

**UZUPEŁNIA ZDAJĄCY**

**KOD**

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

**PESEL**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

*miejsce  
na naklejkę*

**EGZAMIN MATURALNY  
Z BIOLOGII**

**POZIOM ROZSZERZONY**

**11 MAJA 2016**

**Instrukcja dla zdającego**

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 21 stron (zadania 1–34). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. 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. Podczas egzaminu możesz korzystać z linijki.
7. Na tej stronie oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
8. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.

**Godzina rozpoczęcia:  
9:00**

**Czas pracy:  
150 minut**

**Liczba punktów  
do uzyskania: 60**



MBI-R1\_1P-162

### Zadanie 1. (1 pkt)

Poniższy tekst opisuje podobieństwa i różnice w składzie pierwiastkowym głównych grup związków organicznych występujących w organizmie.

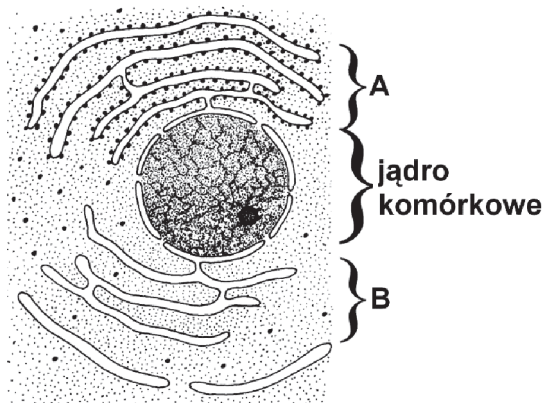
**Uzupełnij tekst – wpisz w wyznaczone miejsca nazwy pierwiastków wybranych spośród wymienionych. Niektóre nazwy pierwiastków mogą być użyte w tekście więcej niż jeden raz.**

azot    fosfor    potas    węgiel    krzem    tlen    siarka    wodór

W skład węglowodanów, białek, lipidów i kwasów nukleinowych wchodzi trzy podstawowe pierwiastki: ....., ....., ..... . Oprócz tych pierwiastków białka zawierają jeszcze: ..... i siarkę. W kwasach nukleinowych nie ma pierwiastka występującego w białkach, którym jest ....., ale jest ....., którego nie ma w składzie białek (niemodyfikowanych potranslacyjnie).

### Zadanie 2. (2 pkt)

Na rysunku przedstawiono jądro komórkowe wraz z otaczającymi je strukturami błoniastymi.



Na podstawie: C.J. Clegg, *Introduction to Advanced Biology*, John Murray Ltd, 2005.

**Wpisz w tabeli nazwy struktur oznaczonych na rysunku literami A i B oraz podaj po jednej funkcji charakterystycznej dla każdej z nich.**

|    | Nazwa struktury | Funkcja struktury |
|----|-----------------|-------------------|
| A. |                 |                   |
| B. |                 |                   |

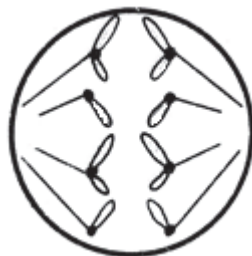
### Zadanie 3. (2 pkt)

W tabeli przedstawiono wybrane cechy różnych rodzajów komórek. Wpisz brakujące informacje.

| Cechy                                       | Komórka                       |                                                    |                                 |                                                    |
|---------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------|
|                                             | bakteryjna                    | zwierzęca                                          | roślinna                        | grzyba                                             |
| Lokalizacja DNA w komórce                   |                               | jądro komórkowe;<br>mitochondrium<br>(u tlenowców) |                                 | jądro komórkowe;<br>mitochondrium<br>(u tlenowców) |
| Główny składnik budulcowy ściany komórkowej | mureina                       | brak (ściany komórkowej)                           |                                 |                                                    |
| Główne materiały zapasowe                   | białka;<br>cukry;<br>tłuszcze |                                                    | skrobia;<br>białka;<br>tłuszcze | glikogen;<br>tłuszcze                              |

### Zadanie 4. (2 pkt)

Na podział komórki składają się dwa etapy: podział jądra, czyli kariokineza, i podział cytoplazmy – cytokineza. Istnieją trzy typy podziału jądra komórkowego: amitoza, mitozą i mejoza. Na rysunku przedstawiono jedną z faz kariokinezy zachodzącą w komórce, która ma cztery chromosomy.



Na podstawie: W. Gajewski, A. Putrament, *Biologia*, Warszawa 1992.

a) Zaznacz poniżej (A–D) nazwę fazy kariokinezy, którą przedstawiono na rysunku.

A. metafaza I mejozy    B. metafaza mitozy    C. anafaza I mejozy    D. anafaza mitozy

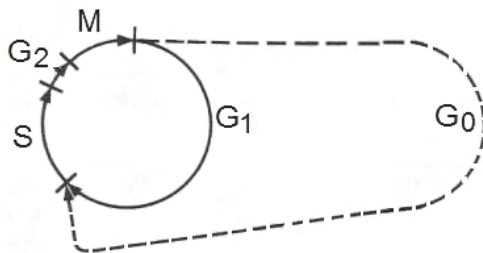
b) Określ liczbę chromosomów, jaką będą miały komórki potomne po zakończonym podziale, którego fazę przedstawiono na rysunku.

Liczba chromosomów: .....

| Wypełnia<br>egzaminator | Nr zadania          | 1. | 2. | 3. | 4a) | 4b) |
|-------------------------|---------------------|----|----|----|-----|-----|
|                         | Maks. liczba pkt    | 1  | 2  | 2  | 1   | 1   |
|                         | Uzyskana liczba pkt |    |    |    |     |     |

### Zadanie 5. (2 pkt)

Na schemacie przedstawiono zarówno cykl komórkowy, w którym wyróżnia się podział jądra komórkowego – mitozę (M) wraz z towarzyszącą mu cytokinezą, jak i czas między podziałami komórki – interfazę, na którą składają się fazy:  $G_1$ , S,  $G_2$ . Po zakończeniu podziału większość komórek organizmu człowieka wchodzi w fazę  $G_0$ . Komórki takie nie ulegają dalszym podziałom, a po różnicowaniu pełnią określone funkcje w tkankach i narządach. Jednak niewielki, stały odsetek komórek znajdujących się w fazie  $G_0$  zachowuje zdolność do podziału.



Na podstawie: *Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowanej i klinicznej*, pod red. W.Z. Traczyka, A. Trzebskiego, Warszawa 2001.

a) Określ, jakie znaczenie dla narządów organizmu człowieka ma fakt, że komórki fazy  $G_0$  mogą wrócić do cyklu komórkowego.

.....

.....

