CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

WYPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD | | | |

PESEL | | | | | | | | | | | |

Miejsce na naklejkę.
Sprawdź, czy kod na naklejce to **E-100**.
Jeżeli tak – przyklej naklejkę.
Jeżeli nie – zgłoś to nauczycielowi.

EGZAMIN MATURALNY Z BIOLOGII
POZIOM ROZSZERZONY

DATA: **6 czerwca 2022 r.**
GODZINA ROZPOCZĘCIA: **9:00**
CZAS PRACY: **180 minut**
LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 26 stron (zadania 1–21). 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. Na tej stronie oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
7. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.
8. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, linijki oraz kalkulatora prostego.

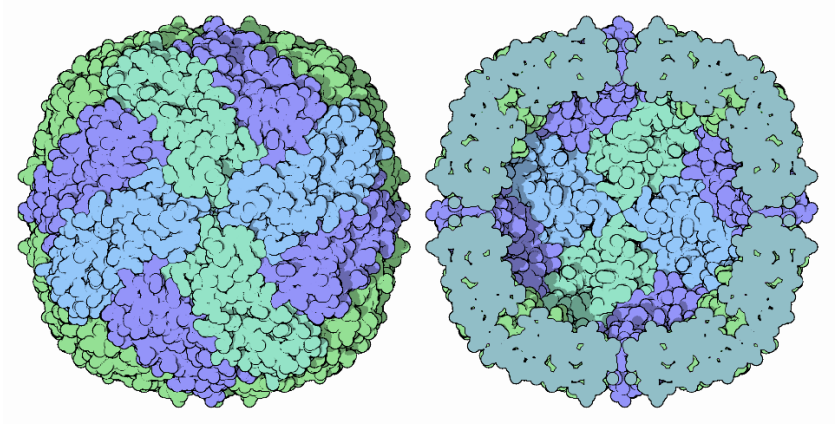
EBIP-R0-**100**-2206

Układ graficzny
© CKE 2021

Zadanie 1.

Wolne żelazo jest toksyczne dla komórek i z tego powodu jest ono prawie u wszystkich organizmów magazynowane w cytoplazmie w postaci metaloproteiny – ferrytyny. Białko to składa się z 24 łańcuchów polipeptydowych. U kręgowców występują dwa rodzaje takich łańcuchów: ciężkie (H) i lekkie (L). We wnętrzu ferrytyny może gromadzić się do 4500 atomów żelaza w postaci związków mineralnych. W wysokich stężeniach ferrytyna występuje w wątrobie i nerkach.

Na poniższym rysunku przedstawiono budowę zewnętrzną oraz przekrój przez cząsteczkę ludzkiej ferrytyny, zbudowanej wyłącznie z łańcuchów ciężkich. Kolorami oznaczono poszczególne łańcuchy polipeptydowe.



Na podstawie: J.M. Berg, J.L. Tymoczko, L. Stryer, *Biochemia*, Warszawa 2009;
J. Gałązka-Friedman, A. Friedman, *Żelazo w neurodegeneracji*, „Kosmos" 63, 2014; pdb101.rcsb.org/motm/35

Zadanie 1.1. (0–1)

Na podstawie przedstawionych informacji określ najwyższą rzędowość struktury białka – ferrytyny. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do budowy ferrytyny.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 1.2. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania dotyczące znaczenia żelaza w organizmie człowieka tak, aby zawierały informacje prawdziwe. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Żelazo to istotny (*mikroelement / makroelement*) w organizmie człowieka, który wchodzi m.in. w skład (*tyroksyny / hemoglobiny*). Niedobór żelaza jest jedną z przyczyn (*anemii / niedoczynności tarczycy*).

Zadanie 1.3. (0–1)

Które spośród podanych produktów spożywczych są bogatym źródłem żelaza w diecie człowieka? Zaznacz dwie odpowiedzi spośród podanych.

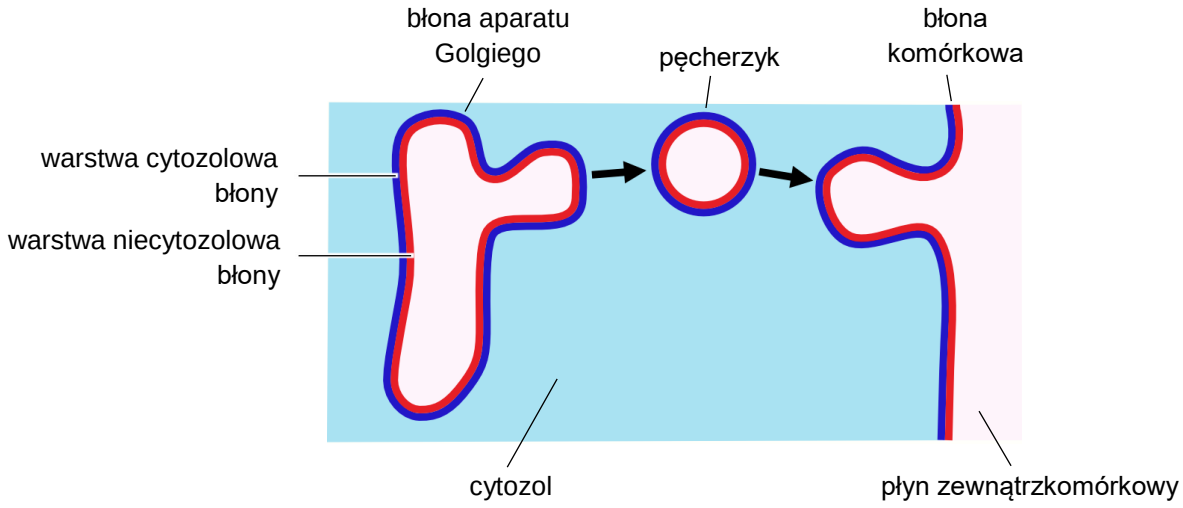
A. mięso **B.** olej słonecznikowy **C.** wątroba drobiowa **D.** mleko **E.** owoce

Zadanie 2.

Synteza fosfolipidów budujących błony biologiczne zachodzi dzięki enzymom związanym z cytozolową warstwą błony siateczki śródplazmatycznej. Część z nowopowstałych cząsteczek fosfolipidów jest następnie przenoszona z warstwy cytozolowej do warstwy niecytozolowej błony. Ten proces zachodzi dzięki flipazom – enzymom przenoszącym między warstwami błony tylko fosfolipidy o określonej budowie chemicznej.

