściwe. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.
7. Pamiętaj, że w razie stwierdzenia niesamodzielnego rozwiązywania zadań egzaminacyjnych lub zakłócenia prawidłowego przebiegu egzaminu w sposób, który utrudnia pracę pozostałym osobom zdającym, przewodniczący zespołu nadzorującego egzamin przerywa i unieważnia egzamin eksternistyczny.

**Życzymy powodzenia!**

### Zadanie 1. (0–2)

Na schemacie przedstawiono budowę białka zaangażowanego w wymianę gazową – hemoglobiny.



Na podstawie: N.A. Campbell, *Biologia*, Poznań 2013.

1.1. Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A albo B i jej uzasadnienie, wybrane spośród 1., 2. albo 3.

Hemoglobina jest białkiem

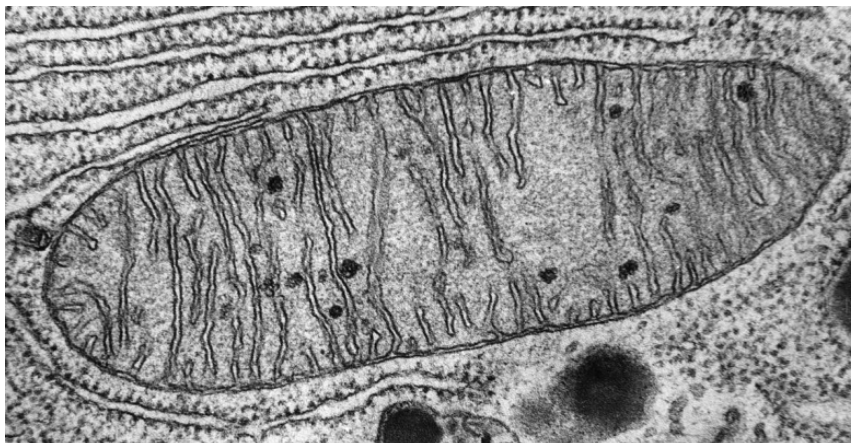
|           |           |          |           |   |
|-----------|-----------|----------|-----------|---|
| <b>A.</b> | prostym,  | ponieważ | <b>1.</b> | pierwszorzędową strukturę zapewnia kolejność aminokwasów w łańcuchach polipeptydowych.                            |
| <b>B.</b> | złożonym, |          | <b>2.</b> | w cząsteczce obecne są dwa rodzaje łańcuchów polipeptydowych tworzących białko zbudowane z czterech podjednostek. |
|           |           |          | <b>3.</b> | w cząsteczce obecne są łańcuchy polipeptydowe i niepeptydowa jednostka w postaci hemu.                            |

1.2. Uzupełnij podane zdania tak, aby poprawnie opisywały biologiczne znaczenie hemoglobiny. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

W organizmie człowieka hemoglobina występuje w (erytrocytach / leukocytach). To białko łączy się z (tlenem i azotem / tlenem lub dwutlenkiem węgla) w sposób nietrwały, dzięki czemu pełni funkcję (magazynującą / transportową).

**Zadanie 2. (0–2)**

Na fotografii mikroskopowej przedstawiono organellum, które szczególnie licznie występuje w komórkach o wysokiej aktywności metabolicznej, np. w komórkach tkanki nerwowej lub mięśniowej.



Na podstawie: McQuibban Lab, Department of Biochemistry, University of Toronto  
<http://biochemistry.utoronto.ca/person/g-angus-mcquibban/>

**2.1. Podaj nazwę przedstawionego organellum oraz jedną widoczną na fotografii cechę budowy umożliwiającą jego prawidłowe rozpoznanie.**

.....  
.....

**2.2. Uzupełnij podane zdania tak, aby poprawnie opisywały funkcję pełnioną przez organellum przedstawione na fotografii. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.**

Organellum przedstawione na powyższej fotografii odpowiada za proces oddychania (*tlenowego / beztlenowego*). Substratami tego procesu są (*glukoza i tlen / dwutlenek węgla i woda*). W procesach przeprowadzanych przez to organellum powstają wysokoenergetyczny związek ATP i (*tlen / dwutlenek węgla*).

### Zadanie 3. (0–3)

Osmoza polega na przenikaniu cząsteczek wody przez błony lipidowo-białkowe, takie jak błona komórkowa i tonoplast (błona otaczająca wakuolę), z roztworu o niższym stężeniu do roztworu o wyższym stężeniu rozpuszczonych substancji.

**3.1. Zaplanuj doświadczenie wykorzystujące zjawisko osmozy, w którym wykażesz, jaki wpływ na kształt erytrocytów mają roztwory o różnym stężeniu (hipotoniczny i hipertoniczny). Podaj próbę kontrolną i próbę badawczą oraz sposób prowadzenia obserwacji.**

Próba kontrolna: .....

.....

Próba badawcza: .....

.....

.....

Sposób prowadzenia obserwacji: .....

.....

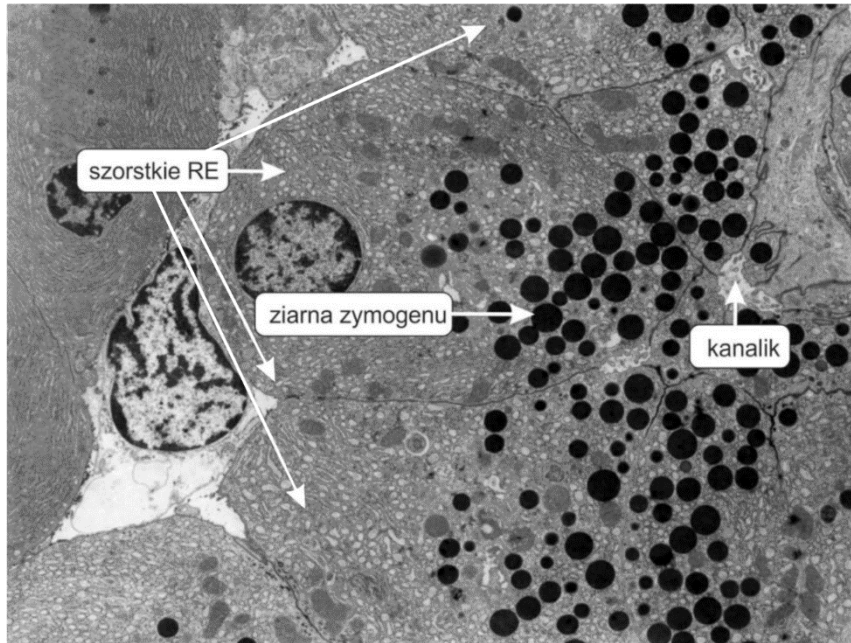
**3.2. Oceń, czy podane stwierdzenia dotyczące wyników doświadczenia polegającego na umieszczaniu erytrocytów w roztworach o różnym stężeniu są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.**

|    |  |   |   |
|----|--|---|---|
| 1. | Większość erytrocytów umieszczona w roztworze hipertonicznym zwiększyła swoją objętość, a niektóre z nich pękły. | P | F |
| 2. | Erytrocyty umieszczone w roztworze hipotonicznym skurczyły się w wyniku utraty wody.                             | P | F |

**Zadanie 4. (0–1)**

Zewnątrzwydzielnicza rola trzustki polega na produkcji i wydzielaniu enzymów trawiennych do światła przewodu pokarmowego. Enzymy trzustkowe uczestniczą w trawieniu węglowodanów, lipidów i białek. Część z nich jest produkowana i wydzielana w formie tzw. zymogenów, czyli nieaktywnych enzymów, które są uaktywniane dopiero w miejscu ich wykorzystania.

Na schemacie przedstawiono komórki groniaste trzustki odpowiedzialne za produkcję i wydzielanie enzymów trawiennych.



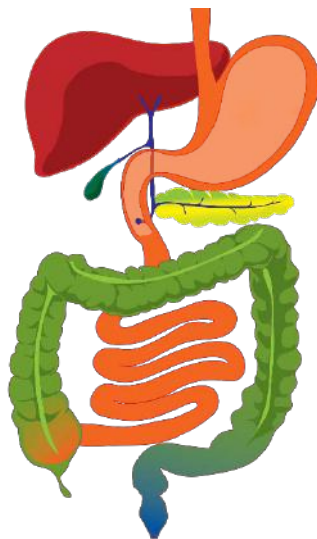
Na podstawie: [www. http://tbl.med.yale.edu](http://tbl.med.yale.edu);  
E.P. Solomon, L.R. Berg, D.W. Martin, C.A. Vilee, *Biologia*, Warszawa 2000.

**Wykaż związek między dużą zawartością błon szorstkiego retikulum endoplazmatycznego a obecnością ziaren zymogenu w komórkach groniastych trzustki. W odpowiedzi uwzględnij funkcję, jaką pełni to organellum.**

.....  
.....

### Zadanie 5. (0–1)

Na schemacie układu pokarmowego człowieka zaznacz strzałką narząd, do którego wydzielane są trzustkowe enzymy trawienne. Podaj jego nazwę.



Na podstawie: <https://uh.edu/engines/epi3057.htm>

Nazwa narządu: .....

### Zadanie 6. (0–2)

Do czterech probówek dodano po 5 ml zawiesiny skrobi i umieszczono je w łaźni wodnej – każdą probówkę w innej temperaturze: 18 °C, 37 °C, 45 °C, 80 °C. Następnie do każdej z probówek dodano po 1 ml roztworu śliny zawierającej amylazę ślinową. Po 30 minutach do każdej z probówek dodano brązowy płyn Lugola (roztwór jodu w wodnym roztworze jodku potasu), który w obecności skrobi zmienia barwę na granatową.

Na zdjęciach przedstawiono zmianę barwy płynu w probówkach po zakończeniu eksperymentu.



18 °C



37 °C



45 °C



80 °C

6.1. Określ problem badawczy opisanego doświadczenia.

.....