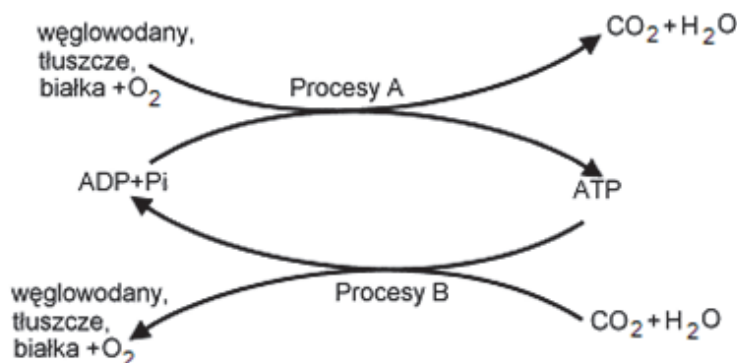
.....

b) Podaj, w której fazie cyklu komórkowego zachodzi replikacja DNA.

.....

### Zadanie 6. (2 pkt)

Metabolizm to całokształt przemian chemicznych zachodzących w komórkach wraz z towarzyszącymi im przemianami energetycznymi. Na metabolizm składają się dwie grupy procesów, przedstawione na schemacie.



Na podstawie: A. Jaskólski, A. Jaskólska, *Podstawy fizjologii wysiłku fizycznego z zarysem fizjologii człowieka*, Wrocław 2006.

Podaj nazwy (*anabolizm/katabolizm*) przedstawionych na schemacie grup procesów metabolicznych A i B. Odpowiedź uzasadnij, uwzględniając cechę charakteryzującą każdą z tych grup.

Procesy A: ....., ponieważ .....

.....

Procesy B: ....., ponieważ .....

.....

### Zadanie 7. (2 pkt)

Glikoproteina P – białko zwierzęce – występuje w błonach komórkowych komórek różnych tkanek, m.in. w śródbłonku włosowatych naczyń krwionośnych mózgu. Glikoproteina P jest niespecyficznym transporterem usuwającym poza obręb komórek różne substancje obce dla organizmu, w tym leki, co zapobiega ich kumulacji, ale jednocześnie może utrudniać im osiągnięcie miejsc docelowych, czego konsekwencją stanie się nawet niemożność leczenia lub obniżenie jego skuteczności.

Przeprowadzono doświadczenie na dwóch grupach myszy:

- grupa I – myszy ze zmutowanym genem kodującym glikoproteinę P
- grupa II – myszy z niezmutowanym genem kodującym glikoproteinę P.

Myszom podawano leki przeciwbólowe, a następnie badano stężenie tych leków w mózgu.

Na podstawie: W.F. Ganong, *Fizjologia*, Warszawa 2009.

a) Określ, która z grup badanych zwierząt – I czy II – była próbą kontrolną w tym doświadczeniu. Odpowiedź uzasadnij.

Grupa ....., ponieważ .....

.....

b) Podaj, w której grupie badanych myszy – I czy II – należy oczekiwać większego stężenia leków przeciwbólowych w komórkach mózgu, i wyjaśnij, dlaczego tak się dzieje.

W grupie ....., ponieważ .....

.....

.....

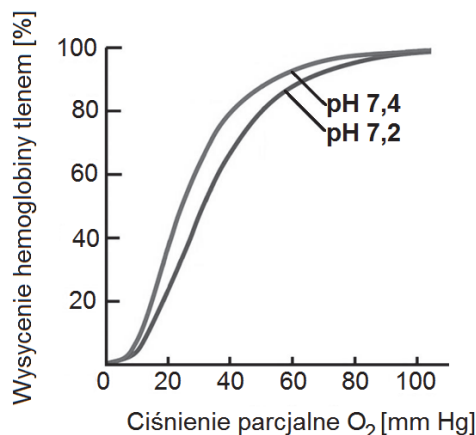
.....

| Wypełnia<br>egzaminator | Nr zadania          | 5a) | 5b) | 6. | 7a) | 7b) |
|-------------------------|---------------------|-----|-----|----|-----|-----|
|                         | Maks. liczba pkt    | 1   | 1   | 2  | 1   | 1   |
|                         | Uzyskana liczba pkt |     |     |    |     |     |

### Zadanie 8. (3 pkt)

Powinowactwo hemoglobiny do tlenu zależy od pH osocza (wzrostu lub spadku stężenia jonów wodorowych). Na kwasowość osocza wpływa m.in. dysocjacja kwasu węglowego, który powstaje z  $\text{CO}_2$  i wody pod wpływem enzymu anhidrazy węglanowej i dysocjuje na aniony wodorowęglanowe i protony. Około 70–75%  $\text{CO}_2$  jest transportowanych w osoczu w postaci  $\text{HCO}_3^-$  (jonu wodorowęglanowego).

Na wykresie przedstawiono krzywe wysycenia hemoglobiny tlenem przy różnym pH osocza krwi człowieka.



Na podstawie: J. Berg, J. Tymoczko, L. Stryer, *Biochemia*, Warszawa 2009.

- a) Uzupełnij poniższe zdanie tak, aby powstał poprawny opis zależności przedstawionej na wykresie. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

W sytuacji obniżenia się pH osocza krwi (zwiększa się / zmniejsza się) powinowactwo hemoglobiny do tlenu, co powoduje, że tlen przyłączony do hemoglobiny jest (łatwiej / trudniej) odłączany od jej cząsteczki.

- b) Wyjaśnij znaczenie przedstawionych właściwości hemoglobiny (zmiany jej powinowactwa do tlenu) dla wymiany gazowej w tkankach, w których zachodzi intensywne oddychanie tlenowe. W odpowiedzi uwzględnij procesy zachodzące w tych tkankach.

.....

.....

.....

.....

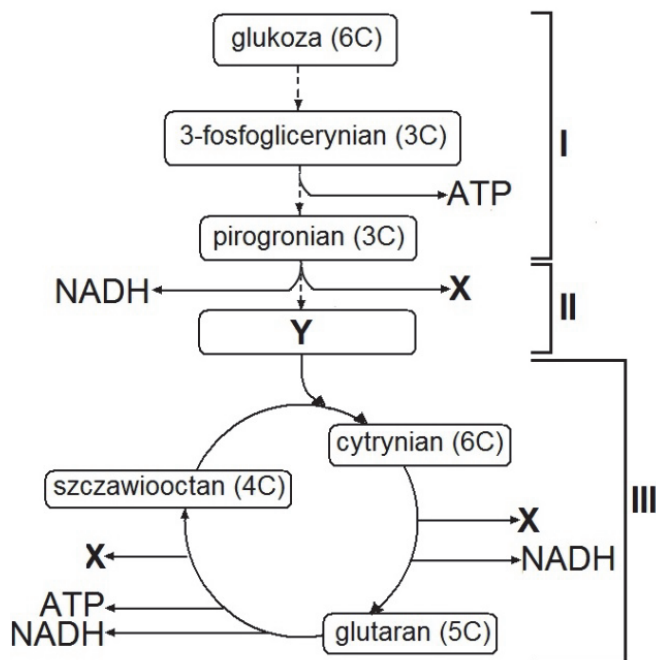
.....