Enzymy występujące we wnętrzu aparatu Golgiego glikozylują fosfolipidy, tzn. przyłączają do ich cząsteczek grupy cukrowe. Nie ma jednak enzymów, które przenoszą glikolipidy między dwiema warstwami błony. Węglowodany wchodzące w skład glikolipidów tworzą na powierzchni komórek zwierzęcych warstwę zwaną glikokaliksem. Może ona być o wiele grubsza niż sama dwuwarstwa lipidowa.

Na rysunku przedstawiono oderwanie się pęcherzyka błonowego od błony aparatu Golgiego i jego fuzję z błoną komórkową.



Na podstawie: B. Alberts i in., *Podstawy biologii komórki*, Warszawa 2016.

Zadanie 2.1. (0–2)

Na podstawie przedstawionych informacji podaj dwie przyczyny różnic w składzie nieglikozylowanych fosfolipidów w dwóch warstwach błon biologicznych.

1. .....

.....

2. .....

.....

Zadanie 2.2. (0–1)

Wyjaśnij, w jaki sposób glikolipidy syntetyzowane w wewnętrznej błonie aparatu Golgiego dostają się do zewnętrznej warstwy błony komórkowej.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 2.3. (0–2)

Oceń, czy poniższe informacje dotyczące błon w komórce są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Dwie warstwy błon biologicznych różnią się od siebie składem fosfolipidów, ale mają taki sam skład glikolipidów.	**P**	**F**
2.	W wyniku fuzji pęcherzyka z błoną komórkową warstwa błony zwrócona do wnętrza pęcherzyka staje się warstwą cytozolową błony komórkowej.	**P**	**F**
3.	Glikokaliks stanowi warstwę ochronną błony komórkowej komórek zwierzęcych.	**P**	**F**

Zadanie 3.

Gorczyca biała (*Sinapis alba*) to uprawiana w Polsce roślina zielna z rodziny kapustowatych (Brassicaceae). Liczba chromosomów w komórkach somatycznych gorczycy wynosi $2n = 24$. W nasionach gorczycy białej występuje związek organiczny – synalbina, z której w wyniku hydrolizy uwalniają się olejki gorczyczne. Związki te hamują kiełkowanie i wzrost siewek niektórych innych gatunków roślin. W czasie owocowania gorczyca biała jest rośliną trującą dla zwierząt, np. u koni i bydła olejki gorczyczne powodują stany zapalne błon śluzowych.

Na podstawie: B. Sawicka, E. Kotiuk, *Gorczyce jako rośliny wielofunkcyjne*, „Acta Sci. Pol., Agricultura" 6(2), 2007.

Zadanie 3.1. (0–1)

Oceń, czy dokończenia poniższego zdania są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

Wytwarzanie olejków gorczycznych jest przystosowaniem

1.	do konkurencji z innymi gatunkami roślin.	**P**	**F**
2.	do ochrony przed roślinożercami.	**P**	**F**

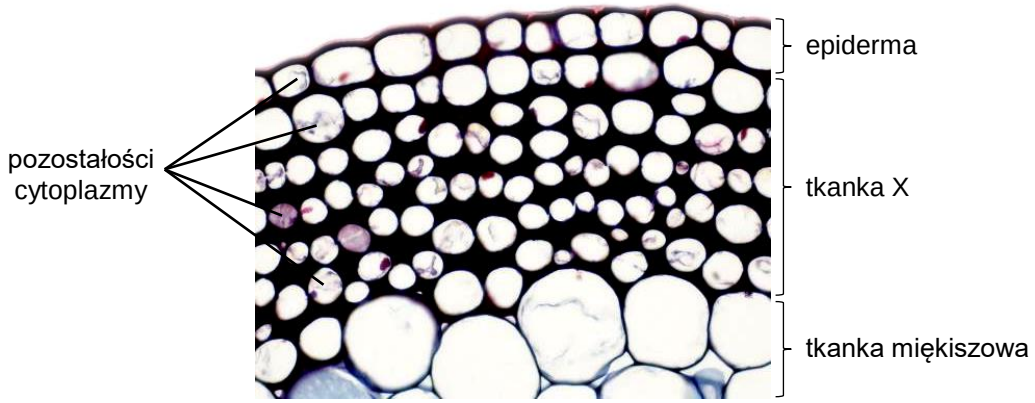
Zadanie 3.2. (0–1)

Uzupełnij tabelę – wpisz liczbę chromosomów znajdujących się w komórkach podanych struktur owocu gorczycy.

Nazwa struktury	Liczba chromosomów w komórce
owocnia	
zarodek nasienia	
bielmo wtórne	

Zadanie 4. (0–1)

Na zdjęciu przedstawiono fragment przekroju poprzecznego przez młody pęd jesionu (*Fraxinus* sp.) obserwowany w mikroskopie świetlnym. Podczas przygotowywania preparatu cytoplazma żywych komórek uległa zniszczeniu, ale są widoczne jej pozostałości.



Na podstawie: www.flickr.com

Która tkanka tworzy warstwę oznaczoną na schemacie literą X? Zaznacz odpowiedź spośród podanych, a następnie podaj dwie widoczne na zdjęciu cechy budowy tej tkanki, które umożliwiły jej identyfikację.

A. łyko **B.** sklerenchyma **C.** korek **D.** kolenchyma

1. .....

2. .....

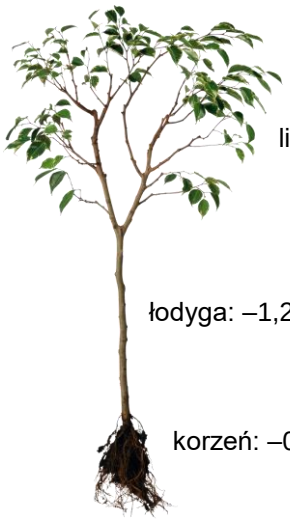
Zadanie 5. (0–1)

Której struktury nie można zaobserwować w mikroskopie świetlnym ze względu na jej zbyt małe wymiary? Zaznacz odpowiedź spośród podanych.

A. chloroplast **B.** rybosom **C.** wakuola **D.** amyloplast

Zadanie 6.

Na poniższym schemacie przedstawiono wartości w megapaskalach (MPa) potencjału wody w glebie i w różnych organach rośliny lądowej.