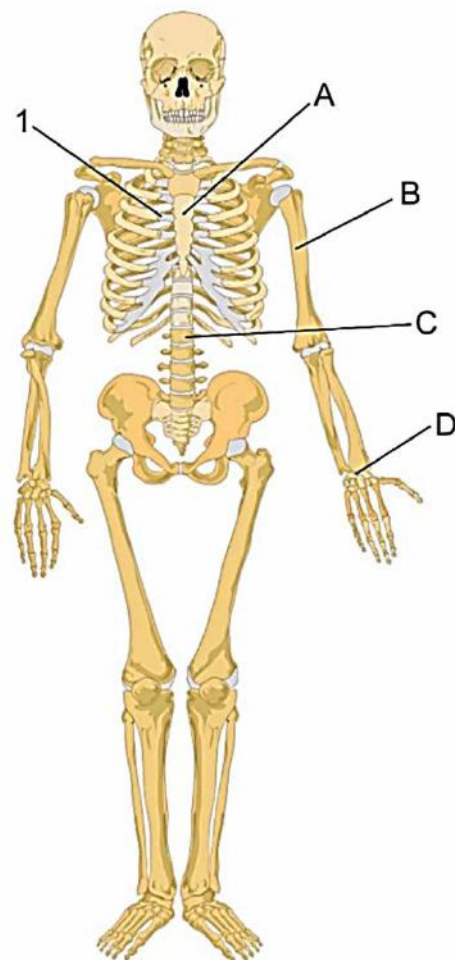
6.2. Sformułuj wniosek na podstawie zaprezentowanych wyników doświadczenia.

.....



**Zadanie 7. (0–3)**

Na schemacie przedstawiono szkielet człowieka. Literami A–D zaznaczono różne rodzaje kości, a cyfrą 1 – połączenie między kośćmi.



Na podstawie: W. Sylwanowicz, *Mały atlas anatomiczny*, Warszawa 1987.

**7.1. Uzupełnij tabelę. Wpisz oznaczenia literowe i podaj nazwy kości przyporządkowane do odpowiedniego kształtu.**

| Kształt kości       | Długa | Krótka | Płaska | Różnokształtna |
|---------------------|-------|--------|--------|----------------|
| Oznaczenie literowe |       |        |        |                |
| Nazwa kości         |       |        |        |                |

**7.2. Określ, jakie znaczenie przy ruchach oddechowych ma połączenie oznaczone cyfrą 1.**

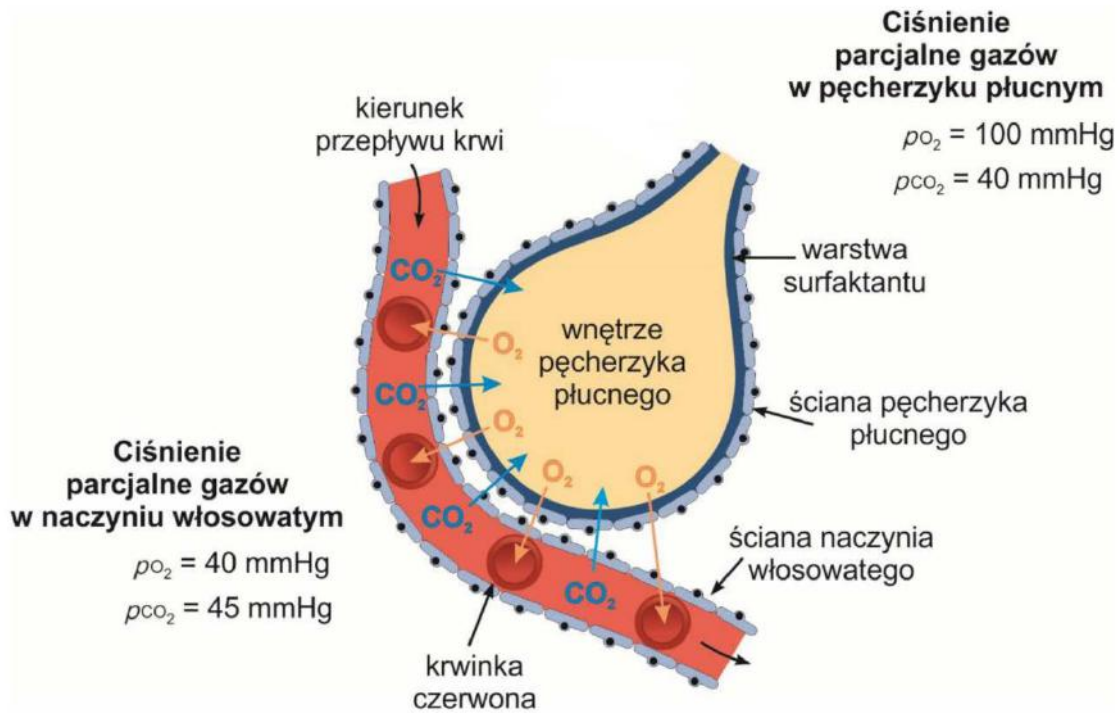
.....

.....

### Zadanie 8. (0–3)

W płucach zachodzi wymiana gazowa zewnętrzna, czyli wymiana gazów oddechowych między powietrzem wypełniającym wnętrze pęcherzyków płucnych a krwią przepływającą przez naczynia włosowate oplatające te pęcherzyki z zewnątrz.

Na schemacie przedstawiono wymianę gazową zewnętrzną z uwzględnieniem wartości ciśnień parcjalnych tlenu ( $p_{O_2}$ ) i dwutlenku węgla ( $p_{CO_2}$ ) w pęcherzyku płucnym i naczyniu krwionośnym.



Na podstawie: [www.ib.bioninja.com.au](http://www.ib.bioninja.com.au)

A. Michajlik, W. Ramotowski, *Anatomia i fizjologia człowieka*, Warszawa 2009.

**8.1. Uzupełnij podane zdania tak, aby poprawnie opisywały mechanizm wymiany gazowej zewnętrznej. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.**

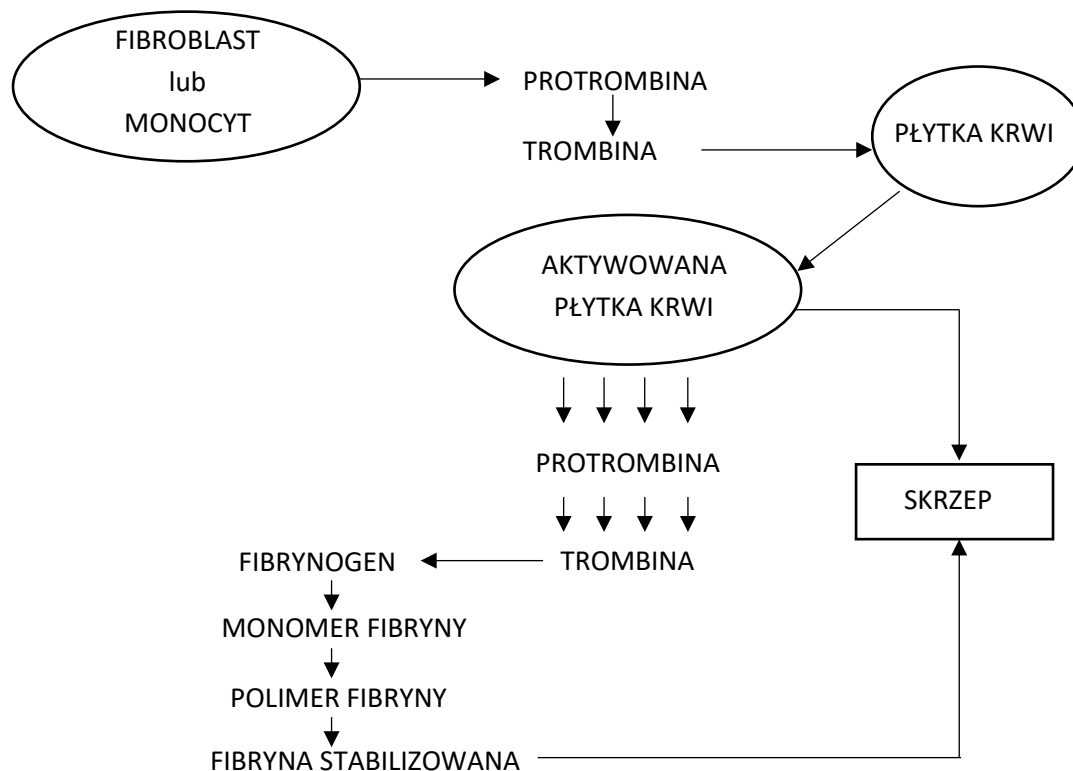
Ciśnienia parcjalne gazów oddechowych w pęcherzykach płucnych i naczyniach włosowatych są (*różne / takie same*). W pęcherzyku płucnym ciśnienie parcjalne tlenu jest (*wyższe / niższe*) niż w naczyniu włosowatym, dlatego ten gaz przenika do jego wnętrza. We krwi panuje (*niższe / wyższe*) ciśnienie parcjalne dwutlenku węgla niż w pęcherzyku płucnym, dlatego ten gaz przenika do jego wnętrza. Wymiana gazowa między naczyniem włosowatym a pęcherzykiem odbywa się na drodze (*dyfuzji prostej / transportu aktywnego*).

**8.2. Podaj dwie, widoczne na schemacie, cechy budowy pęcherzyków płucnych ułatwiające wymianę gazową.**

1. ....
2. ....

**Zadanie 9. (0–1)**

Hemostaza to zespół procesów mających na celu utrzymanie krwi w stanie płynnym wewnątrz naczyń krwionośnych i zapobieganie krwawieniu w razie uszkodzenia naczynia krwionośnego. Początkowo dochodzi do zwężenia uszkodzonego naczynia krwionośnego i tworzy się skrzep płytkowy, a następnie – fibrynowy. Na schemacie przedstawiono w sposób uproszczony proces krzepnięcia krwi.



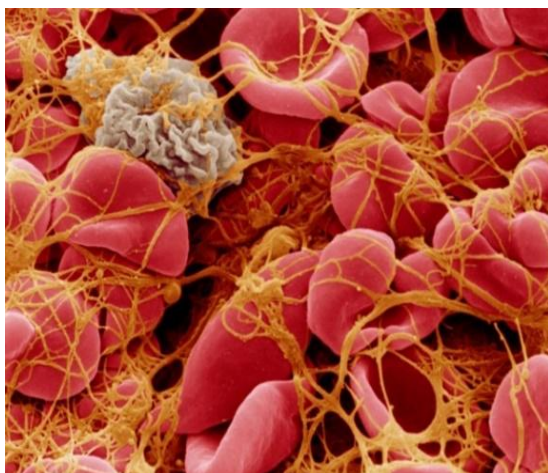
Na podstawie: B. Sokołowska, *Nowa koncepcja kaskady krzepnięcia krwi*, „Zamojskie Studia i Materiały” zeszyt 1 (34), Zamość 2011.

