

UZUPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD

--	--	--

PESEL

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

*miejsce
na naklejkę*

**EGZAMIN MATURALNY
Z BIOLOGII**

POZIOM ROZSZERZONY

10 MAJA 2018

**Godzina rozpoczęcia:
9:00**

**Czas pracy:
150 minut**

**Liczba punktów
do uzyskania: 60**

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 26 stron (zadania 1–33). 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.



Zadanie 1. (2 pkt)

Skrobia i celuloza, należące do węglowodanów, są polimerami zbudowanymi z monomerów glukozy. W skrobi cząsteczki glukozy łączą się wiązaniem α -1,4-glikozydowym, tworząc łańcuchy, które się rozgałęziają (dzięki powstawaniu wiązania α -1,6-glikozydowego) i zwijają się w helisę.

Celuloza, w której monomery glukozy są wydłużone i łączą się wiązaniem β -1,4-glikozydowym, tworzy długie, proste łańcuchy ułożone równolegle. Między grupami hydroksylowymi (-OH) monomerów glukozy powstają liczne wiązania wodorowe.

Wykaż, że budowa opisanych polimerów ma związek z ich funkcją w komórce roślinnej.

1. Skrobia:

.....

.....

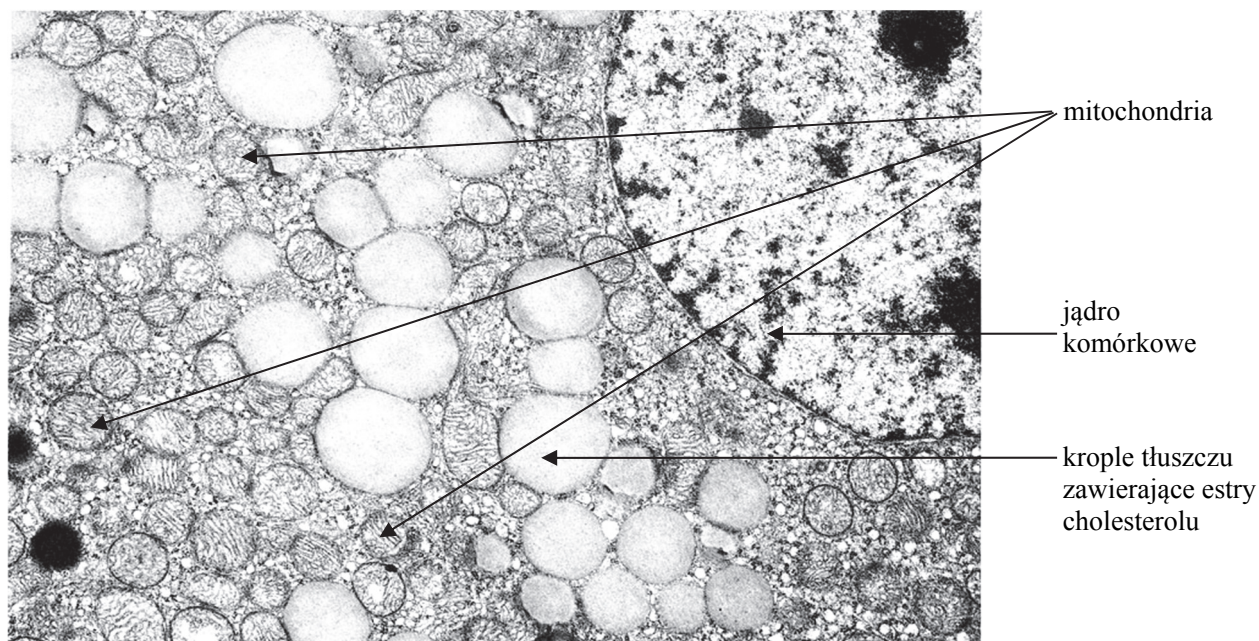
2. Celuloza:

.....

.....