Na podstawie: vhv.rs

Zadanie 6.1. (0–1)

Przy jakiej wartości potencjału wody w atmosferze transpiracja w przedstawionej roślinie będzie zachodzić najwolniej? Zaznacz odpowiedź spośród podanych, a następnie uzasadnij odpowiedź.

A. –10 MPa **B.** –20 MPa **C.** –60 MPa **D.** –100 MPa

Uzasadnienie: .....

.....

.....

Zadanie 6.2. (0–2)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące transportu wody u roślin są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

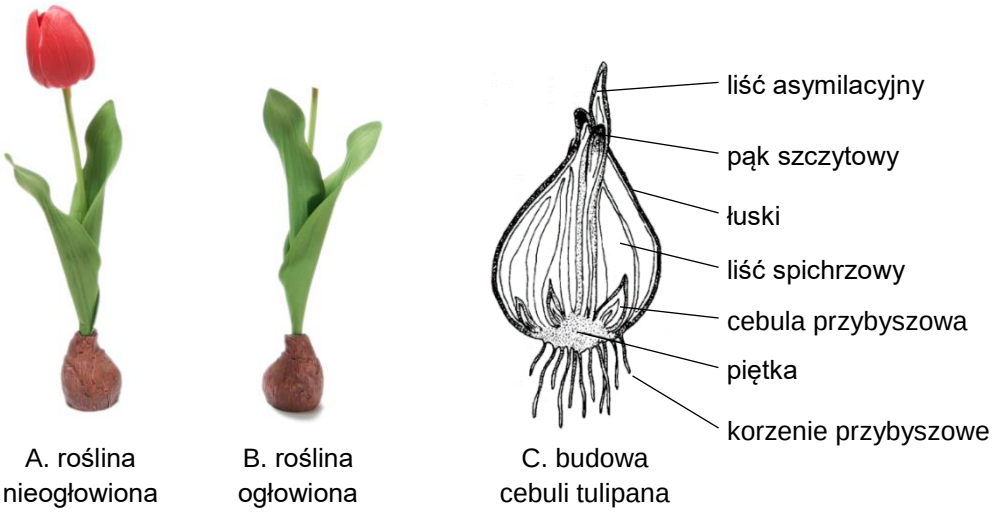
1.	Utrzymanie siły ssącej liści wymaga nakładu energii pochodzącej z przemian metabolicznych.	**P**	**F**
2.	Spadek wilgotności powietrza prowadzi do zwiększenia intensywności transpiracji.	**P**	**F**
3.	Duże zasolenie roztworu glebowego jest przyczyną tzw. suszy fizjologicznej.	**P**	**F**

Zadanie 7.

Cebule tulipanów zimują w gruncie, a wiosną wyrastają z nich liście asymilacyjne i kwiaty. Ogławianie cebulowych roślin ozdobnych jest zabiegiem pielęgnacyjnym polegającym na usuwaniu przekwitniętych kwiatów, ale pozostawianiu liści asymilacyjnych aż do ich zaschnięcia. Latem rośliny wchodzą w stan spoczynku. Aby uzyskać większe cebule, producenci cebul tulipanów ogławiają rośliny już na początku ich kwitnienia.

Na poniższej ilustracji przedstawiono pokrój rośliny nieogłowionej i ogłowionej oraz budowę jej cebuli.

Uwaga: Nie zachowano proporcji wielkości struktur.



A. roślina nieogłowiona

B. roślina ogłowiona

C. budowa cebuli tulipana

Na podstawie: atlas-roslin.pl; naogrodowej.pl; qvc.com

Zadanie 7.1. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego ogławianie tulipanów skutkuje zwiększeniem masy cebul tych roślin.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 7.2. (0–1)

Podaj nazwę organu rośliny, którego modyfikacją jest piętka cebuli.

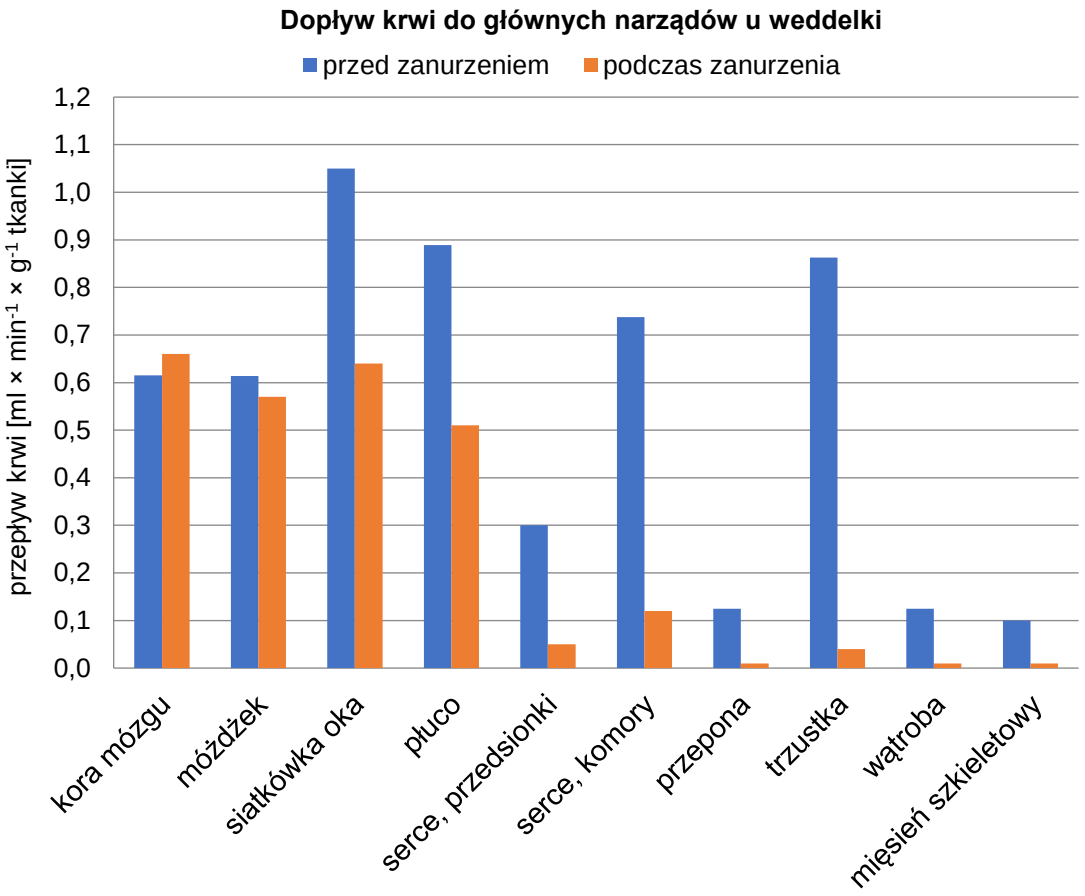
.....