Na podstawie przedstawionych informacji ustal kolejność etapów procesu krzepnięcia krwi. Wpisz numery 2–5 we właściwe miejsca tabeli. Numer 1 oznacza początek procesu.

| Etapy procesu krzepnięcia krwi   | Kolejność |
|--|-----------|
| Włókna fibryny tworzą na ranie przestrzenną siatkę i współtworzą skrzep. |           |
| Trombina przekształca fibrynogen w fibrynę.                              |           |
| Proces krzepnięcia rozpoczyna się od uszkodzenia naczynia krwionośnego.  | 1         |
| Przekształcenie protrombiny w trombinę.                                  |           |
| Polimeryzacja cząsteczek fibryny w długie włókna fibryny.                |           |

### Zadanie. 10. (0–1)

Na ilustracji przedstawiono barwioną fotografię powstającego skrzepu, pochodzącą ze skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM).



Na podstawie: <https://weareblood.org/blog/platelets/>

**Wykaż związek między strukturą przestrzenną tworzoną przez włókna fibryny a hamowaniem wypływu krwi z miejsca skaleczenia.**

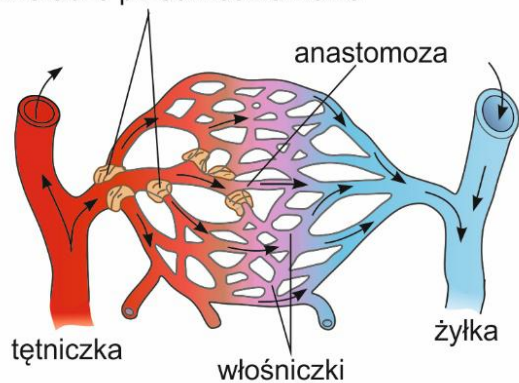
.....

.....

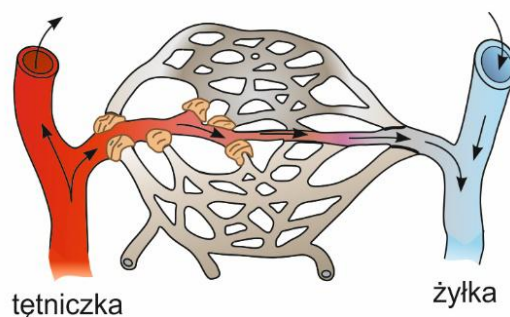
### Zadanie 11. (0–1)

Anastomozy (metaarteriole) to naczynia krwionośne bezpośrednio łączące tętniczki z żyłkami. Na granicy między anastomozami a naczyniami włosowatymi znajdują się zwieracze przedwłośniczkowe (przedkapilarne), które – otwierając się lub zamykając – regulują przepływ krwi dzięki budującej je tkance mięśniowej. Skurcze jej komórek są regulowane przez autonomiczny układ nerwowy. Na schemacie przedstawiono zmiany przepływu krwi przez sieć naczyń włosowatych w skórze.

zwieracze przedwłośniczkowe



A. otwarte zwieracze przedkapilarne



B. zamknięte zwieracze przedkapilarne

Na podstawie: N.A. Campbell, *Biologia*, Poznań 2013.

**Rozstrzygnij, który schemat – A czy B – przedstawia przepływ krwi przez naczynia włosowate skóry w sytuacji, gdy na zewnątrz panuje wysoka temperatura i człowiek się poci. Odpowiedź uzasadnij.**

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....

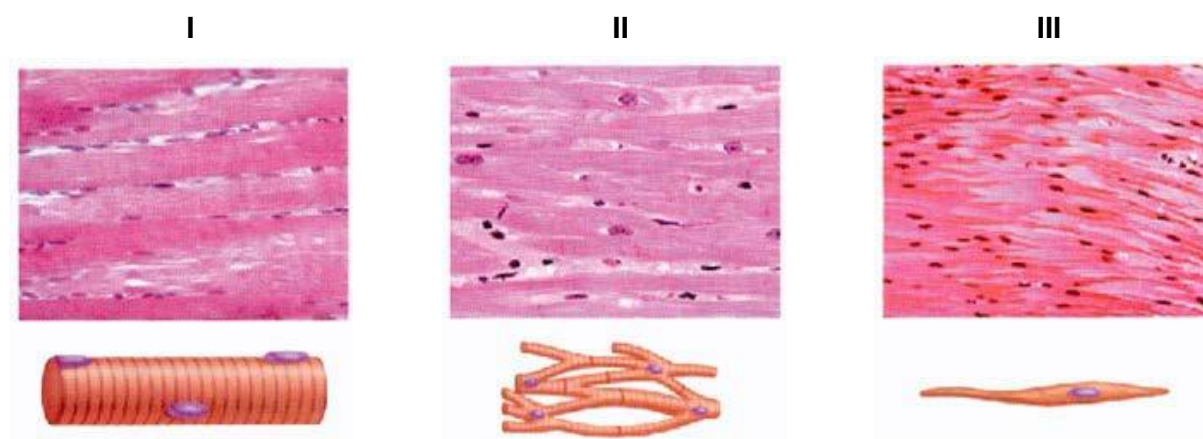
### Zadanie 12. (0–1)

**Które badania płuc może zlecić lekarz w celu zdiagnozowania przedłużającej się duszności, o niejasnej przyczynie, połączonej z kaszlem? Zaznacz poprawne odpowiedzi wybrane spośród podanych.**

- A. EEG
- B. angiografię
- C. spirometrię
- D. gastroskopię
- E. bronchoskopię
- F. RTG klatki piersiowej
- G. USG jamy brzusznej

**Zadanie 13. (0–1)**

Na rysunku przedstawiono trzy rodzaje tkanki mięśniowej I–III.



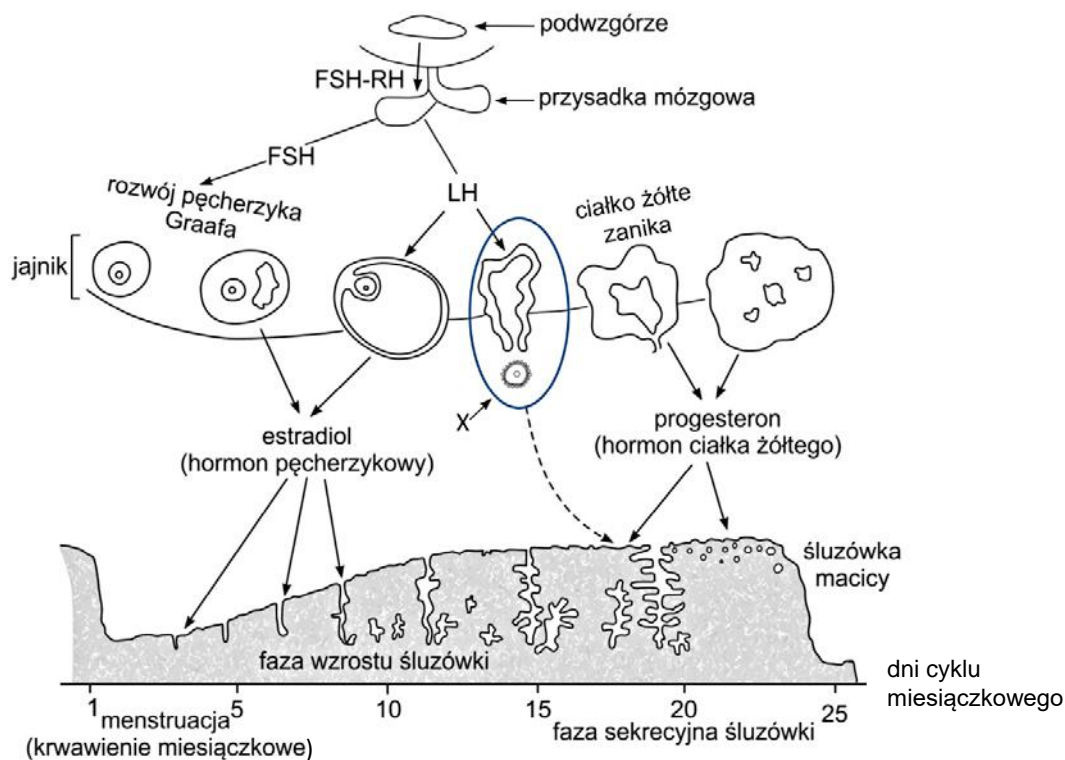
Na podstawie: [www.apsubiology.org/anatomy/2010/2010\\_Exam\\_Reviews/Exam\\_1\\_Review/Ch04\\_Muscle\\_and\\_Nervous\\_Tissues.htm](http://www.apsubiology.org/anatomy/2010/2010_Exam_Reviews/Exam_1_Review/Ch04_Muscle_and_Nervous_Tissues.htm)

**Z której tkanki zbudowany jest zwieracz przedwłośniczkowy? Zaznacz właściwą odpowiedź, wybraną spośród podanych.**

|    | Oznaczenie tkanki | Nazwa tkanki  |
|----|-------------------|---|
| A. | I                 | tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana szkieletowa |
| B. | II                | tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana serca       |
| C. | II                | tkanka mięśniowa gładka                             |
| D. | III               | tkanka mięśniowa gładka                             |

**Zadanie 14. (0–2)**

Cykl menstruacyjny występuje u kobiet dojrzałych płciowo, a jego długość wynosi przeciętnie 28 dni. Zmiany zachodzące w tym czasie w organizmie mają na celu przygotowanie go do możliwej ciąży. Poniżej przedstawiono schemat zmian zachodzących w organizmie kobiety podczas cyklu miesięczkowego zakończonego krwawieniem miesięczkowym.



Na podstawie: H. Wiśniewski, *Biologia z higieną i ochroną środowiska*, Warszawa 1999.

**14.1. Przyporządkuj hormonom oznaczonym literami A–C właściwą funkcję, wybraną spośród oznaczonych cyframi 1–4. Wpisz odpowiednią cyfrę w wyznaczonym miejscu.**

- |                     |  |
|---------------------|--|
| <b>A.</b> FSH       | <b>1.</b> utrzymuje ukrwienie i rozpulchnienie śluzówki macicy |
| <b>B.</b> LH        | <b>2.</b> stymuluje pęknięcie dojrzałego pęcherzyka Graafa     |
| <b>C.</b> estradiol | <b>3.</b> pobudza rozrost błony śluzowej macicy                |
|                     | <b>4.</b> wpływa na dojrzewanie pęcherzyków jajnikowych        |

A. ....

B. ....

C. ....

**14.2. Podaj nazwę procesu oznaczonego na schemacie literą X, który zachodzi w połowie cyklu menstruacyjnego, i określ jego znaczenie w rozmnażaniu człowieka.**

.....  
 .....