Zadanie 2. (3 pkt)

Na zdjęciu spod transmisyjnego mikroskopu elektronowego przedstawiono fragment komórki pochodzącej z kory nadnerczy i wydzielającej hormony.



Na podstawie: <http://www.informatics.jax.org>

a) Wykaż związek pomiędzy funkcją wewnątrzwydzielniczą komórek kory nadnerczy a występowaniem w nich liczych:

1. kropel tłuszczu zawierających estry cholesterolu

.....
.....
.....
.....

2. mitochondriów

.....
.....
.....
.....

b) Wybierz i zaznacz nazwy dwóch hormonów wydzielanych przez korę nadnerczy dorosłego człowieka.

A. glukagon B. kortyzol C. aldosteron D. parathormon E. wazopresyna

Zadanie 3. (1 pkt)

Poniższym składnikom (A–C) budującym błony komórkowe w komórkach zwierzęcych przyporządkuj pełnione przez nie funkcje (1.–4.).

Składnik błony komórkowej

Funkcja

A. glikolipidy

1. Umożliwiają dyfuzję ułatwioną.

B. cholesterol i tłuszcze nasycone

2. Zmniejszają płynność błony komórkowej.

C. białka tworzące pompy jonowe

3. Biorą udział w rozpoznawaniu komórek.

4. Umożliwiają transport aktywny.

A.

B.

C.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	1.	2a)	2b)	3.
	Maks. liczba pkt	2	2	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

Zadanie 4. (2 pkt)

Kolageny to białka będące głównym składnikiem macierzy zewnątrzkomórkowej zwierząt. Ich główną funkcją jest utrzymanie integralności strukturalnej i sprężystości tkanki łącznej. Kolagen jest syntetyzowany w formie łańcuchów α , będących produktem ekspresji odrębnych genów. Te łańcuchy zawierają duże ilości lizyny i proliny – głównych składników kolagenu stabilizujących jego cząsteczkę. Aminokwasy te następnie ulegają hydroksylacji z udziałem hydroksylaz, których kofaktorem w tym procesie jest witamina C, pobudzająca także bezpośrednio syntezę kolagenu przez aktywację transkrypcji kodujących go genów. W kolejnym etapie łańcuchy α łączą się trójkami za pomocą mostków dwusiarczkowych, w wyniku czego powstaje prokolagen. Z cząsteczek prokolagenu wydzielonych poza komórkę powstają cząsteczki kolagenu, które mogą agregować w większe struktury, takie jak włókienka, włókna lub sieci.

Na podstawie: J. Kawiak, J. Zabel, *Seminaria z cytofizjologii*, Wrocław 2002;
K.A. Czubak, H.M. Żbikowska, *Struktura, funkcja i znaczenie biomedyczne kolagenów*, Ann. Acad. Med. Siles.,
4/2014.

a) Na podstawie przedstawionych informacji określ najwyższą rzędowość struktury białka – prokolagenu. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do cechy budowy tego białka.