Zadanie 8.

Foka Weddella (*Leptonychotes weddellii*), zwana też weddelką, ma w porównaniu z człowiekiem proporcjonalnie mniejsze płuca oraz dwukrotnie większą niż człowiek objętość krwi w przeliczeniu na kilogram masy ciała. Duże stężenie mioglobiny w mięśniach oraz zmniejszone zużycie tlenu i energii podczas nurkowania pozwalają jej na długotrwałe przebywanie pod wodą. Przed nurkowaniem wykonuje ona przeważnie wydech i nie zanurza się z pełnymi płucami. Podczas zanurzania się jej płuca zmniejszają swą objętość, a na dużych głębokościach – zapadają się. Weddelka ma również nieproporcjonalnie dużą śledzionę, w której magazynowana jest utlenowana krew.

U fok i innych ssaków nurkujących w początkowej fazie zanurzania uaktywniają się fizjologiczne mechanizmy nazywane odruchem nurkowania: akcja serca ulega spowolnieniu, a tempo metabolizmu spada o około 20%.

Na wykresie przedstawiono zmiany dopływu krwi do głównych narządów weddelki podczas nurkowania.



Na podstawie: K. Schmidt-Nielsen, *Fizjologia zwierząt Adaptacja do środowiska*, Warszawa 2008; *Biologia,* pod red. N.A. Campbella, Poznań 2016.

Zadanie 8.1. (0–1)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące przepływu krwi przez główne narządy u weddelki są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	W porównaniu z innymi narządami zaobserwowano niewielkie zmiany w dopływie krwi do mózgu podczas nurkowania.	**P**	**F**
2.	Dopływ krwi do przedsionków i komór serca podczas nurkowania zmniejsza się w przybliżeniu o jedną trzecią.	**P**	**F**

Zadanie 8.2. (0–2)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały informacje prawdziwe. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Wraz ze wzrostem głębokości zanurzenia weddelki (*wzrasta* / *maleje*) ciśnienie zewnętrzne, co jest przyczyną zapadania się jej płuc. Zmniejszenie pojemności płuc (*zmniejsza* / *zwiększa*) siłę wyporu działającą na ciało weddelki, co ułatwia nurkowanie.

Gdy weddelka rozpoczyna nurkowanie, przepływ krwi przez poszczególne narządy (*zmienia się* / *pozostaje niezmieniony*), a magazynowanie tlenu w mięśniach jest możliwe dzięki obecności w nich białka (*mioglobiny* / *hemoglobiny*).

Zadanie 8.3. (0–1)

Wykaż, że ograniczony dopływ krwi do niektórych narządów weddelki pozwala na wydłużenie jej czasu nurkowania.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 8.4. (0–1)

Wykaż, że duża śledziona ułatwia weddelce nurkowanie.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 8.5. (0–1)

Określ przyczynę ograniczonego dopływu krwi do przepony u weddelki podczas nurkowania. W odpowiedzi uwzględnij funkcję przepony w organizmie.

.....

.....

.....

.....

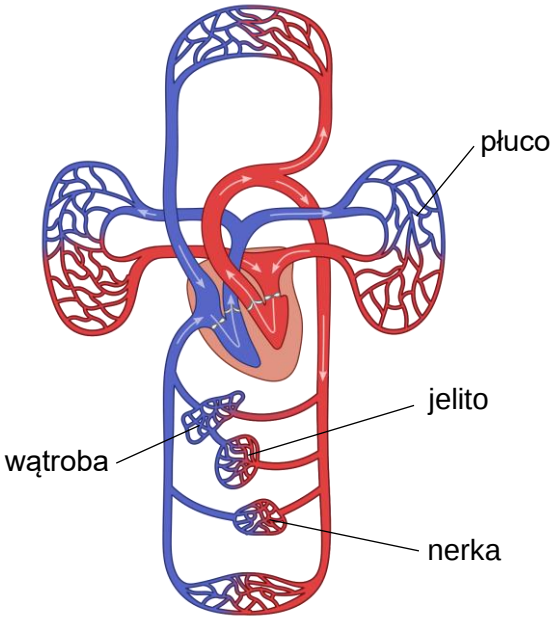
Zadanie 9.

Obecnie uważa się, że glista ludzka i świńska należą do tego samego gatunku – *Ascaris lumbricoides*. Glista ta pasożytuje w jelicie cienkim swego żywiciela, wywołując chorobę zwaną glistnicą. Wydalone wraz z kałem zapłodnione jaja pasożyta rozwijają się w glebie – tworzy się wtedy w jajach pierwsza postać larwalna, a po linieniu kolejna, i w ten sposób jaja dojrzewają do postaci inwazyjnej. Wykazano, że jajo może zachować żywotność w środowisku przez kilka lat. Zarażenie następuje przez zjedzenie jaj inwazyjnych, z których w jelicie cienkim wykluwają się larwy. Larwy wraz z krwią wędrują do płuc. W pęcherzykach płucnych dwukrotnie linieją, skąd przez drogi oddechowe wracają do układu pokarmowego, by ponownie umiejscowić się w jelicie cienkim, gdzie glisty osiągają dojrzałość płciową.

Na podstawie: T. Kłapeć, A. Cholewa, *Zagrożenia dla zdrowia związane ze stosowaniem nawozów organicznych i organiczno-mineralnych*, „Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu” 18(2), 2012.

Zadanie 9.1. (0–1)

Korzystając ze schematu przedstawiającego układ krwionośny człowieka, uporządkuj drogę larw glisty ludzkiej. Wpisz w tabelę kolejne numery tak, aby przedstawiały one wędrówkę larw z jelita cienkiego do płuc.



jelito cienkie	**1**
żyła główna dolna	
żyła wrotna	
serce	
żyła wątrobowa	
tętnice płucne	
naczynia krwionośne wątroby	
płuca	**8**

Na podstawie: commons.wikimedia.org

Zadanie 9.2. (0–1)

Wykaż, że podczas wędrówki w organizmie człowieka larwy glisty ludzkiej uszkadzają śródbłonek naczyń włosowatych płuc.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 9.3. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego jaja *A. lumbricoides* stanowią zagrożenie dla potencjalnego żywiciela dopiero po pewnym czasie od ich złożenia.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 9.4. (0–1)

Na podstawie tekstu wykaż, że stosowanie odchodów świń jako naturalnego nawozu może przyczynić się do rozwoju glistnicy u ludzi.