- c) Podaj inną niż jon wodorowęglanowy postać, w której jest transportowany  $\text{CO}_2$  we krwi człowieka.

.....

### Zadanie 9. (2 pkt)

Na schemacie w sposób uproszczony przedstawiono wybrane etapy tlenowego oddychania komórkowego.



Na podstawie: M. Barbor, M. Boyle, K. Senior, *Biology*, London 2000.

a) Podaj nazwy związków chemicznych oznaczonych na schemacie literami X i Y.

X ..... Y .....

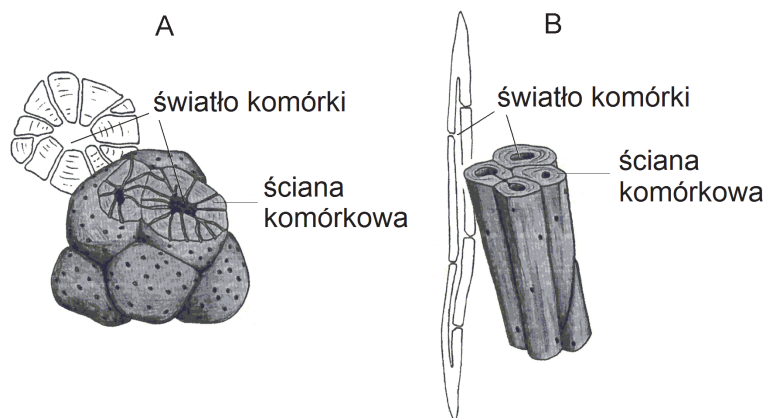
b) Uzupełnij tabelę, w której określisz lokalizację w komórce wskazanych na schemacie etapów oddychania tlenowego (I–III).

| Etapy oddychania | Lokalizacja w komórce |
|------------------|-----------------------|
| I                |                       |
| II               |                       |
| III              |                       |

| Wypełnia<br>egzaminator | Nr zadania          | 8a) | 8b) | 8c) | 9a) | 9b) |
|-------------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                         | Maks. liczba pkt    | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
|                         | Uzyskana liczba pkt |     |     |     |     |     |

### Zadanie 10. (2 pkt)

W niektórych stałych tkankach roślinnych występują martwe komórki pozbawione protoplastu. Na rysunkach A i B przedstawiono przekroje i modele (komórki ciemniejsze) przestrzenne komórek tworzących jedną z tkanek wzmacniających.



Na podstawie: W. Lewiński, K. Wilczyńska, *Cytologia i histologia*, Rumia 2001.

a) Podaj nazwę rodzaju tkanki wzmacniającej, która może być zbudowana z komórek przedstawionych na rysunku A lub B.

.....

b) Wykaż związek widocznej na rysunkach wspólnej cechy budowy przedstawionych komórek z funkcją pełnioną przez tę tkankę.

.....

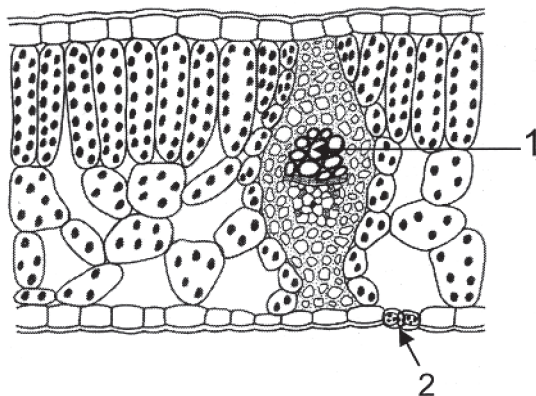
.....

.....

.....

### Zadanie 11. (2 pkt)

Na rysunku przedstawiono budowę anatomiczną liścia rośliny okrytozalążkowej.



Na podstawie: Z. Podbielkowski, T. Umiński, L. Palka, M. Podbielkowska, *Biologia*, Warszawa 1975.

a) Podaj nazwy elementów budowy liścia oznaczonych na rysunku numerami 1 i 2.

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

b) Wyjaśnij, w jaki sposób współdziałanie elementów budowy liścia (1 i 2) wskazanych na rysunku sprawia, że możliwy staje się transport wody w roślinie.

.....

.....

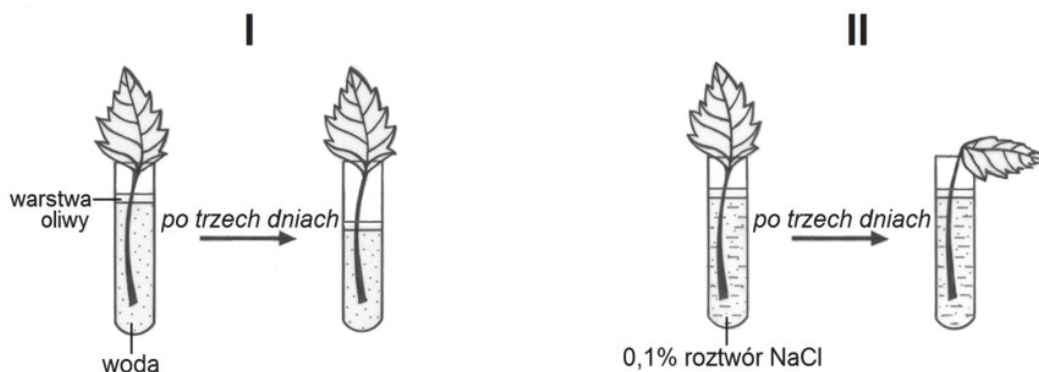
.....

.....

.....

### Zadanie 12. (2 pkt)

Przeprowadzono doświadczenie w dwóch wariantach (zestaw I i zestaw II) zilustrowanych na poniższych rysunkach. Do probówek nalano kolejno: w zestawie I – wody, w zestawie II – 0,1% roztworu NaCl. Poziom cieczy w każdej probówce znajdował się 1 cm poniżej wylotu probówki. Do każdej probówki włożono po jednym liście tej samej rośliny o zbliżonej wielkości i dodano kilka kropeli oliwy, aby utworzyła ona warstwę na powierzchni wody. Po trzech dniach zaobserwowano: w zestawie I – obniżenie poziomu cieczy w probówce, a w zestawie II – spadek turgoru liścia umieszczonego w probówce.



Na podstawie: K. Łopata, E. Rudnik, E. Nowak, *Tajemnice gleby*, Warszawa 1997.

a) Sformułuj problem badawczy tego doświadczenia.