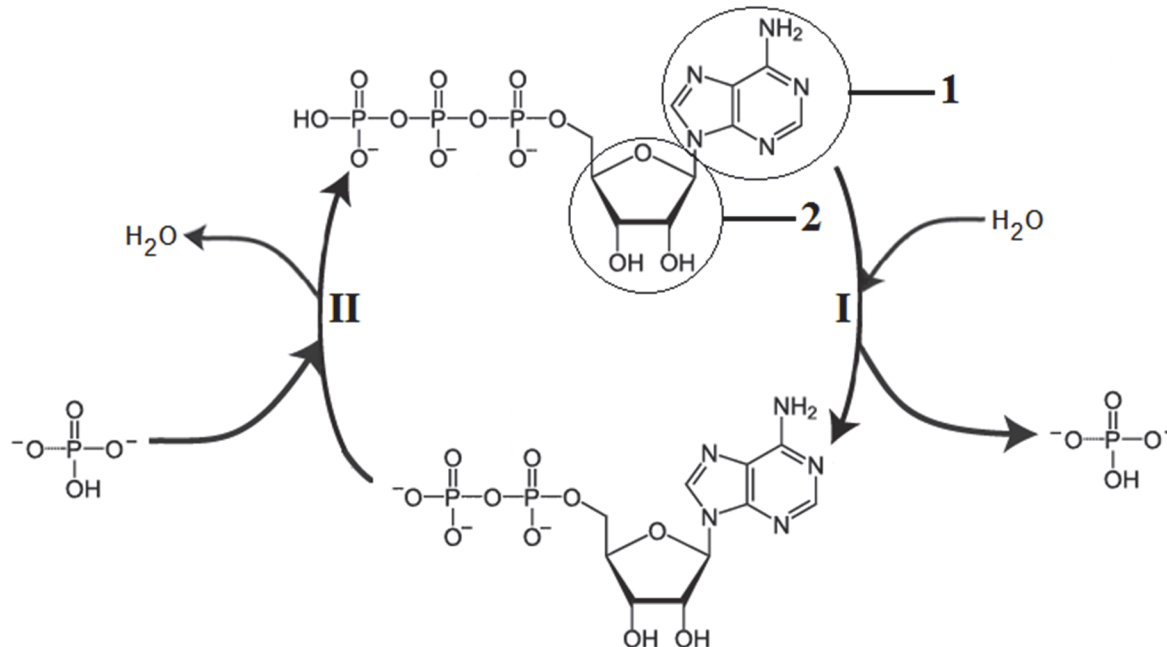
.....
.....
.....
.....

b) Na podstawie przedstawionych informacji i własnej wiedzy wyjaśnij, dlaczego przy niedoborze witaminy C mogą pękać naczynia krwionośne. W odpowiedzi uwzględnij budowę naczyń krwionośnych.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Zadanie 5. (2 pkt)

Źródłem energii w większości procesów endoergicznycych jest rozkład ATP do ADP. Przekształcenie ATP do ADP wiąże się z odłączeniem jednej reszty fosforanowej. W komórkach ATP jest ciągle odnawiany poprzez przyłączenie do ADP reszty kwasu fosforowego. Wzajemne przekształcenia ATP i ADP tworzą cykl, który w uproszczeniu przedstawiono na schemacie.



Na podstawie: B. Alberts i inni, *Podstawy biologii komórki*, Warszawa 2007.

a) Dokończ poniższe zdanie – wybierz właściwe typy reakcji spośród wymienionych poniżej i wpisz ich nazwy w wyznaczone miejsca.

dehydratacja hydroliza fosforylacja karboksylacja

Reakcja oznaczona na schemacie numerem I, w której ATP przekształca się w ADP, jest przykładem, a reakcja oznaczona numerem II, w której ADP przekształca się w ATP, jest przykładem

b) Podaj nazwy związków chemicznych, które wchodzą w skład ATP, oznaczonych na schemacie kółkami 1 i 2.

Związek 1.: Związek 2.:

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	4a)	4b)	5a)	5b)
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

Zadanie 6. (2 pkt)

Skurcz mięśnia szkieletowego jest procesem aktywnym i wymaga nakładu energii, której bezpośrednim źródłem jest ATP. Zapas ATP w wypoczętym mięśniu wystarcza na ok. 1–2 s, dlatego ten związek musi być stale odnawiany. Zmęczenie mięśni, poza subiektywnym odczuciem, przejawia się spadkiem szybkości i siły ich skurczu. Mechanizm zmęczenia mięśni nie został w pełni wyjaśniony, ale decydującą rolę wydają się odgrywać dwa czynniki: kumulacja protonów (spadek pH) w sarkoplazmie włókien mięśniowych oraz spadek zawartości ATP na skutek znacznej przewagi jego zużycia nad produkcją.