### Zadanie 15. (0–2)

Zgodnie z klasyczną genetyką opartą na doświadczeniach Grzegorza Mendla geny oznaczają się literami alfabetu, przy czym każdy gen opisuje się dwoma allelami. Allel dominujący oznacza się wielką literą alfabetu, a allel recesywny – małą. W celu określenia liczby typów gamet (komórek jajowych lub plemników) produkowanych przez organizm wykorzystuje się wzór:  $2^n$ , gdzie „n” to liczba genów niesprzężonych znajdujących się w układzie heterozygotycznym.

Pewna cecha organizmu jest uwarunkowana współdziałaniem czterech genów położonych na różnych chromosomach. Geny znajdują się w różnych układach alleli: gen A i D w układzie heterozygotycznym, gen B w układzie homozygotycznym dominującym, a gen C w układzie homozygotycznym recesywnym.

**15.1. Podaj literowy zapis genotypu opisanego we wstępie, z uwzględnieniem cechy warunkowanej współdziałaniem czterech genów.**

.....

**15.2. Jakie kombinacje alleli mogą się znaleźć w gametach wytwarzanych przez przedstawiony organizm? Zaznacz właściwą odpowiedź wybraną spośród podanych.**

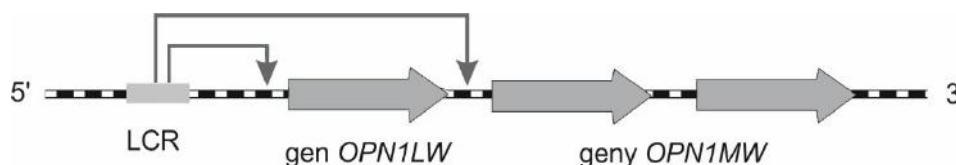
- A. ABcD, ABcd, aBcD, aBCd.
- B. ABcD, ABcd, aBcD.
- C. ABcD, ABcd, aBcD, aBcd.
- D. ABcd, aBcD, aBcd.



**Zadanie 16. (0–2)**

Prawidłowe widzenie barw u człowieka jest uwarunkowane trzema rodzajami fotoreceptorów w oku, które zawierają białka światłoczułe zwane opsynami. Opsyny kodowane są przez różne geny położone na różnych chromosomach. Gen *OPN1SW* położony na chromosomie 7 koduje opsynę wrażliwą na kolor niebieski. Natomiast geny *OPN1LW* i *OPN1MW* kodujące opsyny wrażliwe, odpowiednio, na kolor czerwony i zielony, są położone na chromosomie X, a ich prawidłowa ekspresja jest warunkowana sekwencją regulacyjną LCR. Zaburzenia widzenia barw czerwonej i zielonej są zwane ogólnie daltonizmem.

Na schemacie przedstawiono ułożenie genów *OPN1LW* i *OPN1MW*, poprzedzonych sekwencją regulacyjną LCR, w sytuacji, w której występuje prawidłowy odbiór barw.



Na podstawie: G. Drewa, T. Ferenc, *Genetyka medyczna. Podręcznik dla studentów*, Wrocław 2011.

**16.1. Oceń prawdziwość stwierdzenia: „Prawidłowe widzenie i rozróżnianie każdej z trzech barw: niebieskiej, czerwonej i zielonej, jest cechą dziedziczną w sposób sprzężony z płcią”. Odpowiedź uzasadnij.**

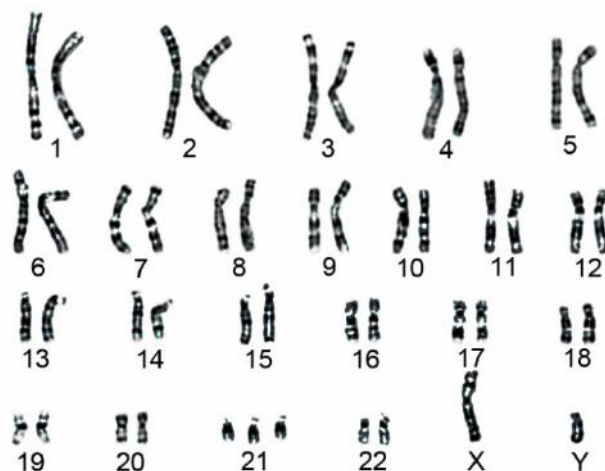
.....  
 .....

**16.2. Oceń, czy podane stwierdzenia dotyczące ekspresji genów odpowiedzialnych za rozróżnianie barw czerwonej i zielonej są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.**

|    |   |   |   |
|----|---|---|---|
| 1. | Do prawidłowego widzenia barwy czerwonej i zielonej wystarczy ekspresja jednego z dwóch genów.                | P | F |
| 2. | Skutkiem utraty sekwencji regulacyjnej LCR jest brak zdolności rozróżniania barwy czerwonej i barwy zielonej. | P | F |

### Informacje do zadań 17., 18. i 19.

Na schemacie przedstawiono kariotyp dziecka obciążonego pewną chorobą genetyczną, której częstość występowania u ludzi jest związana z wiekiem matki.



Na podstawie: M. Gartika, A. Chang Tian Ai, E. Chemiawan, W. Soewondo, *Karyotype Analyses of [...] Children in East Priangan Indonesia*, Journal of International Dental and Medical Research, 2018.

#### Zadanie 17. (0–1)

Po uwzględnieniu kariotypu określ najbardziej prawdopodobną płęć biologiczną dziecka. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do informacji widocznych na schemacie.

.....

.....

#### Zadanie 18. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź, wybraną spośród podanych.

Na schemacie przedstawiono kariotyp dziecka z

- A. hemofilią.
- B. mukowiscydozą.
- C. zespołem Klinefeltera.
- D. zespołem Downa.

**Zadanie 19. (0–1)**

**Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A albo B i jej uzasadnienie, wybrane spośród 1., 2. albo 3.**

Przyczyną wystąpienia zmian w przedstawionym kariotypie jest mutacja chromosomowa

|           |               |          |           |  |
|-----------|---------------|----------|-----------|--|
| <b>A.</b> | strukturalna, | ponieważ | <b>1.</b> | zmianie ulega łączna liczba chromosomów, która jest większa niż w prawidłowym kariotypie człowieka.  |
|           |               |          | <b>2.</b> | zmianie ulega kształt jednej z par chromosomów autosomalnych.  |
| <b>B.</b> | liczbowa,     |          | <b>3.</b> | zmianie ulega łączna liczba chromosomów, która jest mniejsza niż w prawidłowym kariotypie człowieka. |

**Zadanie 20. (0–3)**

Mukowiscydoza to choroba genetyczna wywołana mutacjami genu kodującego białko błonowe transportujące jony chlorkowe (CFTR). Allel dominujący (A) koduje prawidłową wersję białka CFTR, a allel recesywny (a) koduje wersję nieprawidłową. Choroba nie jest sprzężona z płcią. Do poradni genetycznej zgłosiło się małżeństwo oczekujące narodzin drugiego dziecka. Pierwsze dziecko pary choruje na mukowiscydozę, chociaż rodzice nie wykazują objawów choroby. Z przeprowadzonego wywiadu lekarskiego oraz wyników badań genetycznych ustalono, że kobieta i mężczyzna są nosicielami wadliwego allelu.

**20.1. Zapisz krzyżówkę genetyczną (szachownicę Punnetta) obrazującą dziedziczenie mukowiscydozy u członków przedstawionej rodziny. Określ, jakie jest prawdopodobieństwo, że kolejne dziecko tej pary urodzi się zdrowe (bez objawów choroby).**

Prawdopodobieństwo, że kolejne dziecko będzie zdrowe: .....

**20.2. Podaj dwa powody będące wskazaniem do wizyty w poradni genetycznej inne niż choroba genetyczna starszego dziecka.**

1. ....

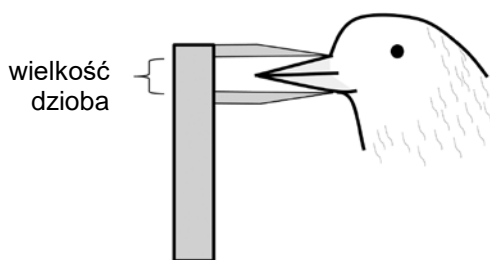
.....

2. ....

.....

### Zadanie 21. (0–2)

Darwinka czarna (*Geospiza fortis*) i darwinka mała (*Geospiza fuliginosa*) to niewielkie zięby zamieszkujące wyspy Galapagos. Żywią się nasionami różnej wielkości. Mają też różnej wielkości dzioby, których wielkość była mierzona jak przedstawiono na rysunku zamieszczonym poniżej. Oba gatunki darwinek – mała i czarna – występują na wyspie James. Jednak na wyspie Daphne nie występuje darwinka mała, a na wyspie Crossman – darwinka czarna. W tabeli zamieszczono uśrednione wartości rozmiarów dziobów tych ptaków.



| Wyspa    | Wielkość dzioba (mm) |                 |
|----------|----------------------|-----------------|
|          | Darwinka mała        | Darwinka czarna |
| Crossman | 13,1                 |                 |
|          | 13,4                 |                 |
|          | 13,5                 |                 |
|          | 13,6                 |                 |
|          | 14,0                 |                 |
|          | 14,0                 |                 |
|          | 14,5                 |                 |
|          | 14,6                 |                 |
|          | 14,8                 |                 |
|          | 15,2                 |                 |
|          | 15,3                 |                 |
|          | 15,8                 |                 |
| Daphne   |                      | 12,3            |
|          |                      | 12,8            |
|          |                      | 13,5            |
|          |                      | 13,6            |
|          |                      | 13,7            |
|          |                      | 13,9            |
|          |                      | 13,9            |
|          |                      | 13,9            |
|          |                      | 14,3            |
|          |                      | 14,4            |
|          |                      | 14,5            |
|          |                      | 14,7            |
| James    | 11,2                 | 14,7            |
|          | 11,5                 | 15,5            |
|          | 11,6                 | 15,8            |
|          | 11,7                 | 15,8            |
|          | 12,1                 | 15,8            |
|          | 12,5                 | 16,7            |
|          | 12,5                 | 16,7            |
|          | 12,8                 | 17,1            |
|          | 13,4                 | 17,4            |
|          | 13,4                 | 18,0            |
|          | 13,6                 | 18,3            |
|          | 13,7                 | 18,7            |

Na podstawie: A.M.K. Bierema, D.W. Rudge, *Using David Lack's Observations of Finch Beak Size to Teach Natural Selection & the Nature of Science*, „The American Biology Teacher” 76(5), 2014.