.....

.....

b) Wyjaśnij przyczynę zmian obserwowanych w zestawie II.

.....

.....

.....

.....

.....

| Wypełnia<br>egzaminator | Nr zadania          | 10a) | 10b) | 11a) | 11b) | 12a) | 12b) |
|-------------------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|
|                         | Maks. liczba pkt    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
|                         | Uzyskana liczba pkt |      |      |      |      |      |      |

### Zadanie 13. (1 pkt)

W cyklu życiowym roślin nagozalążkowych występuje stadium gametofitu. Na rysunku przedstawiono przekrój przez zalążek sosny. W opisie zalążka nie uwzględniono wszystkich jego elementów.



Na podstawie: *Biologia*, pod red. A. Czubaja, Warszawa 1999.

Na podstawie rysunku i własnej wiedzy oceń, czy poniższe zdania opisujące gametofit sosny są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

|    |                                                                                                          |   |   |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| 1. | Wielokomórkowy, haploidalny gametofit żeński rozwija się w zalążku.                                      | P | F |
| 2. | W gametoficie żeńskim rodnie wykształcają się na biegunie od strony okienka.                             | P | F |
| 3. | Gametofit żeński ma postać tzw. bielma wtórnego, będącego tkanką odżywczą dla rozwijającego się zarodka. | P | F |

### Zadanie 14. (2 pkt)

Pałeczka okrężnicy (*Escherichia coli*) wchodzi w skład fizjologicznej flory bakteryjnej jelita grubego człowieka (i – w niewielkich ilościach – jelita cienkiego). Jednak niektóre szczepy *E. coli*, w wyniku nabycia nowych cech, są chorobotwórcze dla człowieka. Przykładowo: enterotoksyczny szczep *E. coli* (ETEC) jest najczęstszą przyczyną tzw. biegunki podróźnych. Bakterie te, po dostaniu się do jelita cienkiego, przylegają do komórek nabłonka i uwalniają do jelita toksyczne białka, powodujące zakłócenia działania pomp jonowych w komórkach nabłonka i utratę wody przez te komórki. Inny enteropatogeny szczep *E. coli* (EPEC), również wywołujący biegunkę, wiąże się z komórkami nabłonka jelita i przez specjalnie utworzony kanał wstrzykuje białkowe toksyny do wnętrza komórek nabłonka. Toksyny szczepu EPEC są przyczyną złej absorpcji wody.

Na podstawie: A. Salyers, D. Whitt, *Mikrobiologia*, Warszawa 2012.

Na podstawie analizy tekstu uzupełnij tabelę, w której porównasz miejsce i skutki działania toksyn wytwarzanych przez szczepy *E. coli* ETEC i *E. coli* EPEC w jelicie człowieka.

| Szczep<br><i>Escherichia coli</i> | Miejsce działania toksyn<br>wytworzonych przez bakterie | Wpływ toksyn na gospodarkę<br>wodną organizmu |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| ETEC                              |                                                         |                                               |
| EPEC                              |                                                         |                                               |

### Zadanie 15. (1 pkt)

W cyklu życiowym owadów, które przechodzą rozwój złożony, wyróżnia się dwa typy przeobrażenia. Na rysunku przedstawiono etapy przeobrażenia pasikonika.



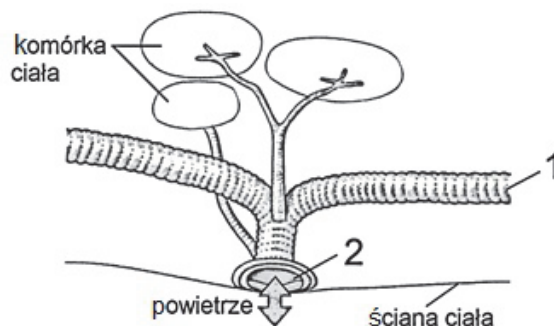
Na podstawie: *Biologia*, pod red. A. Czubaja, Warszawa 1999.

Na podstawie rysunku i własnej wiedzy uzupełnij poniższe zdania opisujące przeobrażenie u pasikonika. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

U pasikonika występuje przeobrażenie (zupełne / *niezupełne*). Stadium larwalne jest zewnętrznie bardzo podobne do imago (kształt, narządy gębowe, odnóży), ale różni się od niego w budowie wewnętrznej niewykształceniem narządów układu (*rozdroczego* / *pokarmowego* / *wydalniczego*).

### Zadanie 16. (2 pkt)

Zwierzęta, w zależności od wielkości i środowiska, w jakim żyją, przeprowadzają wymianę gazową całą powierzchnią ciała lub przez wyspecjalizowane narządy wymiany gazowej. Na rysunku przedstawiono w uproszczeniu fragment układu oddechowego owada.



Na podstawie: *Biologia*, pod red. N.A. Campbella, Poznań 2012.

a) Podaj nazwy elementów przedstawionego narządu wymiany gazowej, oznaczonych na rysunku cyframi 1 i 2.

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

b) Wykaż związek między budową i funkcjonowaniem układu oddechowego owadów a brakiem barwników oddechowych w ich hemolimfie.

.....

.....

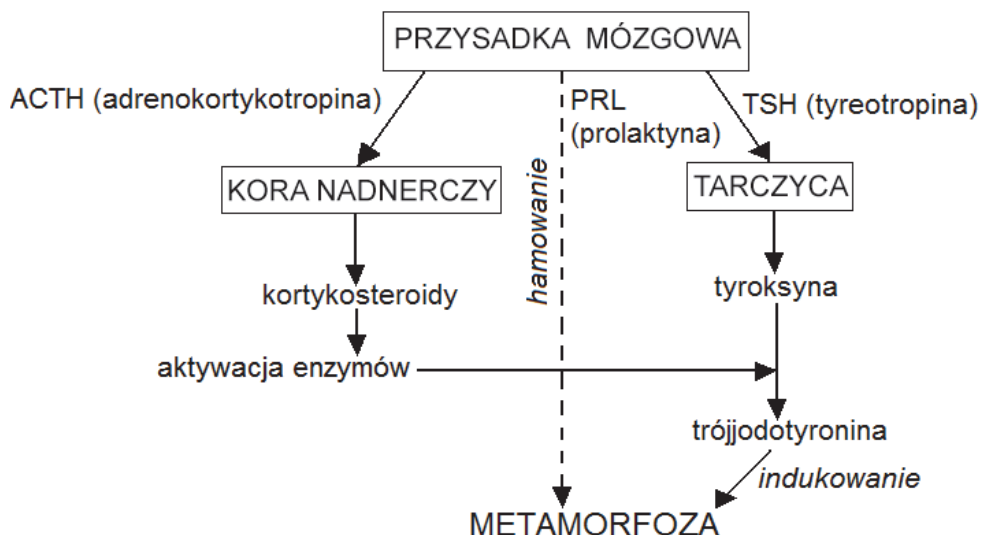
.....