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

a) Oceń, czy poniższe informacje dotyczące procesów zachodzących podczas skurczu mięśnia szkieletowego są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Grupy fosforanowej niezbędnej do odtworzenia ATP we włóknie mięśniowym pracującego mięśnia może dostarczyć bezpośrednio fosfokreatyna.	P	F
2.	ATP we włóknach mięśnia szkieletowego jest odtwarzany wyłącznie w procesie glikolizy.	P	F
3.	ATP we włóknach mięśnia szkieletowego jest odtwarzany m.in. przez fosforylację oksydacyjną.	P	F

b) Podaj przyczynę spadku pH (kumulacji protonów) w sarkoplazmie włókien mięśnia szkieletowego.

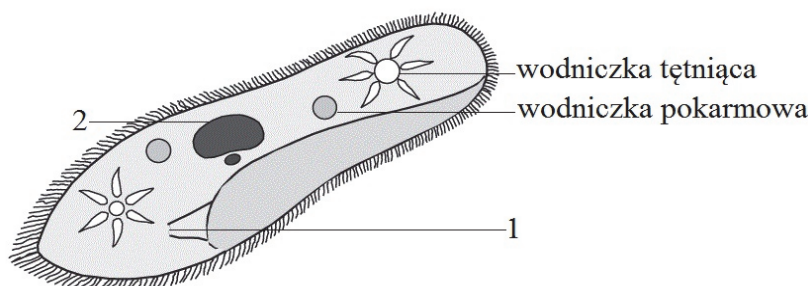
.....

.....

.....

Zadanie 7. (2 pkt)

Na rysunku przedstawiono budowę pantofeleka – jednokomórkowego organizmu heterotroficznego, zaliczanego do *Protista*. Występuje on pospolicie w strefie przybrzeżnej i otwartej toni wodnej zbiorników słodkowodnych.



Na podstawie: <http://www.ekologia.pl/wiedza/slowniki/leksykon-ekologii-i-ochrony-srodowiska/orzeski>

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

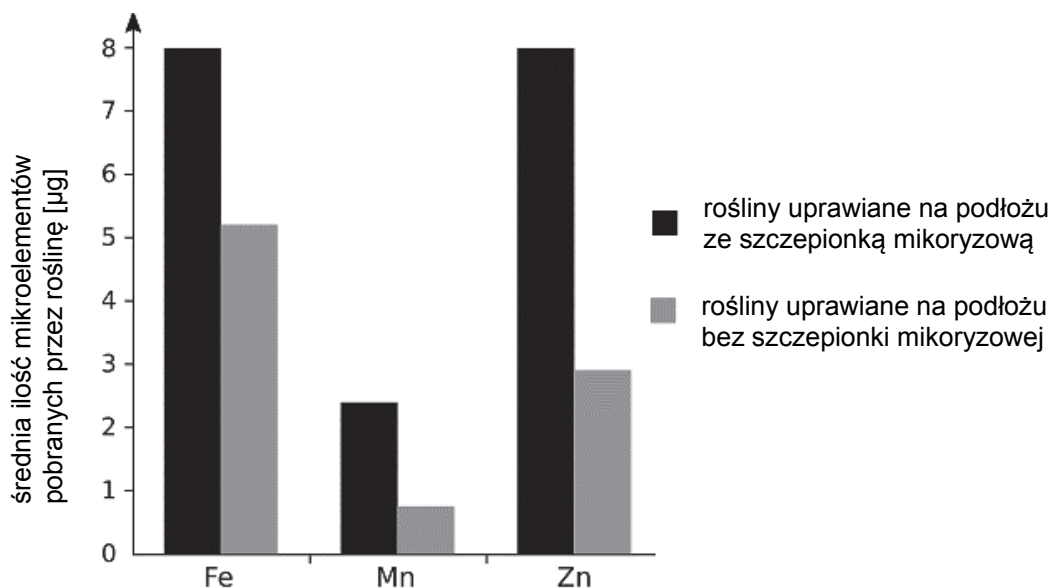
1.: 2.:

b) Oceń, czy poniższe informacje dotyczące pantofelka są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Pantofelek pobiera pokarm na drodze fagocytozy, która może zachodzić w każdej części błony komórkowej.	P	F
2.	Zawartość wody w komórce pantofelka regulują wodniczki tętniące.	P	F
3.	Podczas rozmnażania bezpłciowego mikronukleus dzieli się mitotycznie, a makronukleus ulega przewężeniu i rozdzieleniu na dwie części.	P	F