21.1. Na podstawie przedstawionych wyników badań sformułuj wniosek dotyczący zmienności gatunków darwinek zamieszkujących wyspę James. Uwzględnij oddziaływanie pomiędzy populacjami.

.....

.....

21.2. Rozstrzygnij, jaki rodzaj doboru naturalnego: stabilizujący, rozrywający czy kierunkowy, działa na darwinki żyjące na wyspie James. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: .....

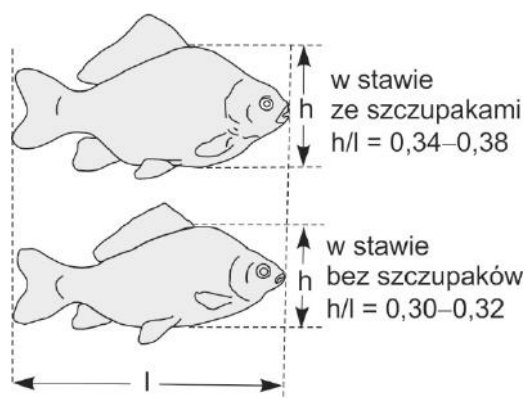
Uzasadnienie: .....

.....

### Zadanie 22. (0–1)

Karasia są słodkowodnymi rybami, które pospolicie występują w polskich wodach. Charakteryzują się dużą zmiennością kształtu ciała. Zwiększenie wysokości w stosunku do długości ciała karasi obserwuje się w populacjach żyjących w zbiornikach wodnych, w których żyją także szczupaki. Karasia stanowią pożywienie dla szczupaków. Głowa szczupaków jest wydłużona, ze zwężającymi się szczękami i bardzo szerokim spłaszczonym pyskiem.

Na rysunku przedstawiono zmiany w proporcji wysokości i długości ciała w populacji karasi.



Na podstawie: J. Weiner, *Życie i ewolucja biosfery*, Warszawa 2005.

Oceń, czy podane stwierdzenia dotyczące populacji karasi są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

|    |  |   |   |
|----|--|---|---|
| 1. | Karasia i szczupaki łączy oddziaływanie antagonistyczne, którym jest drapieżnictwo.                            | P | F |
| 2. | Zmiana proporcji ciała karasi może utrudniać szczupakom polowanie na karasia we wspólnych zbiornikach wodnych. | P | F |

### Zadanie 23. (0–1)

Uzupełnij tabelę – wpisz znak „+”, jeśli czynnik wymieniony w tabeli ma dodatni wpływ na liczebność populacji, lub znak „-”, jeśli czynnik ma wpływ ujemny.

| Czynnik      | Wpływ na liczebność populacji |
|--------------|-------------------------------|
| emigracje    |                               |
| imigracje    |                               |
| rozrodczość  |                               |
| śmiertelność |                               |

### Zadanie 24. (0–1)

Pewne gatunki akacji występujące w Ameryce Południowej mają ostre, puste ciernie, które są mieszkaniem dla mrówek rodzaju *Pseudomyrmex*. Mrówki żywią się nektarem produkowanym przez drzewa oraz usuwają małych roślinożerców, zarodniki grzybów, a także drobną roślinność, która rośnie zbyt blisko akacji.

Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A albo B i jej uzasadnienie, wybrane spośród 1., 2. albo 3.

Oddziaływanie łączące opisane powyżej mrówki z rodzaju *Pseudomyrmex* oraz akacje to

|    |              |          |    |  |
|----|--------------|----------|----|--|
| A. | komensalizm, | ponieważ | 1. | mrówki i akacje czerpią korzyści: mrówki otrzymują pożywienie, a akacje – ochronę.     |
|    |              |          | 2. | tylko mrówki czerpią korzyści: otrzymują łatwy dostęp do nektaru.                      |
| B. | mutualizm,   |          | 3. | tylko akacje czerpią korzyści – mają zapewnioną ochronę przed pasożytniczymi grzybami. |

**Zadanie 25. (0–1)**

Stacja Morska im. Profesora Krzysztofa Skóry Instytutu Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego w Helu prowadzi ośrodek rehabilitacji fok szarych (*Halichoerus grypus*). Pacjenci ośrodka to głównie focze szczenięta. Foki szare przychodzą na świat na przełomie lutego i marca. Pierwsze tygodnie życia młode powinny spędzić pod opieką matek, ale niektóre młode tracą kontakt z matkami – wtedy życie foczych szczeniąt jest niezwykle trudne. W tak wczesnym okresie powinny być karmione wyłącznie matczynym mlekiem, ponieważ nie potrafią jeszcze polować na ryby. Gdy trafiają do ośrodka rehabilitacji, są wygłodzone i odwodnione, a często – także chore. Po wyleczeniu, odkarmieniu i upewnieniu się, że młode są przygotowane do podjęcia życia na wolności, pracownicy stacji morskiej wypuszczają foki z powrotem do Morza Bałtyckiego.

Na podstawie: <https://hel.ug.edu.pl/rehabilitacja/>

**Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź, wybraną spośród podanych.**

Ośrodek rehabilitacji fok w stacji morskiej w Helu prowadzi

- A. ochronę bierną fok i odpowiada za restytucję gatunku.
- B. ochronę czynną fok i odpowiada za reintrodukcję gatunku.
- C. ochronę pomników przyrody, rezerwatów i siedlisk związanych z foką.
- D. introdukcję nowych gatunków ssaków morskich na wybrzeżu bałtyckim.

- 32** *Informator o egzaminie eksternistycznym z biologii z zakresu 4-letniego liceum ogólnokształcącego dla dorosłych od sesji jesiennej 2023 r.*

## **Brudnopis**



**ZASADY OCENIANIA ROZWIĄZAŃ ZADAŃ**

*Uwaga: Akceptowane są wszystkie odpowiedzi merytorycznie poprawne i spełniające warunki zadania.*

**Zadanie 1.1. (0–1)**

| <b>Wymagania ogólne</b>   | <b>Wymaganie szczegółowe</b>  |
|---|---|
| IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający:<br>1) wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji;<br>2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje [...] graficzne [...].<br>I. Pogłębianie wiedzy z zakresu budowy i funkcjonowania organizmu człowieka. Zdający:<br>2) wykazuje związki pomiędzy strukturą i funkcją na różnych poziomach złożoności organizmu. | 1. Chemizm życia.<br>2. Składniki organiczne. Zdający:<br>2) [...] rozróżnia białka proste i złożone [...]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – odpowiedź poprawna.

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

**Rozwiązanie**

B3

**Zadanie 1.2. (0–1)**

| <b>Wymagania ogólne</b>   | <b>Wymaganie szczegółowe</b>   |
|---|--|
| I. Pogłębianie wiedzy z zakresu budowy i funkcjonowania organizmu człowieka. Zdający:<br>2) wykazuje związki pomiędzy strukturą i funkcją na różnych poziomach złożoności organizmu.<br>V. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający:<br>1) [...] wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami [...]. | 1. Chemizm życia.<br>2. Składniki organiczne. Zdający:<br>2) [...] określa biologiczne znaczenie białek ([...] hemoglobina [...]) [...]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – podkreślenie właściwych określeń w trzech nawiasach.

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

### Rozwiązanie

W organizmie człowieka hemoglobina występuje w (**erytrocytach** / **leukocytach**). To białko łączy się z (**tlenem i azotem** / **tlenem lub dwutlenkiem węgla**) w sposób nietrwały, dzięki czemu pełni funkcję (**magazynującą** / **transportową**).

#### Zadanie 2.1. (0–1)

| Wymagania ogólne  | Wymagania szczegółowe   |
|---|---|
| IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający:<br>1) wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji;<br>2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje [...] graficzne [...]. | II. Komórka. Zdający:<br>1) rozpoznaje elementy budowy komórki eukariotycznej [...] na mikrofotografii [...];<br>8) opisuje budowę [...] mitochondriów. |

### Zasady oceniania

1 pkt – podanie poprawnej nazwy organellum komórkowego i cechy budowy odnoszącej się do kształtu błony wewnętrznej.

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

### Przykładowe rozwiązania

- Mitochondrium – widoczne są grzebienie mitochondrialne.
- Mitochondrium – organellum ma charakterystyczne wpuklenia błony wewnętrznej.

*Uwaga: Dopuszcza się określenie organella zamiast organellum.*

#### Zadanie 2.2. (0–1)

| Wymaganie ogólne   | Wymaganie szczegółowe  |
|--|--|
| I. Pogłębianie wiedzy z zakresu budowy i funkcjonowania organizmu człowieka. Zdający:<br>1) wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w organizmie człowieka. | II. Komórka. Zdający:<br>8) opisuje [...] funkcje mitochondriów. |

### Zasady oceniania

1 pkt – podkreślenie właściwych określeń w trzech nawiasach.

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

### Rozwiązanie

Organellum przedstawione na powyżej fotografii odpowiada za proces oddychania (**tlenowego** / **beztlenowego**). Substratami tego procesu są (**glukoza i tlen** / **dwutlenek węgla i woda**). W procesach przeprowadzanych przez to organellum powstają wysokoenergetyczny związek ATP i (**tlen** / **dwutlenek węgla**).

**Zadanie 3.1. (0–2)**

| <b>Wymagania ogólne</b>  | <b>Wymaganie szczegółowe</b>  |
|--|---|
| <p>III. Rozwijanie myślenia naukowego; doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań. Zdający:</p> <p>1) [...] planuje i przeprowadza oraz dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia biologiczne;</p> <p>2) określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą.</p> <p>IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający:</p> <p>1) wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji.</p> | <p>II. Komórka. Zdający:</p> <p>4) [...] planuje [...] doświadczenie wykazujące wpływ roztworów o różnym stężeniu na zjawisko osmozy.</p> |

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne podanie próby kontrolnej, w której erytrocyty umieszczono w roztworze izotonicznym, oraz próby badawczej, w której erytrocyty umieszczono w dwóch roztworach: hipotonicznym i hipertonicznym, a także sposobu prowadzenia obserwacji pod mikroskopem.

1 pkt – poprawne podanie próby kontrolnej, w której erytrocyty umieszczono w roztworze izotonicznym.

lub

poprawne podanie próby badawczej, w której erytrocyty umieszczono w dwóch roztworach: hipotonicznym i hipertonicznym.

lub

poprawne podanie sposobu prowadzenia obserwacji pod mikroskopem.

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

**Przykładowe rozwiązanie**

Próba kontrolna: erytrocyty umieszczone w roztworze izotonicznym (w roztworze o takim samym stężeniu, jakie panuje wewnątrz erytrocytów).