.....

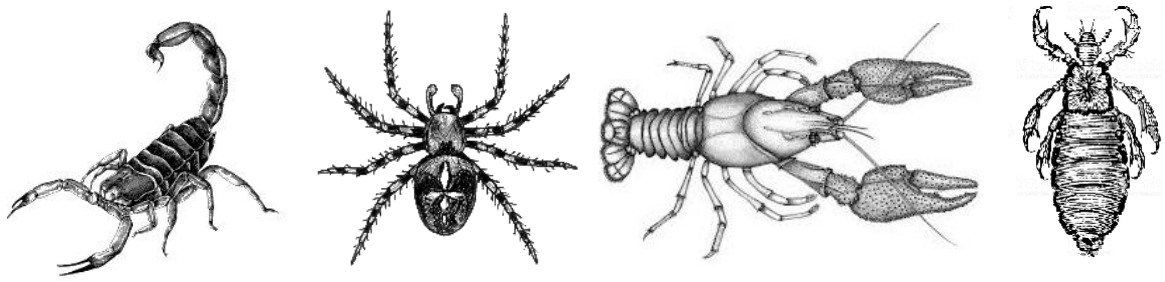
.....

.....

.....

Zadanie 10. (0–1)

Które z przedstawionych stawonogów należą do pajęczaków? Zaznacz odpowiedzi spośród podanych.

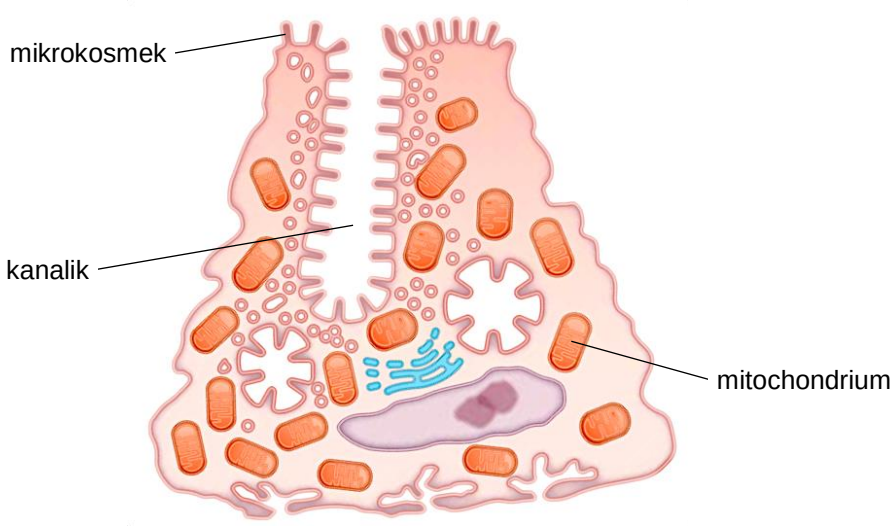


A B C D

Zadanie 11.

Główną funkcją nabłonka wyścielającego żołądek jest wydzielanie kwasu solnego i enzymów trawiennych. Ten nabłonek zawiera również komórki wydzielające hormony oraz komórki wytwarzające śluz. Komórki żołądka produkujące kwas solny noszą nazwę komórek okładzinowych. Są one duże, z centralnie położonym jądrem i licznymi mitochondriami. W ich błonie komórkowej znajdują się głębokie, wyścielone mikrokosmkami wpuklenia, tzw. kanaliki.

Na rysunku przedstawiono budowę komórki okładzinowej żołądka człowieka.



Na podstawie: A. Stevens, J.S. Lowe, *Histologia człowieka*, Warszawa, Bremen 2000; A.C. Engevik, I. Kaji, J.R. Goldenring, *The Physiology of the Gastric Parietal Cell*, „Physiological Reviews" 2020.

Zadanie 11.1. (0–2)

Wypisz z tekstu dwie cechy komórek okładzinowych człowieka, które są przystosowaniem do wydzielania kwasu solnego, oraz określ, na czym polega każde z tych przystosowań.

1. .....

.....

.....

.....

2. .....

.....

.....

.....

Zadanie 11.2. (0–2)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące kwasu solnego produkowanego przez komórki okładzinowe człowieka są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Kwas solny umożliwia przekształcenie pepsynogenu w pepsynę.	**P**	**F**
2.	Kwas solny denaturuje białka, ułatwiając ich enzymatyczne trawienie przez pepsynę.	**P**	**F**
3.	Kwas solny ułatwia enzymatyczne trawienie skrobi przez amylazę ślinową.	**P**	**F**

Zadanie 11.3. (0–1)

Przedstaw rolę, jaką spełnia śluz produkowany przez komórki żołądka w funkcjonowaniu tego narządu.

.....

.....

.....

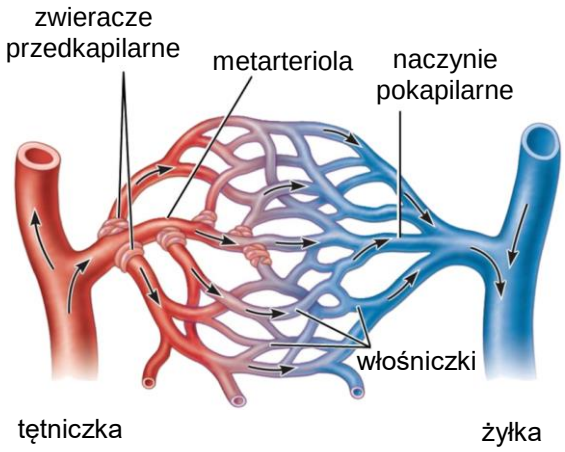
.....

Zadanie 12.