Zadanie 8. (1 pkt)

Mikoryzacja to zabieg polegający na wprowadzeniu do podłoża, na którym rosną rośliny, określonej ilości zarodników i strzępek wyselekcjonowanych grzybów mikoryzowych. Badano wpływ mikoryzacji roślin na ilość mikroelementów pobieranych z roztworu glebowego: żelaza, manganu i cynku – przez wilca wodnego (*Ipomoea aquatica*). Badania przeprowadzono na próbie 20 roślin uprawianych na podłożu ze szczepionką mikoryzową i na próbie 20 roślin uprawianych na podłożu bez szczepionki mikoryzowej. Wyniki doświadczenia przedstawiono na poniższym wykresie.



Na podstawie: M. Halder, A.S.M. Mujib, M.S. Khan, J.C. Joardar, S. Akhter, P.P. Dhar, *Effect of arbuscular mycorrhiza fungi inoculation on growth and uptake of mineral nutrition in Ipomoea aquatica*, „Current World Environment” 2015, 10 (1); <http://dx.doi.org/10.12944/CWE>

Sformułuj wniosek na podstawie wyników przedstawionego doświadczenia.

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	6a)	6b)	7a)	7b)	8.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

Zadanie 9. (1 pkt)

Dla grzybów saprofitycznych źródłem substancji pokarmowych są związki organiczne, które grzyby pobierają z martwych szczątków organizmów całą powierzchnią ciała. W tym procesie u grzybów wielokomórkowych ważną rolę odgrywają: budowa morfologiczna (długie, cienkie strzępki grzybni, które się szybko rozrastają) oraz enzymy (celulazy, proteazy, chitynazy, enzymy rozkładające ligninę).

Wykaż, że budowa grzybni oraz zdolność wytwarzania enzymów uwalnianych do otoczenia są przystosowaniem do sposobu odżywiania się wielokomórkowych grzybów.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 10. (3 pkt)

U drzew odległość między liśćmi asymilującymi CO₂ i eksportującymi produkty fotosyntezy a korzeniami pobierającymi wodę i składniki mineralne z podłoża dochodzi nawet do kilkudziesięciu metrów. Koniecznością jest więc sprawne funkcjonowanie transportu tych substancji w całej roślinie. Za transport wody i składników mineralnych odpowiadają naczynia drewna, a przez łyko jest przemieszczana główna masa związków organicznych, w tym – produkty fotosyntezy. Wyjątek stanowi transport wiosenny u drzew okrytonasiennych, gdy nie ma jeszcze liści. Wówczas cukry są przemieszczane przez drewno.

Na podstawie: *Podstawy fizjologii roślin*, pod red. J. Kopcewicza i S. Lewaka, Warszawa 1998.

a) Uporządkuj poszczególne elementy uczestniczące w transporcie cukrów u roślin okrytonasiennych w okresie letnim – zgodnie z kierunkiem transportu. Wpisz numery 2.–6. we właściwe miejsca tabeli.

Elementy uczestniczące w transporcie cukrów w roślinie	Kolejność
komórki miękiszu spichrzowego	
komórka przyrurkowa w liściu	
stroma chloroplastu	1
cytoplazma komórki miękiszu asymilacyjnego	
człony rurki sitowej	
komórka przyrurkowa w korzeniu	

b) Wyjaśnij, dlaczego ograniczony dostęp wody w podłożu skutkuje ograniczeniem pobierania CO₂ przez roślinę. W odpowiedzi uwzględnij funkcjonowanie aparatów szparkowych.