Próba badawcza: erytrocyty umieszczono w dwóch roztworach: hipotonicznym i hipertonicznym / w dwóch różnych roztworach / umieszczono w dwóch probówkach w roztworach.

Sposób prowadzenia obserwacji: obserwacja mikroskopowa erytrocytów np. po 5 minutach od umieszczenia w odpowiednim roztworze / obserwacja z użyciem mikroskopu / obserwacja mikroskopowa.

### Zadanie 3.2. (0–1)

| Wymaganie ogólne  | Wymaganie szczegółowe  |
|---|--|
| III. Rozwijanie myślenia naukowego; doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań. Zdający:<br>4) [...] formułuje wnioski. | II. Komórka. Zdający:<br>4) [...] planuje [...] doświadczenie wykazujące wpływ roztworów o różnym stężeniu na zjawisko osmozy. |

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawna ocena dwóch stwierdzeń.

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

#### Rozwiązanie

1. – F, 2. – F.

### Zadanie 4. (0–1)

| Wymagania ogólne  | Wymagania szczegółowe   |
|---|---|
| I. Pogłębianie wiedzy z zakresu budowy i funkcjonowania organizmu człowieka. Zdający:<br>2) wykazuje związki pomiędzy strukturą i funkcją na różnych poziomach złożoności organizmu.<br>IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający:<br>1) wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji. | II. Komórka. Zdający:<br>2) wykazuje związek budowy błony biologicznej z pełnionymi przez nią funkcjami;<br>6) opisuje lokalizację [...] i funkcje rybosomów. |

#### Zasady oceniania

1 pkt – wykazanie poprawnego związku między zawartością i funkcją szorstkiego retikulum endoplazmatycznego a obecnością ziaren nieaktywnych enzymów, będących białkami.

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

#### Przykładowe rozwiązania

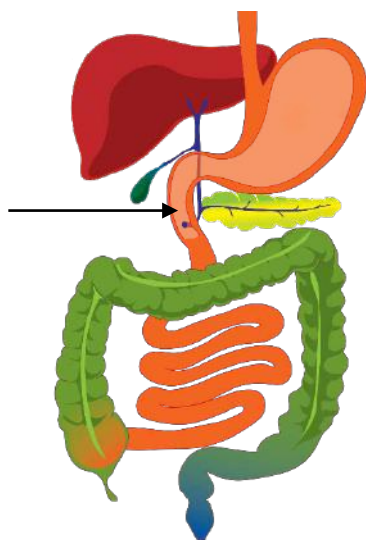
- Duża zawartość RE szorstkiego pokrytego rybosomami świadczy o intensywnej produkcji białek przeznaczonych do wydzielenia poza komórkę. Zymogony to nieaktywne, białkowe enzymy produkowane przez to organellum w dużych ilościach i magazynowane w postaci ziaren.
- Na błonach siateczki śródplazmatycznej szorstkiej znajdują się liczne rybosomy. Uczestniczą one w syntezie białek, między innymi nieaktywnych enzymów trzustkowych, które są gromadzone w komórkach groniastych w postaci ziaren.

**Zadanie 5. (0–1)**

| <b>Wymagania ogólne</b>   | <b>Wymaganie szczegółowe</b>   |
|---|--|
| <p>I. Pogłębianie wiedzy z zakresu budowy i funkcjonowania organizmu człowieka.<br/>Zdający:<br/>2) wykazuje związki pomiędzy strukturą i funkcją na różnych poziomach złożoności organizmu.</p> <p>IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający:<br/>1) wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji;<br/>2) [...] analizuje, [...] i przetwarza informacje [...] graficzne [...].</p> | <p>V. Budowa i fizjologia człowieka.<br/>1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu człowieka.<br/>Zdający:<br/>4) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy układami narządów w obrębie organizmu.</p> |

**Zasady oceniania**

- 1 pkt – zaznaczenie właściwego narządu i podanie jego nazwy (dwunastnica).  
0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań za 1 pkt albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Nazwa narządu: dwunastnica

**Zadanie 6.1. (0–1)**

| <b>Wymaganie ogólne</b>  | <b>Wymaganie szczegółowe</b>   |
|--|--|
| <p>III. Rozwijanie myślenia naukowego; doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań. Zdający:<br/>1) określa problem badawczy [...].</p> | <p>III. Energia i metabolizm.<br/>2. Enzymy. Zdający:<br/>5) wyjaśnia wpływ czynników fizycznych i chemicznych (temperatury [...]) na przebieg katalizy enzymatycznej [...].</p> |

### Zasady oceniania

1 pkt – określenie poprawnego problemu badawczego, odnoszącego się do wpływu temperatury na aktywność amylazy ślinowej.

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

### Przykładowe rozwiązania

- Wpływ temperatury na aktywność amylazy ślinowej.
- Czy temperatura może ograniczać aktywność amylazy ślinowej?
- Wpływ temperatury na zdolność amylazy ślinowej do trawienia skrobi.

### Zadanie 6.2. (0–1)

| Wymaganie ogólne   | Wymaganie szczegółowe   |
|--|---|
| III. Rozwijanie myślenia naukowego; doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań. Zdający: 4) [...] formułuje wnioski. | III. Energia i metabolizm.<br>2. Enzymy. Zdający:<br>5) wyjaśnia wpływ czynników fizycznych i chemicznych (temperatury [...]) na przebieg katalizy enzymatycznej [...]. |

### Zasady oceniania

1 pkt – sformułowanie poprawnego wniosku odnoszącego się do wpływu temperatury na aktywność amylazy ślinowej.

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

### Przykładowe rozwiązania

- Amylaza ślinowa nie działa w zbyt wysokiej temperaturze.
- Zbyt wysoka temperatura ogranicza aktywność amylazy ślinowej.
- W temperaturze powyżej 45 °C skrobia nie jest trawiona przez amylazę ślinową.

### Zadanie 7.1. (0–2)

| Wymagania ogólne  | Wymagania szczegółowe   |
|---|---|
| I. Pogłębianie wiedzy z zakresu budowy i funkcjonowania organizmu człowieka. Zdający:<br>2) wykazuje związki pomiędzy strukturą i funkcją na różnych poziomach złożoności organizmu.<br>IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający:<br>1) wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji;<br>2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje [...] graficzne [...]. | V. Budowa i fizjologia człowieka.<br>8. Poruszanie się. Zdający:<br>1) rozpoznaje rodzaje kości ze względu na ich kształt (długie, krótkie, płaskie i różnokształtne);<br>3) rozpoznaje (na [...] schemacie [...]) kości szkieletu osiowego, obręczy i kończyn. |

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne uzupełnienie czterech lub trzech kolumn tabeli.

1 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch kolumn tabeli albo jednego wiersza.

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

**Rozwiązanie**

| Kształt kości       | Długa                        | Krótka                                | Płaska | Różnokształtna          |
|---------------------|------------------------------|---------------------------------------|--------|-------------------------|
| Oznaczenie literowe | B                            | D                                     | A      | C                       |
| Nazwa kości         | kość ramieniowa/<br>ramienna | kości nadgarstka<br>(kość główkowata) | mostek | kręg/<br>kręg lędźwiowy |

**Zadanie 7.2. (0–1)**

| Wymagania ogólne   | Wymaganie szczegółowe   |
|--|---|
| <p>I. Pogłębianie wiedzy z zakresu budowy i funkcjonowania organizmu człowieka. Zdający:</p> <p>2) wykazuje związki pomiędzy strukturą i funkcją na różnych poziomach złożoności organizmu.</p> <p>V. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający:</p> <p>1) [...] wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami [...].</p> | <p>V. Budowa i fizjologia człowieka.</p> <p>8. Poruszanie się. Zdający:</p> <p>2) rozpoznaje (na [...] schemacie [...]) rodzaje połączeń kości i określa ich funkcje.</p> |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne określenie znaczenia połączenia (chrząstkozrostu) jako zapewniającego elastyczność klatki piersiowej.

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

**Przykładowe rozwiązania**

- Dzięki temu połączeniu zostaje zapewniona elastyczność klatki piersiowej podczas wdechu i wydechu.
- Od tego połączenia zależy rozszerzalność klatki piersiowej w czasie oddychania..
- Umożliwia zmianę wzajemnego położenia żeber podczas wdechu i wydechu.
- Umożliwia ruchy klatki piersiowej podczas oddychania.

### Zadanie 8.1. (0–2)

| Wymagania ogólne  | Wymaganie szczegółowe   |
|---|---|
| <p>IV. Posługiwanie 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 [...] graficzne, liczbowe.</p> <p>V. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający:</p> <p>1) [...] wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami [...].</p> | <p>V. Budowa i fizjologia człowieka.</p> <p>4. Wymiana gazowa i krążenie. Zdający:</p> <p>4) opisuje wymianę gazową w [...] płucach, uwzględniając powinowactwo hemoglobiny do [...] ciśnienia parcjalnego tlenu [...].</p> |

### Zasady oceniania

2 pkt – podkreślenie właściwych określeń w czterech nawiasach.

1 pkt – podkreślenie właściwych określeń w trzech lub dwóch nawiasach.

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

### Rozwiązanie

Ciśnienia parcjalne gazów oddechowych w pęcherzykach płucnych i naczyniach włosowatych są (**różne** / *takie same*). W pęcherzyku płucnym ciśnienie parcjalne tlenu jest (**wyższe** / *niższe*) niż w naczyniu włosowatym, dlatego ten gaz przenika do jego wnętrza. We krwi panuje (*niższe* / **wyższe**) ciśnienie parcjalne dwutlenku węgla niż w pęcherzyku płucnym, dlatego ten gaz przenika do jego wnętrza. Wymiana gazowa między naczyniem włosowatym a pęcherzykiem odbywa się na drodze (**dyfuzji prostej** / *transportu aktywnego*).

### Zadanie 8.2. (0–1)

| Wymagania ogólne   | Wymaganie szczegółowe   |
|--|---|
| <p>IV. Posługiwanie 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 [...] graficzne [...].</p> <p>I. Poglębianie wiedzy z zakresu budowy i funkcjonowania organizmu człowieka. Zdający:</p> <p>2) wykazuje związki pomiędzy strukturą i funkcją na różnych poziomach złożoności organizmu.</p> | <p>V. Budowa i fizjologia człowieka.</p> <p>4. Wymiana gazowa i krążenie. Zdający:</p> <p>2) przedstawia warunki umożliwiające i ułatwiające dyfuzję gazów przez powierzchnię wymiany gazowej płuc.</p> |



**Zasady oceniania**

1 pkt – podanie dwóch poprawnych cech budowy pęcherzyków płucnych ułatwiających wymianę gazową.