.....

| Wypełnia<br>egzaminator | Nr zadania          | 13. | 14. | 15. | 16a) | 16b) |
|-------------------------|---------------------|-----|-----|-----|------|------|
|                         | Maks. liczba pkt    | 1   | 2   | 1   | 1    | 1    |
|                         | Uzyskana liczba pkt |     |     |     |      |      |

### Zadanie 17. (1 pkt)

Podczas metamorfozy kijanki do postaci dorosłej płaza zachodzi wiele zmian fizjologicznych. W procesie tym ważną rolę odgrywa układ hormonalny. Na schemacie przedstawiono wpływ układu hormonalnego na proces metamorfozy kijanki.



Na podstawie: [http://www.amphibia.org.pl/index.php/biologia/od\\_czego\\_zalezy\\_metamorfoza.html](http://www.amphibia.org.pl/index.php/biologia/od_czego_zalezy_metamorfoza.html)

Na podstawie schematu przedstaw, na czym polega współdziałanie nadnerczy i tarczycy w procesie metamorfozy kijanki.

.....

.....

.....

.....

.....

### Zadanie 18. (2 pkt)

Płyny ustrojowe ryb kostnoszkieletowych żyjących w morzach są hipoosmotyczne w stosunku do otaczającej je wody, natomiast płyny ustrojowe ryb kostnoszkieletowych żyjących w wodach słodkich są hiperosmotyczne w stosunku do otaczającej je wody.

Na podstawie tekstu uzasadnij konieczność uzupełniania

1. wody przez ryby morskie: .....

.....

.....

2. elektrolitów (jonów) przez ryby słodkowodne: .....

.....

.....

### Zadanie 19. (2 pkt)

W nefronie, w procesie filtracji kłębuszkowej, z krwi do torebki kłębuszka nerkowego (torebki Bowmana) przesączają się woda i rozpuszczone w niej substancje drobnocząsteczkowe. Z uzyskanego ultrafiltratu (moczu pierwotnego) w kanalikach nefronu powstaje mocz ostateczny.

Dokończ poniższe zdania – wpisz w wyznaczone miejsca nazwy właściwych procesów. Wybierz je spośród wymienionych.

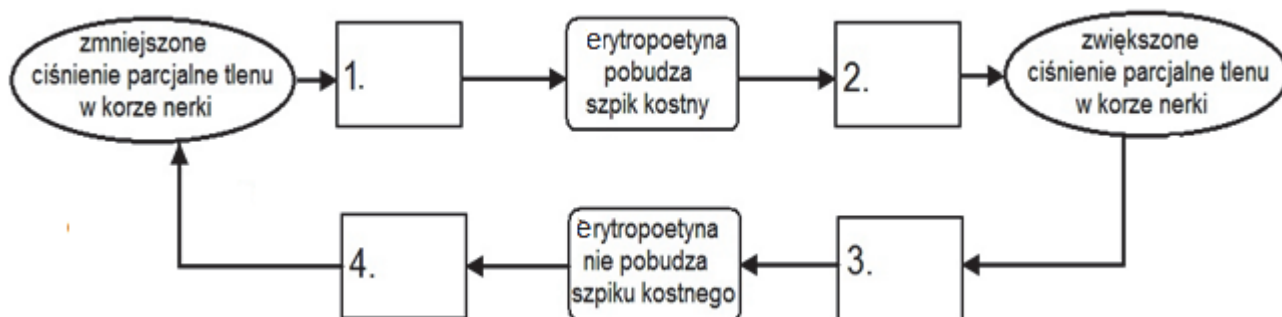
dehydratacja      resorpcja      filtracja      sekrecja      endocytoza

Przekształcanie – w kanalikach nefronu – moczu pierwotnego w mocz ostateczny polega na przenikaniu różnych substancji:

1. z wnętrza kanalika nefronu do płynów ustrojowych w procesie .....
2. z płynów ustrojowych do wnętrza kanalika nefronu w procesie .....

### Zadanie 20. (1 pkt)

W przypadku, gdy stopień dotlenienia nerki jest niski, w nerkach powstaje erytropoetyna, stymulująca produkcję erytrocytów. Wytwarzanie erytrocytów jest kontrolowane przez mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego, przedstawiony na schemacie.



Na podstawie: *Biologia*, pod red. N.A. Campbella, Poznań 2012.

Uzupełnij schemat – do ramek oznaczonych cyframi 1.–4. wpisz litery oznaczające procesy wybrane spośród A–F w taki sposób, aby powstał opis mechanizmu regulującego liczbę wytwarzanych erytrocytów.

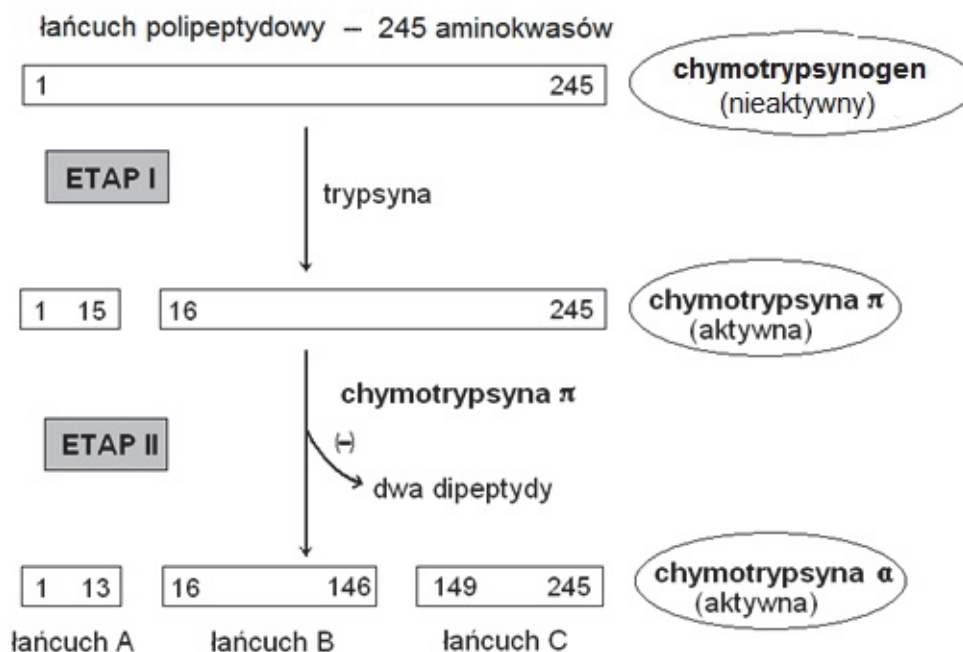
- A. Nerki zwiększają wydzielanie erytropoetyny.
- B. W szpiku kostnym zmniejsza się wytwarzanie erytrocytów.
- C. Nerki zmniejszają wydzielanie erytropoetyny.
- D. W szpiku kostnym zwiększa się wytwarzanie erytrocytów.
- E. W erytrocytach zwiększa się ilość hemoglobiny.
- F. W erytrocytach zmniejsza się ilość hemoglobiny.