.....

.....

.....

.....

.....

c) Uzupełnij poniższe zdania tak, aby powstał poprawny opis dotyczący wiosennego transportu cukrów przez elementy drewna rośliny. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Transport wiosenny cukrów u drzew okrytozalążkowych, gdy nie ma jeszcze liści, zachodzi z udziałem drewna. Te cukry pochodzą z rozkładu (*glikogenu / skrobi*) – wielocukru, który został zmagazynowany w okresie jesiennym w komórkach miękiszowych pnia lub korzeni drzewa. Siłą napędową tego transportu jest (*siła ssąca / parcie korzeniowe*).

Zadanie 11. (1 pkt)

Określ, na czym polega współdziałanie korzenia, łodygi i liścia w procesie fotosyntezy u rośliny okrytonasiennej.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

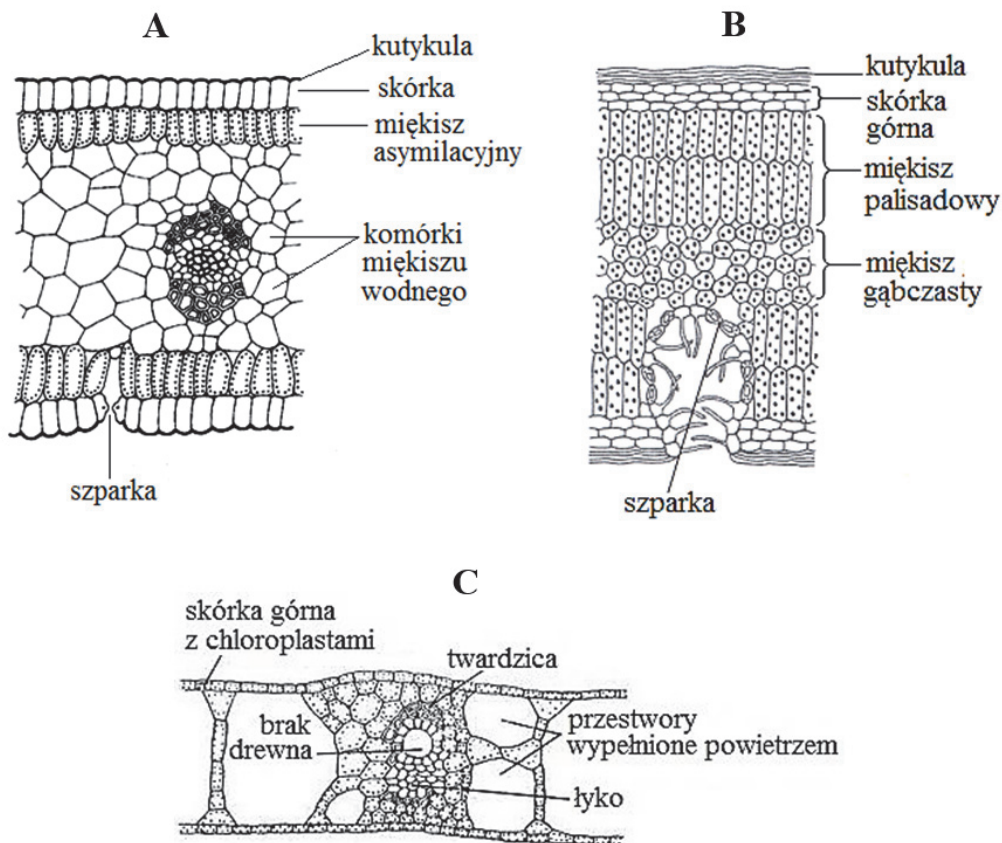
Wypełnia egzaminator	Nr zadania	9.	10a)	10b)	10c)	11.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

Zadanie 12. (2 pkt)

Kserofity to rośliny żyjące w warunkach okresowego niedoboru wody. Wyróżnia się wśród nich dwa sposoby przystosowania do życia w suchym środowisku:

- jeden – polega na ograniczaniu transpiracji (sklerofityzm)
- drugi – na pobieraniu w krótkim czasie i gromadzeniu dużej ilości wody (sukulentność).