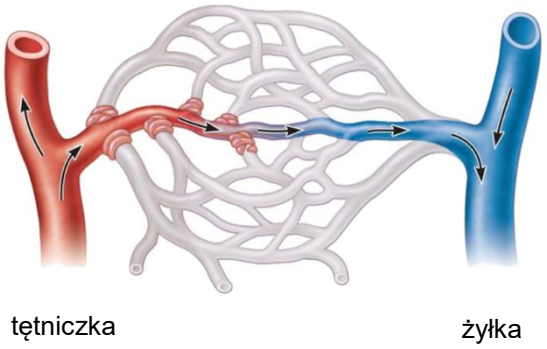
Do mikrokrążenia, oprócz naczyń włosowatych, zaliczamy również znajdujące się w wielu narządach tętniczki i żyłki. Małe naczynia łączące tętniczki z żyłkami to tzw. metarteriole (metatętniczki), od których odchodzi sieć naczyń włosowatych. We wszystkich ujściach metarterioli do naczyń włosowatych znajdują się mięśnie gładkie zwane zwieraczami przedkapilarnymi. Mogą one zamykać się lub otwierać. W warunkach spoczynku tylko przez 25% naczyń włosowatych przepływa krew.

Na schematach przedstawiono mikrokrążenie przy otwartych (schemat I) i zamkniętych (schemat II) zwieraczach przedkapilarnych.

schemat I



schemat II



Na podstawie: E.P. Solomon, L.R. Berg, D.W. Martin, C.A. Ville, *Biologia*, Warszawa 1996;
W.Z. Traczyk, A. Trzebski, *Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowanej i klinicznej*, Warszawa 2015;
teachmephysiology.com

Zadanie 12.1. (0–1)

Określ, który ze schematów – I czy II – przedstawia mikrokrążenie w pracującym mięśniu szkieletowym. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 12.2. (0–1)

Przedstaw sposób, w jaki jest regulowany przepływ krwi przez tętnice i tętniczki.

.....

.....

.....

Zadanie 12.3. (0–2)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące mikrokrążenia są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Gdyby doszło do jednoczesnego rozluźnienia wszystkich zwieraczy przedkapilarnych w organizmie, nastąpiłby duży spadek ciśnienia krwi.	**P**	**F**
2.	Naczynia włosowate, podobnie jak żyły i tętnice, mają budowę trójwarstwową, dzięki czemu mogą zwężać swoje światło.	**P**	**F**
3.	Zaburzenie mikrokrążenia w danym narządzie może doprowadzić do niewydolności tego narządu.	**P**	**F**

Zadanie 13.

Wątroba dorosłego człowieka waży około 1,5 kg i jest jednym z nielicznych narządów, które ze względu na pełnione funkcje mają dwa rodzaje unaczynienia:

- unaczynienie czynnościowe, związane z transportem do wątroby wchłoniętych w jelicie składników pokarmowych
- unaczynienie odżywcze, którego zadaniem jest m.in. dostarczanie tlenu do komórek wątroby.

Na podstawie: B. Gołąb, W.Z. Traczyk, *Anatomia i fizjologia człowieka*, Łódź 1997;
W.Z. Traczyk, *Fizjologia człowieka w zarysie,* Warszawa 2016.

Zadanie 13.1. (0–1)

Uzupełnij tabelę dotyczącą unaczynienia wątroby – wpisz w odpowiednie miejsca tabeli nazwy wymienionych naczyń krwionośnych.

tętnica wątrobowa żyła wątrobowa żyła wrotna

Unaczynienie	Naczynie doprowadzające	Naczynie odprowadzające
czynnościowe		
odżywcze		

Zadanie 13.2. (0–1)

Określ, czy wytwarzanie żółci przez wątrobę to funkcja wewnątrzwydzielnicza, czy – zewnątrzwydzielnicza. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

Zadanie 13.3. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania dotyczące wątroby tak, aby zawierały informacje prawdziwe. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Komórki wątroby magazynują (*skrobię / glikogen*). Obniżenie stężenia glukozy we krwi powoduje uwolnienie glukozy (*z wątroby do krwi / z krwi do wątroby*). W wątrobie magazynowane są również kwasy tłuszczowe, trójglicerydy i cholesterol, a wraz z nimi witaminy rozpuszczalne w tłuszczach: (*witaminy B i C / witaminy E i K*).

Zadanie 14.

Kontakt erytrocytów mających w błonie komórkowej określony antygen ze skierowanym przeciwko niemu przeciwciałem obecnym w surowicy krwi skutkuje aglutynacją – zlepianiem się krwinek. Z tego powodu przetoczenie krwi niezgodnej pod względem grupy układu AB0 i czynnika Rh stanowi zagrożenie życia.

W celu potwierdzenia u pacjenta grupy krwi B Rh(–) wykonano test aglutynacji, stosując trzy rodzaje surowic:

1. z przeciwciałami anty-A
2. z przeciwciałami anty-B
3. z przeciwciałami anty-Rh (inaczej anty-D).

Zadanie 14.1. (0–2)

Określ, jaki wynik będzie jednoznacznie potwierdzać grupę krwi B Rh(–) tego pacjenta. Zaznacz w tabeli literę T (tak), jeśli w danej probówce dojdzie do aglutynacji, albo N (nie) – jeśli do niej nie dojdzie.

Przeciwciało	**Aglutynacja**	
anty-A	**T**	**N**
anty-B	**T**	**N**
anty-Rh	**T**	**N**

Zadanie 14.2. (0–1)

Około 16% Europejczyków ma krew Rh(–). Za brak czynnika Rh odpowiada recesywny allel *d*.

Korzystając z prawa Hardy'ego-Weinberga, oblicz częstość występowania <u>heterozygot</u> w tej populacji. Zapisz obliczenia.

Częstość wynosi: .....%

Zadanie 15.

U owiec gen *BMP15* zlokalizowany jest na chromosomie X i zawiera dwa eksony oddzielone od siebie intronem o długości ok. 5400 pz (par zasad), a pełna długość sekwencji kodującej (z uwzględnieniem kodonu stop) to 1182 pz. Propeptyd białka BMP15 (niedojrzałe białko) zawiera peptyd sygnałowy, który następnie ulega usunięciu. Dojrzała forma białka BMP15 składa się ze 125 aminokwasów.

W poniższej tabeli opisano dwa zmutowane allele genu *BMP15*. Allele *Fec* X^B oraz *Fec* X^L są odpowiedzialne za zwiększenie częstości owulacji u owiec.