| Wypełnia<br>egzaminator | Nr zadania          | 17. | 18. | 19. | 20. |
|-------------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|
|                         | Maks. liczba pkt    | 1   | 2   | 2   | 1   |
|                         | Uzyskana liczba pkt |     |     |     |     |

### Zadanie 21. (3 pkt)

Niektóre enzymy wytwarzane są w komórkach w formie nieaktywnej. Ich aktywacja wymaga udziału określonych czynników i czasem zachodzi dopiero w miejscu docelowego działania – poza komórką, w której doszło do syntezy białka. Takim enzymem jest chymotrypsyna  $\alpha$ , wytwarzana w postaci nieaktywnego chymotrypsynogenu.

Na schemacie przedstawiono proces aktywacji chymotrypsynogenu do chymotrypsyny  $\alpha$  (cyframi oznaczono kolejne aminokwasy w łańcuchach polipeptydowych). Łańcuchy polipeptydowe (A–C) są połączone ze sobą wiązaniami dwusiarczkowymi, czego nie zaznaczono na schemacie.



Na podstawie: J. M. Berg, J.L. Tymoczko, L. Stryer, *Biochemia*, Warszawa 2005.

a) Na podstawie analizy schematu podaj dwie różnice w budowie między chymotrypsynogenem a chymotrypsyną  $\alpha$ . W odpowiedzi uwzględnij oba porównywane związki chemiczne.

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

- b) Podaj nazwę narządu, w którym odbywa się aktywacja chymotrypsynogenu do chymotrypsyny  $\alpha$ , i na podstawie schematu uzasadnij, dlaczego aktywacja chymotrypsynogenu odbywa się w tym narządzie.

.....

.....

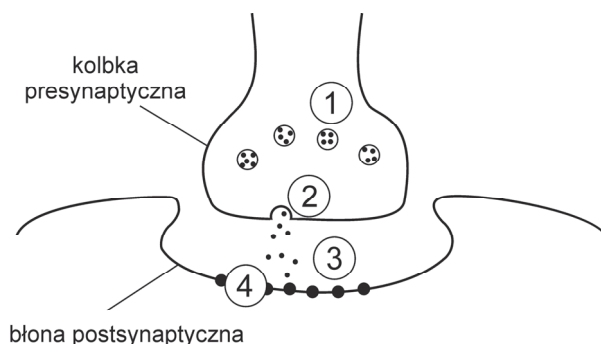
.....

.....

### Zadanie 22. (2 pkt)

Toksyna botulinowa, wytwarzana przez bakterie jadu kiełbasianego, znalazła w ostatnich latach zastosowanie w kosmetyce – do redukcji zmarszczek mimicznych, powstających na skutek nawykowego kurczenia niektórych mięśni twarzy. Toksynę wstrzykuje się w miejsca szczególnie podatne na tworzenie się zmarszczek. Działanie jej polega na fragmentacji białka SNAP-25, które jest niezbędne do uwolnienia neuroprzekaźnika – acetylocholiny.

Na rysunku przedstawiającym prawidłowo działającą synapsę nerwowo-mięśniową numerami 1–4 oznaczono miejsca, w których możliwe jest zahamowanie funkcjonowania tej synapsy przez różne rodzaje toksyn.



Na podstawie: D. McLaughlin, J. Stamford, D. White, *Krótkie wykłady. Fizjologia człowieka*, Warszawa 2008.

- a) Wypisz z rysunku numer oznaczający miejsce, w którym blokowane jest działanie synapsy przez toksynę botulinową.

.....

- b) Na podstawie tekstu wyjaśnij, dlaczego po wstrzyknięciu toksyny botulinowej uzyskuje się redukcję zmarszczek mimicznych.

.....

.....

.....

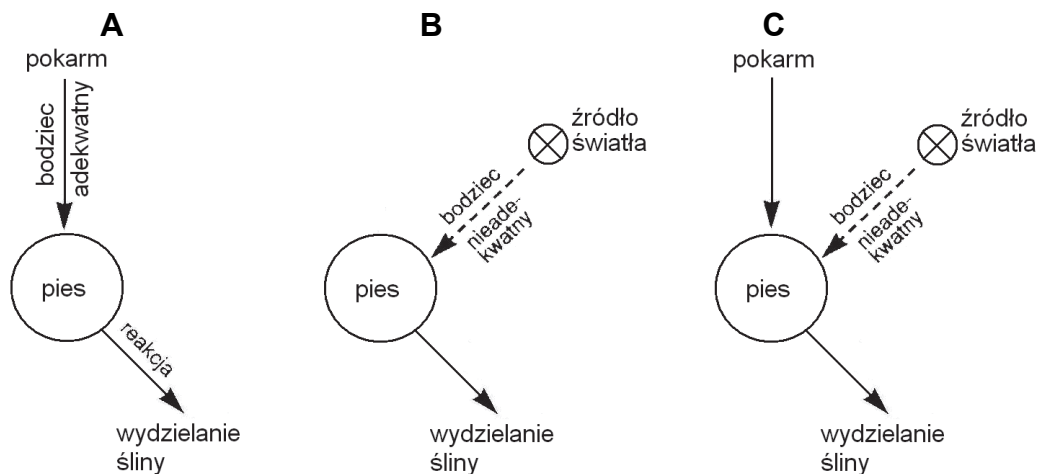
.....

.....

| Wypełnia<br>egzaminator | Nr zadania          | 21a) | 21b) | 22a) | 22b) |
|-------------------------|---------------------|------|------|------|------|
|                         | Maks. liczba pkt    | 2    | 1    | 1    | 1    |
|                         | Uzyskana liczba pkt |      |      |      |      |

### Zadanie 23. (1 pkt)

Na schematach (A–C), bez zachowania prawidłowej kolejności, zilustrowano reakcje psa na różne rodzaje bodźców podczas powstawania odruchu warunkowego.



Na podstawie: H. Wiśniewski, *Biologia*, Warszawa 1994.

Podaj, na którym schemacie zilustrowano wykształcony u psa odruch warunkowy. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do mechanizmu jego powstawania.

.....

.....

.....

.....