Do kserofitów należą np. kaktusy, wawrzyny, oleandry, rozchodniki, wrzośce oraz aloesy. Na poniższych rysunkach przedstawiono budowę liści roślin należących do różnych grup ekologicznych.



Na podstawie: <http://www.biologydiscussion.com/botany/ecological-anatomy-with-diagrams-botany/20610>;
A. Szwejkowska, J. Szwejkowski, *Botanika*, t.1. *Morfologia*, Warszawa 1992.

Określ, który z rysunków: A, B czy C przedstawia przekrój przez liść sukulenta, a który – sklerofita. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do cech widocznych na rysunku.

1. Sukulent:

.....
.....

2. Sklerofit:

.....
.....

Zadanie 13. (1 pkt)

Stawonogi i większość mięczaków to bezkręgowce wytwarzające szkielet zewnętrzny.

Wyjaśnij, odwołując się do budowy szkieletu, dlaczego u stawonogów występuje wzrost skokowy, a mięczaki rosną w sposób ciągły aż do osiągnięcia stadium dojrzałości.

.....

.....

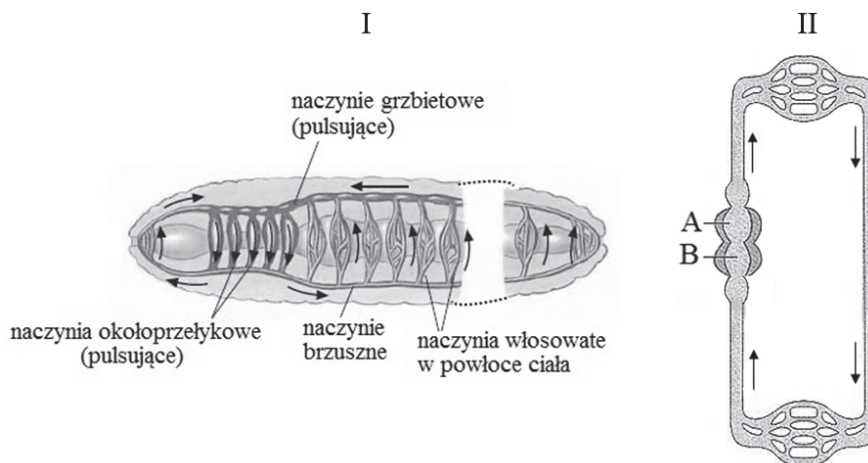
.....

.....

.....

Informacja do zadań 14. i 15.

Na schematach przedstawiono układ krwionośny dżdżownicy (I) i układ krwionośny ryby (II).



Na podstawie: <http://zoology2014rylee.weebly.com/annalida-earthworm.html>;
N.A. Campbell i inni, *Biologia*, Poznań 2012.

Zadanie 14. (2 pkt)

Uzupełnij tabelę, w której porównasz budowę obu układów przedstawionych na schematach – wpisz właściwe określenia wybrane spośród podanych w nawiasach.

Cecha układu	Układ krwionośny	
	dżdżownicy	ryby
Typ układu (zamknięty / otwarty)		
Obecność wyodrębnionego serca (obecne / brak)		
Liczba obiegów krwi (jeden / dwa)		

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	12.	13.	14.
	Maks. liczba pkt	2	1	2
	Uzyskana liczba pkt			

Zadanie 15. (2 pkt)

a) Podaj nazwy części serca ryby oznaczone na schemacie II literami A i B.