Allel genu *BMP15*	**Podstawienie nukleotydu w kodonie**	**Pozycja podstawionego aminokwasu**	
		w propeptydzie	**w dojrzałym białku**
Fec X^B	AGC $\rightarrow$ AUC	367	99
Fec X^L	UGU $\rightarrow$ UAU	321	53

Na podstawie: G. Smołucha, A. Piestrzyńska-Kajtoch, B. Rejduch, *Genetyczny aspekt wysokiej plenności u owiec. Cz. I*, „Wiadomości Zootechniczne" 1, 2012.

Zadanie 15.1. (0–1)

Na podstawie przedstawionych informacji wykaż, że w procesie ekspresji genu *BMP15* dochodzi do potranskrypcyjnej obróbki RNA.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 15.2. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Propeptyd białka BMP15 (niedojrzałe białko) zawiera

A. 125 aminokwasów.
B. 268 aminokwasów.
C. 393 aminokwasy.
D. 1179 aminokwasów.

Zadanie 15.3. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały informacje prawdziwe. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Mutacje *Fec* X^B i *Fec* X^L są mutacjami (*genowymi / chromosomowymi*). Są to (*mutacje punktowe / delecje*), które (*skutkują / nie skutkują*) przesunięciem ramki odczytu.

Zadanie 15.4. (0–1)

Zapisz nazwy aminokwasów, którymi różnią się białko kodowane przez prawidłowy allel genu *BMP15* i białko kodowane przez zmutowany allel *Fec* X^L.

Nazwa aminokwasu w białku kodowanym przez

1. prawidłowy allel: .....

2. zmutowany allel *Fec* X^L: .....

Zadanie 16. (0–2)

U królików podstawowe typy umaszczenia uwarunkowane są szeregiem alleli wielokrotnych (*B*, b^h, *b*) o pełnej dominacji. Umaszczenie dzikie warunkuje allel *B*, himalajskie – allel b^h, który jest recesywny względem *B* i dominujący względem *b*, natomiast umaszczenie albinotyczne warunkuje allel *b* w układzie homozygotycznym. Cecha dziedziczona jest autosomalnie.

Samica o umaszczeniu himalajskim i samiec o umaszczeniu dzikim mają albinotyczne potomstwo.

Na podstawie: K.M. Charon, M. Świtoński, *Genetyka i genomika zwierząt*, Warszawa 2012.

Określ prawdopodobieństwo, że kolejny potomek tej pary królików także będzie albinosem. Odpowiedź uzasadnij – zapisz krzyżówkę genetyczną (szachownicę Punnetta), posługując się oznaczeniami alleli podanymi w tekście.

Prawdopodobieństwo wynosi: .....%

Zadanie 17.

Szacuje się, że w latach 1960–1969, w porównaniu z rokiem 1950, populacja tuńczyka w wodach europejskich zmniejszyła się trzykrotnie. Rozmiary osobników tuńczyka poławianego na wodach Morza Śródziemnego zmniejszyły się ponad dwukrotnie. To jedna z oznak nadmiernego eksploatowania łowisk (tzw. przeławiania) wskazująca, że populacja tuńczyka znalazła się na krawędzi wymarcia.

W celu ochrony zasobów ryb wprowadzono różne regulacje dotyczące ich połowu. Określają one wielkość oczek w sieciach rybackich, a także miejsce i termin połowu. Obecnie jednak uważa się, że najskuteczniejszą metodą utrzymania populacji ryb jest wprowadzanie niskich limitów połowów lub ich okresowe zaprzestanie.

Na podstawie: www.tygodnikpowszechny.pl

Zadanie 17.1. (0–2)

Uwzględniając cykl rozwojowy ryb, wykaż, że do utrzymania stałej liczebności populacji ryb w akwenie przyczyniają się:

1. stosowanie sieci o odpowiedniej wielkości oczek:

.....

.....

.....

2. zabranianie połowów w określonych terminach:

.....

.....

.....

Zadanie 17.2. (0–1)

Uzasadnij, że wprowadzanie niskich limitów połowów lub ich zaprzestanie może okazać się niezbędne dla samoodtwarzania się populacji ryb.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 18. (0–2)

Mrówkojad wielki (*Myrmecophaga tridactyla*) to ssak z rzędu szczerbaków zamieszkujący Amerykę Środkową i Południową. Żywi się głównie termitami i gatunkami mrówek żyjącymi w ziemi. Korzystając ze znakomitego węchu, wyszukuje mrowiska i termitiery, a następnie zakrzywionymi przednimi pazurami rozgrzebuje je częściowo i za pomocą długiego i cienkiego języka wyciąga owady z ich wnętrza. Jego rurkowaty pysk nie ma zębów, a język pokryty jest zakrzywionymi do tyłu twardymi brodawkami i grubą warstwą lepkiej śliny wydzielanej z dużych gruczołów ślinowych. Owady miażdżone są najpierw o podniebienie, a następnie w silnie umięśnionym żołądku. Mrówkojad ten nie produkuje w żołądku kwasu solnego, ale wykorzystuje do trawienia kwas mrówkowy zawarty w jadzie mrówek, którymi się żywi.

Na podstawie: D. MacDonald, *The Encyclopedia of Mammals*, Oxford 2001; dinoanimals.pl

Wypisz z tekstu dwie <u>cechy budowy</u> mrówkojada wielkiego, będące adaptacją do zdobywania pokarmu, oraz określ, na czym polega każda z tych adaptacji.

1. .....

.....

.....

2. .....

.....

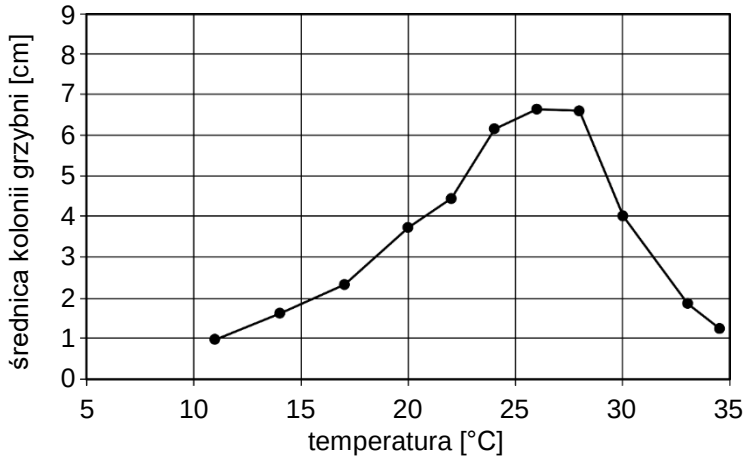
.....