### Zadanie 24. (2 pkt)

Do połowy lat 60-tych XX wieku przebieg ekspresji informacji genetycznej u wszystkich organizmów wg schematu: DNA → RNA → polipeptyd (białko), uznawano w biologii za dogmat. Kiedy odkryto RNA-wirusy (np. retrowirusy, takie jak wirus HIV), okazało się, że ekspresja informacji genetycznej może mieć inny przebieg.

Uzupełnij zapis przebiegu ekspresji informacji genetycznej u retrowirusów – podaj nazwy poszczególnych etapów, które należy wpisać nad strzałkami 1–4.

ssRNA  $\xrightarrow{1}$  ssDNA (cDNA)  $\xrightarrow{2}$  dsDNA  $\xrightarrow{3}$  mRNA  $\xrightarrow{4}$  polipeptyd

ss – jednoniciowy  
ds – dwuniciowy

1. ....

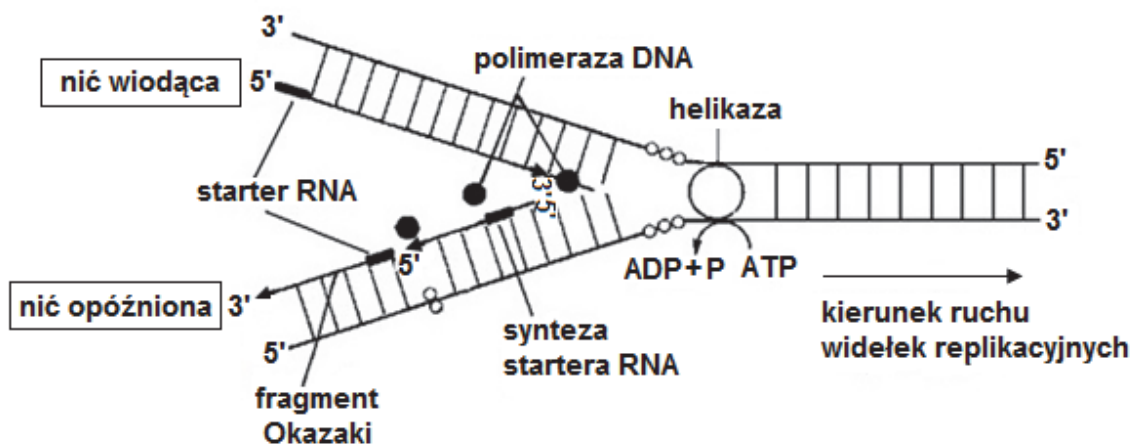
2. ....

3. ....

4. ....

### Zadanie 25. (2 pkt)

Na rysunku przedstawiono model replikacji DNA u eukariontów.



Na podstawie: J. Kączkowski, *Biochemia roślin*, Warszawa 1992.

Na podstawie informacji z rysunku oraz własnej wiedzy wybierz spośród A–E i zaznacz dwa zdania, które prawidłowo opisują przedstawiony proces replikacji.

- A. Replikacja na obu niciach jest możliwa dzięki istnieniu fragmentów Okazaki.
- B. Helikazy to enzymy uczestniczące w rozplataniu podwójnej helisy.
- C. Kierunek syntezy obu nowych nici (wiodącej i opóźnionej) jest od końca 5' do końca 3'.
- D. Do inicjacji replikacji każdej nici wystarczy jeden starter RNA.
- E. Proces replikacji odbywa się samorzutnie bez nakładu energii.

### Zadanie 26. (1 pkt)

Mutacje genowe, w zależności od zmiany, jaka zaszła w DNA, mogą skutkować różnymi zmianami w łańcuchu polipeptydowym.

Do podanych zmian w DNA przyporządkuj ich skutki uwidaczniające się w budowie łańcucha polipeptydowego.

#### Zmiana w DNA

- A. zmiana jednego kodonu na kodon innego aminokwasu
- B. zastąpienie jednego kodonu innym kodonem nonsensownym
- C. zastąpienie jednego kodonu innym, oznaczającym taki sam aminokwas

#### Zmiana w łańcuchu polipeptydowym

- 1. nie ma zmian w budowie łańcucha polipeptydowego
- 2. zmiana sekwencji aminokwasów w łańcuchu polipeptydowym
- 3. skrócenie łańcucha polipeptydowego
- 4. wydłużenie łańcucha polipeptydowego

A. ....

B. ....

C. ....

| Wypełnia<br>egzaminator | Nr zadania          | 23. | 24. | 25. | 26. |
|-------------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|
|                         | Maks. liczba pkt    | 1   | 2   | 2   | 1   |
|                         | Uzyskana liczba pkt |     |     |     |     |

### Zadanie 27. (1 pkt)

Podkreśl w przedstawionym tekście zdanie zawierające błędną informację i zapisz jej prawidłową formę w miejscu wyznaczonym poniżej.

„Naukowcy i lekarze ostrzegają przed szerokim stosowaniem antybiotyków, ponieważ może to prowadzić do powstania szczepów bakterii opornych na te antybiotyki. W pojedynczej komórce bakteryjnej oporność na antybiotyk może powstać na drodze mutacji w jej kodzie genetycznym. Plazmidy zawierające zmutowane geny mogą być przekazywane innym bakteriom, które w ten sposób także uzyskują oporność na antybiotyki”.

### Zadanie 28. (1 pkt)

Informację genetyczną komórki chroni przed uszkodzeniem białko p53, nazywane „strażnikiem genomu”. Zdrowe komórki zawierają utajoną (nieaktywną) formę p53 o stężeniu utrzymywanym na niskim poziomie. Pod wpływem czynników uszkodzających DNA (promieniowanie  $\gamma$ , UV, niedotlenienie) dochodzi do aktywacji i wzrostu ilości białka p53. Aktywacja p53 powoduje zatrzymanie cyklu komórkowego w celu naprawy uszkodzeń. Jeśli uszkodzenia są zbyt rozległe i ich naprawa jest niemożliwa, p53 indukuje wtedy zaprogramowaną śmierć komórki (apoptozę). Ponad połowa ludzkich nowotworów charakteryzuje się mutacją w genie kodującym białko p53.

Na podstawie: <http://bioinfo.mol.uj.edu.pl/articles/Slezak05>

Na podstawie tekstu wyjaśnij, dlaczego mutacja genu białka p53 ułatwia rozwój nowotworów.

### Zadanie 29. (2 pkt)

Kury andaluzyjskie mogą mieć upierzenie białe, czarne lub stalowoniebieskie (szare). Potomstwo białego koguta i czarnej kury oraz czarnego koguta i białej kury jest wyłącznie stalowoniebieskie, natomiast wśród potomstwa rodziców stalowoniebieskich występują osobniki białe, stalowoniebieskie i czarne w stosunku: 1 : 2 : 1.

a) Zaznacz poprawne dokończenie zdania określającego sposób dziedziczenia opisanej barwy upierzenia kur andaluzyjskich.