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

**Przykładowe rozwiązania**

- Ściana pęcherzyków płucnych jest cienka / jednowarstwowa / zbudowana z nabłonka jednowarstwowego płaskiego.
- Pęcherzyki płucne mają bliski kontakt z naczyniami włosowatymi / gęstą siecią naczyń włosowatych / kapilarami / włośniczkami.
- Ściany pęcherzyków płucnych są pokryte surfaktantem.

**Zadanie 9. (0–1)**

| Wymagania ogólne   | Wymaganie szczegółowe  |
|--|--|
| IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający:<br>1) wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji;<br>2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje [...] graficzne [...].<br>V. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający:<br>1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami [...]. | V. Budowa i fizjologia człowieka.<br>4. Wymiana gazowa i krążenie. Zdający:<br>8) wyjaśnia, na podstawie schematu proces krzepnięcia krwi. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – ustalenie i zapisanie poprawnej kolejności etapów procesu krzepnięcia krwi.

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

**Rozwiązanie**

| Etapy procesu krzepnięcia krwi   | Kolejność |
|--|-----------|
| Włókna fibryny tworzą na ranie przestrzenną siatkę i współtworzą skrzep. | 5         |
| Trombina przekształca fibrynogen w fibrynę.                              | 3         |
| Proces krzepnięcia rozpoczyna się od uszkodzenia naczynia krwionośnego.  | 1         |
| Przekształcenie protrombiny w trombinę.                                  | 2         |
| Polimeryzacja cząsteczek fibryny w długie włókna fibryny.                | 4         |

### Zadanie 10. (0–1)

| Wymagania ogólne   | Wymaganie szczegółowe   |
|--|---|
| <p>IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający:</p> <p>1) wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji;</p> <p>2) [...] interpretuje i przetwarza informacje [...] graficzne [...];</p> <p>5) objaśnia i komentuje informacje, posługując się terminologią biologiczną.</p> | <p>V. Budowa i fizjologia człowieka.</p> <p>4. Wymiana gazowa i krążenie. Zdający:</p> <p>8) wyjaśnia, na podstawie schematu proces krzepnięcia krwi.</p> |

#### Zasady oceniania

1 pkt – wykazanie związku między siateczką utworzoną z włókien fibryny a zahamowaniem wypływu krwi.

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

#### Przykładowe rozwiązania

- Włókna fibryny tworzą sieć, do której przyklejają się eryocyty, co prowadzi do powstania skrzepu hamującego wypływ krwi.
- Siateczka utworzona z fibryny wyłapuje płytki krwi, a powstający skrzep tamuje wypływ krwi.
- Włókna fibryny tworzą na ranie przestrzenną sieć, w której oczkach wyłapywane są elementy morfotyczne krwi, w wyniku czego wypływ krwi zostaje zatrzymany.

### Zadanie 11. (0–1)

| Wymagania ogólne   | Wymaganie szczegółowe  |
|--|--|
| <p>I. Pogłębianie wiedzy z zakresu budowy i funkcjonowania organizmu człowieka. Zdający:</p> <p>2) wykazuje związki pomiędzy strukturą i funkcją na różnych poziomach złożoności organizmu.</p> <p>V. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający:</p> <p>1) [...] wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami [...].</p> | <p>V. Budowa i fizjologia człowieka.</p> <p>4. Wymiana gazowa i krążenie. Zdający:</p> <p>9) wykazuje związek między budową i funkcją naczyń krwionośnych.</p> |

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie (A) i uzasadnienie, odnoszące się do większego przepływu krwi przez włosniczki (krew oddaje ciepło).

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

**Przykładowe rozwiązania**

- Schemat A, ponieważ krew, przepływając przez włosniczki, oddaje ciepło.
- Schemat A, ponieważ większa ilość krwi przepływa przez kapilary i oddaje więcej ciepła.
- Schemat A, bo większa ilość krwi (objętość krwi) ma kontakt z powierzchnią skóry i oddaje więcej ciepła.

**Zadanie 12. (0–1)**

| <b>Wymaganie ogólne</b>   | <b>Wymaganie szczegółowe</b>   |
|---|--|
| II. Pogłębianie znajomości uwarunkowań zdrowia człowieka. Zdający:<br>2) rozumienie znaczenie badań profilaktycznych [...]. | V. Budowa i fizjologia człowieka<br>4. Wymiana gazowa i krążenie. Zdający:<br>6) przedstawia znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu oddechowego (RTG klatki piersiowej, spirometria, bronchoskopia). |

**Zasady oceniania**

1 pkt – zaznaczenie wszystkich poprawnych odpowiedzi.

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

**Rozwiązanie**

C, E, F

**Zadanie 13. (0–1)**

| <b>Wymaganie ogólne</b>  | <b>Wymaganie szczegółowe</b>  |
|--|---|
| I. Pogłębianie wiedzy z zakresu budowy i funkcjonowania organizmu człowieka. Zdający:<br>2) wykazuje związki pomiędzy strukturą i funkcją na różnych poziomach złożoności organizmu. | V. Budowa i fizjologia człowieka.<br>1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu człowieka. Zdający:<br>1) rozpoznaje tkanki zwierzęce na [...] schemacie [...]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – odpowiedź poprawna.

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

**Rozwiązanie**

D

### Zadanie 14.1. (0–1)

| Wymagania ogólne   | Wymaganie szczegółowe   |
|--|---|
| I. Pogłębianie wiedzy z zakresu budowy i funkcjonowania organizmu człowieka.<br>Zdający:<br>2) wykazuje związki pomiędzy strukturą i funkcją na różnych poziomach złożoności organizmu.<br>IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający:<br>1) wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji;<br>2) [...] interpretuje i przetwarza informacje [...] graficzne [...]. | V. Budowa i fizjologia człowieka.<br>10. Rozmnażanie i rozwój. Zdający:<br>4) przedstawia przebieg cyklu menstruacyjnego, z uwzględnieniem działania hormonów przysadkowych i jajnikowych w jego regulacji. |

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne przyporządkowanie funkcji do podanych hormonów.

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

#### Rozwiązanie

A. – 4, B. – 2, C. – 3.

### Zadanie 14.2. (0–1)

| Wymagania ogólne  | Wymaganie szczegółowe   |
|---|---|
| I. Pogłębianie wiedzy z zakresu budowy i funkcjonowania organizmu człowieka.<br>Zdający:<br>1) wyjaśnia zjawiska i procesy zachodzące w organizmie człowieka.<br>IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający:<br>5) objaśnia i komentuje informacje, posługując się terminologią biologiczną. | V. Budowa i fizjologia człowieka.<br>10. Rozmnażanie i rozwój. Zdający:<br>4) przedstawia przebieg cyklu menstruacyjnego, z uwzględnieniem działania hormonów przysadkowych i jajnikowych w jego regulacji. |

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne nazwanie procesu i określenie jego znaczenia jako procesu uwalniania gamety żeńskiej uczestniczącej w zapłodnieniu.

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

#### Przykładowe rozwiązania

- Jajeczkowanie to proces uwolnienia oocytu II rzędu, który może uczestniczyć w zapłodnieniu.
- Owulacja – uwolnienie (nie dojrzalej) komórki jajowej, która może ulegać zapłodnieniu.

**Zadanie 15.1. (0–1)**

| <b>Wymagania ogólne</b>  | <b>Wymaganie szczegółowe</b>  |
|--|---|
| V. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający:<br>1) interpretuje informacje [...].<br>IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający:<br>1) wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji;<br>2) analizuje [...] i przetwarza informacje. | VII. Genetyka klasyczna.<br>1. Dziedziczenie cech. Zdający:<br>3) przedstawia dziedziczenie [...] wielogenowe ([...] współdziałanie [...] większej liczby genów). |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne zapisanie opisanego genotypu organizmu.

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

**Rozwiązanie**

AaBBccDd

**Zadanie 15.2. (0–1)**

| <b>Wymagania ogólne</b>   | <b>Wymaganie szczegółowe</b>  |
|---|---|
| V. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający:<br>1) interpretuje informacje [...].<br>IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający:<br>1) wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji;<br>2) analizuje [...] i przetwarza informacje tekstowe [...]. | VII. Genetyka klasyczna.<br>1. Dziedziczenie cech. Zdający:<br>3) przedstawia dziedziczenie [...] wielogenowe ([...] współdziałanie [...] większej liczby genów). |

**Zasady oceniania**

1 pkt – odpowiedź poprawna.

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

**Rozwiązanie**

C

### Zadanie 16.1. (0–1)

| Wymagania ogólne   | Wymaganie szczegółowe  |
|--|--|
| <p>IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający:</p> <p>2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne [...].</p> <p>V. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający:</p> <p>1) interpretuje informacje [...];</p> <p>2) przedstawia [...] argumenty związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi.</p> | <p>VII. Genetyka klasyczna.</p> <p>1. Dziedziczenie cech. Zdający:</p> <p>7) przedstawia dziedziczenie cech sprzężonych z płcią.</p> |

#### Zasady oceniania

1 pkt – określenie fałszywości stwierdzenia i uzasadnienie odnoszące się do autosomalnego dziedziczenia widzenia barwy niebieskiej lub allosomalnego dziedziczenia widzenia barwy czerwonej i barwy zielonej.

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

#### Przykładowe rozwiązania

- Stwierdzenie jest nieprawdziwe, ponieważ gen odpowiedzialny za zdolność widzenia barwy niebieskiej znajduje się na chromosomie 7.
- Stwierdzenie jest fałszywe, ponieważ tylko geny odpowiedzialne za zdolność widzenia barwy czerwonej i barwy zielonej znajdują się na chromosomie płci.

### Zadanie 16.2. (0–1)

| Wymagania ogólne  | Wymaganie szczegółowe  |
|---|--|
| <p>IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający:</p> <p>2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje [...] graficzne [...].</p> <p>V. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający:</p> <p>1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami [...], formułuje wnioski.</p> | <p>VII. Genetyka klasyczna.</p> <p>1. Dziedziczenie cech. Zdający:</p> <p>7) przedstawia dziedziczenie cech sprzężonych z płcią.</p> |

#### Schemat punktowania

1 pkt – poprawna ocena dwóch stwierdzeń.

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

#### Rozwiązanie

1. – F, 2. – P.