Zadanie 19.

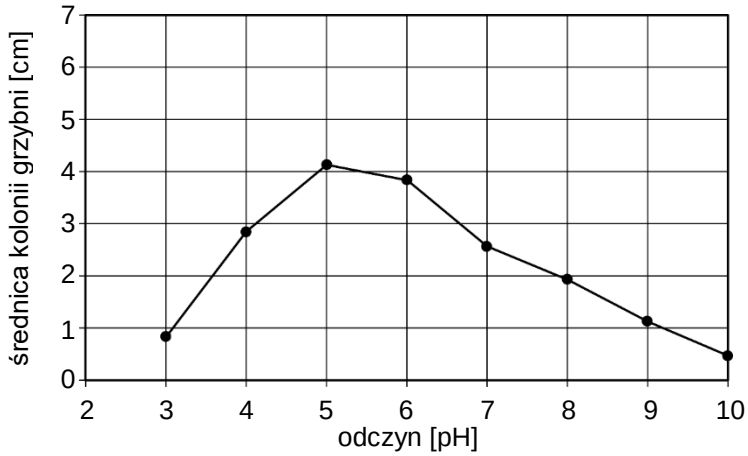
Soplówka bukowa (*Hericium coralloides*) jest grzybem z rodziny soplówkowatych (Hericiaceae). Rośnie jako saprotrof na drewnie stojących i leżących pni gatunków drzew liściastych. W Polsce spotykana jest głównie na drewnie buka (*Fagus sylvatica*), rzadziej na brzozie brodawkowatej (*Betula pendula*) i topoli osice (*Populus tremula*). Soplówka bukowa powoduje białą zgniliznę drewna, zwykle pni i dużych gałęzi.

Przez 10 dni hodowano w laboratorium soplówkę w warunkach różnej temperatury oraz na pożywkach o odmiennym pH, po czym zmierzono średnicę kolonii. Wyniki badań przedstawiono na poniższych wykresach.

Wykres 1.



Wykres 2.



Na podstawie: J. Piętka, *Czynna ochrona zagrożonych grzybów nadrzewnych w lasach*, Warszawa 2013.

Zadanie 19.1. (0–1)

Sformułuj problem badawczy przedstawionego doświadczenia.

.....

.....

Zadanie 19.2. (0–1)

Odczytaj z wykresów i podaj wartość optimum temperatury i optimum odczynu podłoża dla wzrostu soplówki bukowej.

Temperatura: .....

Odczyn podłoża: .....

Zadanie 19.3. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A lub B oraz jej uzasadnienie 1., 2., albo 3.

Soplówka bukowa jest

A.	autotrofem,	ponieważ jako saprotrof	**1.**	odżywia się drewnem żywych drzew liściastych.
			2.	przyczepia się do powierzchni kory drzew liściastych, ale nie odżywia się ich tkankami.
B.	heterotrofem,		**3.**	odżywia się tkankami martwych drzew liściastych.

Zadanie 20. (0–1)

W faunie Wielkich Jezior Ameryki Północnej oraz w wodach śródlądowych Europy pojawiły się przypadkowo zawleczone gatunki pochodzące z obszaru Morza Czarnego i Morza Kaspijskiego, do których należy m.in. małż – racicznica zmienna (*Dreissena polymorpha*).

W rzece Hudson w Nowym Jorku zaobserwowano, że biomasa fitoplanktonu po inwazji racicznicy zmniejszyła się o 80–90%, a biomasa zooplanktonu żywiącego się fitoplanktonem o ponad 70%. Stwierdzono również, że występowanie ogromnej ilości tych małży na płyciznach rzek i jezior przyczyniło się do bujniejszego wzrostu roślin o liściach zanurzonych w wodzie.

Na podstawie: D. Rachalewska, *Invasional meltdown – zbieg okoliczności czy reguła?,* „Kosmos” 63, 2014; Ch.J. Krebs, *Ekologia*, Warszawa 2011.

Wyjaśnij, dlaczego masowe pojawienie się inwazyjnej racicznicy zmiennej w rzece Hudson doprowadziło do bujniejszego wzrostu występujących tam roślin zanurzonych w wodzie. W odpowiedzi uwzględnij czynności życiowe małży i roślin.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 21.

Na rysunkach przedstawiono dwa rodzaje ssaków potrafiące wykonywać loty ślizgowe. Lotopałanka karłowata (*Petaurus breviceps*) jest przedstawicielem australijskich torbaczy i charakteryzuje się obecnością długiego chwytnego ogona oraz fałdów skórnych stanowiących powierzchnię nośną. Assapan południowy (*Glaucomys volans*) jest przedstawicielem amerykańskich łożyskowców. Jego ogon jest długi, szeroki i puszysty, a wzdłuż boków ciała, pomiędzy przednimi a tylnymi kończynami, ciągnie się owłosiony fałd skórny.



lotopałanka karłowata



assapan południowy

Na podstawie: wilderness.org.au; dailymail.co.uk

Zadanie 21.1. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A lub B oraz jej uzasadnienie 1., 2., albo 3.

Wykształcenie się struktur będących przystosowaniem do ślizgowego lotu u obu opisywanych gatunków jest przykładem ewolucji

A.	zbieżnej,	ponieważ wytworzone powierzchnie lotne	**1.**	powstały niezależnie od siebie u różnych taksonów.
B.	rozbieżnej,		**2.**	powstały z tej samej struktury, ale zróżnicowały się w toku ewolucji.
			3.	chociaż bardzo podobne do siebie, powstały z innych struktur.

Zadanie 21.2. (0–1)

Uzupełnij tabelę – spośród podanych cech budowy zwierząt (A–F) wybierz cechy wspólne dla łożyskowców i torbaczy oraz cechy charakterystyczne tylko dla danej grupy.

A. Owłosiona skóra.
B. Obecność gruczołów mlecznych.
C. Dobrze wytworzone łożysko podczas ciąży.
D. Wykształcenie sutków.
E. Obecność macicy u samic.
F. Worek skórny u samic służący za miejsce rozwoju i ochrony potomstwa.

Cechy	Oznaczenia literowe cech
wspólne dla łożyskowców i torbaczy	
występujące tylko u łożyskowców	
występujące tylko u torbaczy	

BRUDNOPIS *(nie podlega ocenie)*