Taki rozkład fenotypów wśród potomstwa świadczy o

- A. kodominacji alleli genu warunkującego barwę piór.
- B. warunkowaniu barwy upierzenia przez dwie pary alleli.
- C. występowaniu trzech alleli genu warunkującego barwę piór.
- D. niezupełnej dominacji alleli genu warunkującego barwę piór.

b) Określ, jakie fenotypy i w jakim stosunku wystąpią wśród potomstwa stalowoniebieskiej kury i białego koguta.

### Zadanie 30. (2 pkt)

Achondroplazja jest chorobą genetyczną autosomalną, której rezultatem jest m.in. karłowatość. Rodzice chorzy na achondroplazję mają dwoje dzieci: jedno jest chore na tę chorobę, a drugie – zdrowe.

- a) Na podstawie tekstu określ, jaki allel – dominujący czy recesywny – jest odpowiedzialny za wystąpienie achondroplazji. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do tekstu.

Allel ....., ponieważ .....

.....

.....

- b) Zapisz genotypy obojga rodziców opisanych w tekście. Do oznaczenia alleli zastosuj symbole literowe: (A) i (a).

Genotyp matki: .....

Genotyp ojca: .....

### Zadanie 31. (1 pkt)

Dryf genetyczny to zmiany w częstości występowania alleli w populacji, które nie wynikają z działania doboru naturalnego, ale są skutkiem zdarzeń losowych.

Oceń, czy poniższe informacje dotyczące skutków dryfu genetycznego są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

|    |                                                                                                                        |   |   |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| 1. | Dryf genetyczny może doprowadzić do zmniejszenia częstości alleli zwiększających dostosowanie organizmu do środowiska. | P | F |
| 2. | Dryf genetyczny może skutkować usunięciem określonego allelu z puli genowej populacji.                                 | P | F |
| 3. | Wpływ dryfu genetycznego na populację jest tym silniejszy, im populacja jest większa.                                  | P | F |

### Zadanie 32. (1pkt)

Ogólnosiątkowym problemem jest nadmierna emisja dwutlenku węgla do atmosfery. Jej ograniczenie może polegać na zwiększeniu – w ogólnym bilansie energetycznym – udziału energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii.

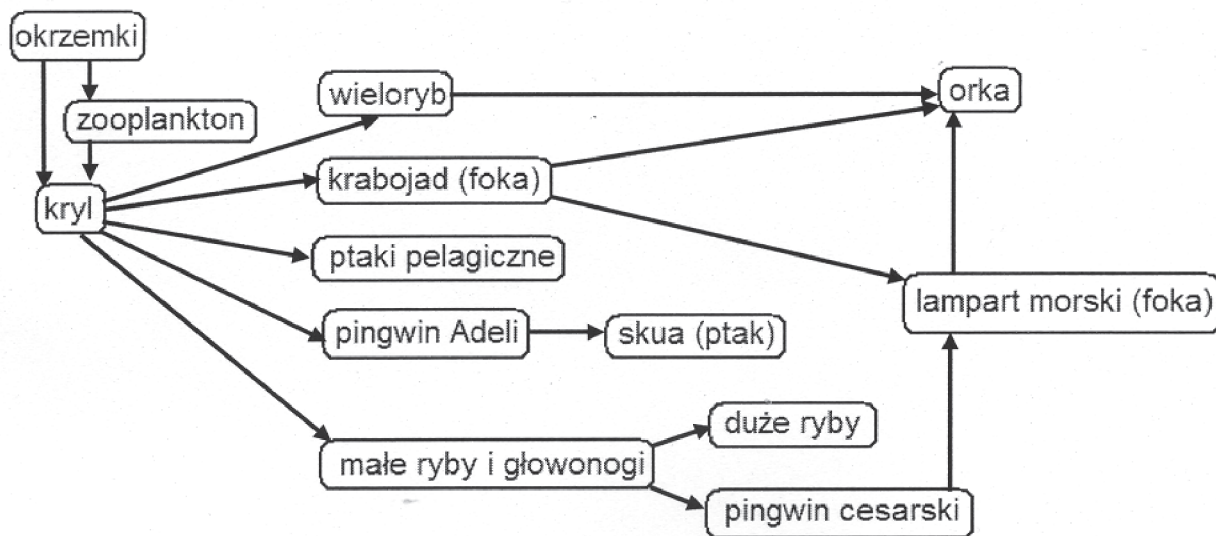
Spośród podanych działań A–D wybierz i zaznacz dwa, które pozwolą na zwiększenie, w ogólnym bilansie energetycznym, udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych.

- A. Budowa elektrowni wiatrowych.
- B. Budowa elektrowni atomowej.
- C. Budowa biogazowni i elektrowni wodnych.
- D. Sekwestracja (magazynowanie) dwutlenku węgla.

| Wypełnia<br>egzaminator | Nr zadania          | 27. | 28. | 29a) | 29b) | 30a) | 30b) | 31. | 32. |
|-------------------------|---------------------|-----|-----|------|------|------|------|-----|-----|
|                         | Maks. liczba pkt    | 1   | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1   | 1   |
|                         | Uzyskana liczba pkt |     |     |      |      |      |      |     |     |

### Informacja do zadań 33.–34.

Na schemacie przedstawiono fragment sieci troficznej w ekosystemie Oceanu Południowego.



Na podstawie: [www.eko.uj.edu.pl/weiner/kursy/wbnz845/roznobios6.pdf](http://www.eko.uj.edu.pl/weiner/kursy/wbnz845/roznobios6.pdf)

#### Zadanie 33. (3 pkt)

a) Uwzględniając miejsce w łańcuchu pokarmowym, określ rolę, jaką odgrywają okrzemki i kryl w tym ekosystemie.

Rola okrzemek: .....

.....

Rola kryla: .....

.....

b) Zapisz najdłuższy z możliwych łańcuch pokarmowy występujący w tym ekosystemie.

.....

.....

#### Zadanie 34. (2 pkt)

Podaj nazwy dwóch zależności, które mogą zachodzić między orką a lampartem morskim, i określ, na czym polega każda z nich.

1. ....

.....

.....

2. ....

.....

.....

**BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)**

Arkusze do pobrania: [Arkuszmaturalny.pl](https://arkuszmaturalny.pl)

Książki do matury: [sklep.maturalny.pl](https://sklep.maturalny.pl)

|                         |                     |      |      |     |
|-------------------------|---------------------|------|------|-----|
| Wypełnia<br>egzaminator | Nr zadania          | 33a) | 33b) | 34. |
|                         | Maks. liczba pkt    | 2    | 1    | 2   |
|                         | Uzyskana liczba pkt |      |      |     |