**Zadanie 17. (0–1)**

| <b>Wymagania ogólne</b>  | <b>Wymaganie szczegółowe</b>  |
|--|---|
| V. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający:<br>1) interpretuje informacje [...];<br>2) przedstawia [...] argumenty związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi.<br>IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający:<br>1) wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji;<br>2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne [...]. | VII. Genetyka klasyczna.<br>1. Dziedziczenie cech. Zdający:<br>6) przedstawia [...] dziedziczenie płci u człowieka. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – określenie płci męskiej i uzasadnienie odnoszące się do obecności dwóch różnych chromosomów płci.

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

**Przykładowe rozwiązania**

- Dziecko prawdopodobnie jest płci męskiej, ponieważ w kariotypie są widoczne chromosomy X i Y.
- Jest to prawdopodobnie chłopiec, ponieważ ma różne chromosomy płci.

*Uwaga: nie uznaje się odpowiedzi odnoszącej się tylko do obecności chromosomu Y, ponieważ do urodzenia się dziecka płci męskiej konieczna jest obecność obu chromosomów płci, a brak chromosomu X przy obecnym chromosomie Y jest mutacją letalną.*

**Zadanie 18. (0–1)**

| <b>Wymagania ogólne</b>   | <b>Wymaganie szczegółowe</b>   |
|---|--|
| II. Pogłębianie znajomości uwarunkowań zdrowia człowieka. Zdający:<br>2) [...] rozpoznaje sytuacje wymagające konsultacji lekarskiej.<br>V. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający:<br>1) interpretuje informacje [...]. | VII. Genetyka klasyczna.<br>2. Zmienność organizmów. Zdający:<br>8) określa, na podstawie analizy [...] kariotypu, podłoże genetyczne chorób człowieka ([...] zespół Downa). |

**Zasady oceniania**

1 pkt – odpowiedź poprawna.

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

## Rozwiązanie

D

### Zadanie 19. (0–1)

| Wymagania ogólne  | Wymaganie szczegółowe  |
|---|--|
| IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający:<br>1) wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji;<br>2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje [...] graficzne [...].<br>V. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający:<br>1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami [...], formułuje wnioski. | VII. Genetyka klasyczna.<br>2. Zmienność organizmów. Zdający:<br>7) rozróżnia rodzaje aberracji chromosomowych ([...] liczbowych) oraz określa ich skutki. |

### Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.

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

## Rozwiązanie

B1

### Zadanie 20.1. (0–2)

| Wymagania ogólne   | Wymagania szczegółowe  |
|--|--|
| II. Pogłębianie znajomości uwarunkowań zdrowia człowieka. Zdający:<br>3) rozumie znaczenie poradnictwa genetycznego [...].<br>V. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający:<br>1) interpretuje informacje [...]. | VII. Genetyka klasyczna.<br>1. Dziedziczenie cech. Zdający:<br>2) zapisuje i analizuje krzyżówki oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonych [...] fenotypów [...];<br>3) przedstawia dziedziczenie jednogenowe [...]. |

### Schemat punktowania

2 pkt – poprawne zapisanie krzyżówki genetycznej (szachownicy Punnetta) oraz określenie na jej podstawie właściwego prawdopodobieństwa (75%), że kolejne dziecko małżeństwa nie będzie wykazywało objawów choroby.

1 pkt – poprawne zapisanie krzyżówki genetycznej, ale niepoprawne określenie prawdopodobieństwa.

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



**Rozwiązanie**

|        |    |    |
|--------|----|----|
| ♀<br>♂ | A  | a  |
| A      | AA | Aa |
| a      | Aa | aa |

Prawdopodobieństwo, że kolejne dziecko pary nie będzie wykazywało objawów choroby, wynosi 75% ( $\frac{3}{4}$ ).

**Zadanie 20.2. (0–1)**

| <b>Wymagania ogólne</b>   | <b>Wymaganie szczegółowe</b>   |
|---|--|
| II. Pogłębianie znajomości uwarunkowań zdrowia człowieka. Zdający:<br>2) [...] rozpoznaje sytuacje wymagające konsultacji lekarskiej;<br>3) rozumie znaczenie poradnictwa genetycznego [...]. | VIII. Biotechnologia. Podstawy inżynierii genetycznej. Zdający:<br>9) przedstawia sytuacje, w których zasadne jest korzystanie z poradnictwa genetycznego. |

**Zasady oceniania**

- 1 pkt – podanie dwóch powodów wizyty w poradni genetycznej związanych z mutacjami lub planowaniem ciąży lub z chorobami genetycznymi występującymi w rodzinie.  
 0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań za 1 pkt albo brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- Narażenie na działanie czynników mutagennych (wirusy, protisty zwierzęce, leki, narkotyki, różne rodzaje promieniowania np. rentgenowskie, jonizujące) przed lub w czasie ciąży.
- Nieudane próby posiadania potomstwa (trudności w zajściu w ciążę, samoistne poronienie, przedwczesne zakończenie ciąży, urodzenie martwego dziecka).
- Obecność wrodzonych wad rozwojowych u wcześniejszego potomstwa.
- Niepełnosprawność intelektualna u wcześniejszego potomstwa.
- Planowane zapłodnienie metodą *in vitro*.
- Bliskie pokrewieństwo pary starającej się o dziecko.
- Wiek kobiety powyżej 35 lat.
- Występowanie choroby genetycznej wśród dalszych krewnych.

### Zadanie 21.1. (0–1)

| Wymagania ogólne   | Wymagania szczegółowe   |
|--|---|
| III. Rozwijanie myślenia naukowego; doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań. Zdający:<br>3) w oparciu o proste analizy statystyczne opracowuje, analizuje i interpretuje wyniki badań;<br>4) [...] formułuje wnioski. | IX. Ewolucja. Zdający:<br>4) [...] wykazuje znaczenie zmienności genetycznej w procesie ewolucji;<br>5) wyjaśnia mechanizm działania doboru naturalnego [...].<br>X. Ekologia. Zdający:<br>10) planuje [...] doświadczenie wykazujące oddziaływania antagonistyczne między osobnikami wybranych gatunków. |

#### Zasady oceniania

1 pkt – sformułowanie wniosku dotyczącego wpływu konkurencji o pokarm na zmianę wielkości dzioba w populacjach darwinek.

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

#### Przykładowe rozwiązania

- Pokolenia darwinek małych i czarnych pod wpływem konkurencji międzygatunkowej o pokarm różnią się wielkością dzioba.
- Konkurencja o pokarm między dwoma gatunkami darwinek doprowadziła do rozdzielanie ich nisz pokarmowych.
- Konkurencja doprowadziła do zmian wielkości dzioba u obu gatunków.

### Zadanie 21.2. (0–1)

| Wymagania ogólne  | Wymagania szczegółowe   |
|---|---|
| V. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający:<br>3) wyjaśnia zależności [...] między organizmem a środowiskiem.<br>IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający:<br>1) wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji;<br>2) analizuje [...] i przetwarza informacje tekstowe, graficzne [...]. | IX. Ewolucja. Zdający:<br>5) wyjaśnia mechanizm działania doboru naturalnego i przedstawia jego rodzaje (stabilizujący, kierunkowy i różnicujący).<br>X. Ekologia. Zdający:<br>10) planuje [...] doświadczenie wykazujące oddziaływania antagonistyczne między osobnikami wybranych gatunków. |

#### Zasady oceniania

1 pkt – określenie, że działa dobór kierunkowy, i uzasadnienie odnoszące się do zwiększania wielkości dzioba u darwinek czarnych i zmniejszania większości dzioba u darwinek małych.

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

**Przykładowe rozwiązania**

- Jest to dobór kierunkowy, ponieważ zmienia się wielkość dzioba u obu gatunków darwinek.
- Kierunkowy – dzioby darwinek małych stają się mniejsze niż dzioby darwinek czarnych, bo dzioby darwinek małych stają się mniejsze, a dzioby darwinek czarnych – większe.

**Zadanie 22. (0–1)**

| <b>Wymagania ogólne</b>   | <b>Wymaganie szczegółowe</b>   |
|---|--|
| IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający:<br>1) wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji;<br>2) analizuje [...] i przetwarza informacje tekstowe, graficzne [...].<br>V. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający:<br>3) wyjaśnia zależności [...] między organizmem a środowiskiem. | X. Ekologia. Zdający:<br>13) przedstawia obronne adaptacje ofiar drapieżników [...]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawna ocena dwóch stwierdzeń.

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

**Rozwiązanie**

1. – P, 2. – P.

**Zadanie 23. (0–1)**

| <b>Wymaganie ogólne</b>  | <b>Wymaganie szczegółowe</b>   |
|--|--|
| V. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający:<br>1) [...] wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami [...], formułuje wnioski. | X. Ekologia. Zdający:<br>6) przewiduje zmiany liczebności populacji [...]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – wpisanie znaków „+” i „-” we właściwe miejsca w tabeli.

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

## Rozwiązanie

| Czynnik      | Wpływ na liczebność populacji |
|--------------|-------------------------------|
| emigracje    | –                             |
| imigracje    | +                             |
| rozrodczość  | +                             |
| śmiertelność | –                             |

### Zadanie 24. (0–1)

| Wymagania ogólne   | Wymaganie szczegółowe   |
|--|---|
| <p>IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający:</p> <p>1) wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji;</p> <p>2) analizuje [...] i przetwarza informacje tekstowe, graficzne [...].</p> <p>V. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający:</p> <p>3) wyjaśnia zależności [...] między organizmem a środowiskiem.</p> | <p>X. Ekologia. Zdający:</p> <p>8) wyjaśnia znaczenie zależności nieantagonistycznych (mutualizm obligatoryjny i fakultatywny, komensalizm) w ekosystemie i podaje ich przykłady.</p> |

### Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.

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

### Rozwiązanie

B1

### Zadanie 25. (0–1)

| Wymagania ogólne   | Wymaganie szczegółowe   |
|--|---|
| <p>VI. Rozwijanie postawy szacunku wobec przyrody i środowiska. Zdający:</p> <p>1) rozumie zasadność ochrony przyrody;</p> <p>2) prezentuje postawę szacunku wobec wszystkich istot żywych oraz odpowiedzialnego i świadomego korzystania z dóbr przyrody.</p> | <p>XI. Różnorodność biologiczna, jej zagrożenia i ochrona. Zdający:</p> <p>5) wyjaśnia znaczenie restytucji i reintrodukcji gatunków dla zachowania różnorodności biologicznej; podaje przykłady restytuowanych gatunków.</p> |

**Zasady oceniania**

1 pkt – odpowiedź poprawna.

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

**Rozwiązanie**

B