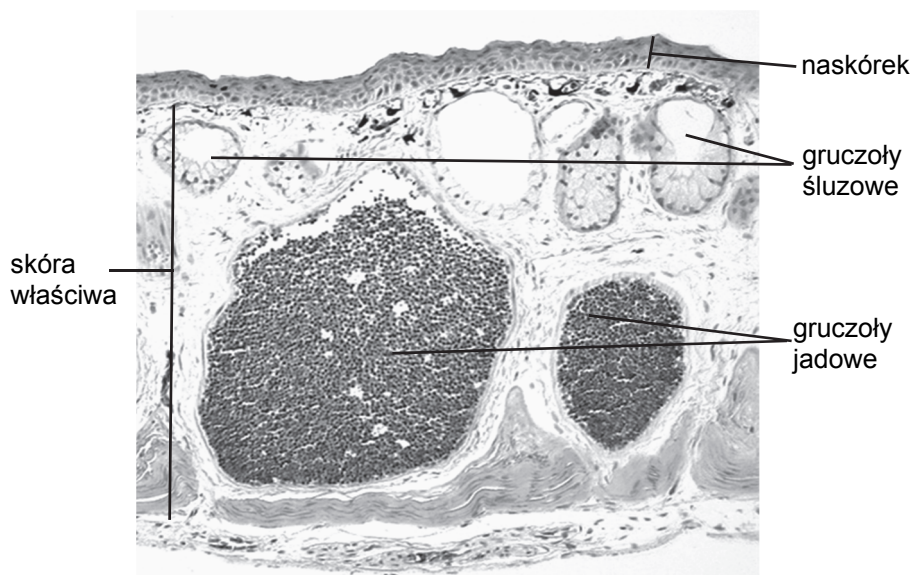
A. B.

b) Określ, jaką funkcję pełnią naczynia włosowate występujące w powłoce ciała dżdżownicy.

.....
.....
.....

Zadanie 16. (3 pkt)

Na poniższym zdjęciu przedstawiono budowę skóry typową dla wielu przedstawicieli pewnej gromady kręgowców lądowych.



Na podstawie: www.savalli.us/BIO370/Anatomy

a) Określ przynależność systematyczną – gromadę – zwierzęcia, od którego pobrano tkankę, a następnie wykonano przedstawiony preparat. Odpowiedź uzasadnij, wskazując jedną cechę budowy skóry charakterystyczną dla wszystkich zwierząt zaliczanych do tej gromady.

.....
.....
.....
.....

b) Dla każdej z wymienionych warstw skóry podaj nazwę listka zarodkowego, z którego ta warstwa się rozwija.

1. Skóra właściwa:
2. Naskórek:

c) Wykaż, że gruczoły jadowe spełniają istotną rolę w funkcjonowaniu organizmu, którego budowę skóry przedstawiono na zdjęciu.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 17. (1 pkt)

Wybierz i zaznacz poprawne dokończenie poniższego zdania.

Cechą odróżniającą wszystkie ssaki od innych kręgowców jest

- A. stałocieplność.
- B. obecność gruczołów mlekowych.
- C. żyworość.
- D. wykształcenie łożyska.

Zadanie 18. (2 pkt)

Zwierzęta stałocieplne, w celu utrzymania stałej temperatury ciała w warunkach, gdy jest zbyt chłodno, muszą zatrzymywać ciepło w organizmie i chronić się przed jego utratą.

a) Zaznacz prawidłowe dokończenie poniższego zdania.

Futro pokrywające ciało ssaków jest dobrym izolatorem ciepła, ponieważ

- A. warstwy zewnętrzne włosa zbudowane są z płaskich, zrogowaciałych komórek, które pochłaniają ciepło.
- B. włosy zawierają barwnik pochłaniający promieniowanie UV, które dodatkowo ogrzewa organizm.
- C. włosy faliście powyginane, tzw. wełniste, ogrzewają najbardziej zewnętrzną część skóry.
- D. między włosami znajduje się warstwa powietrza, które jest izolatorem ciepła.

b) Opisz, w jaki sposób reakcja naczyń krwionośnych ogranicza utratę ciepła przez skórę w sytuacji, gdy jest zbyt chłodno.

.....

.....

.....

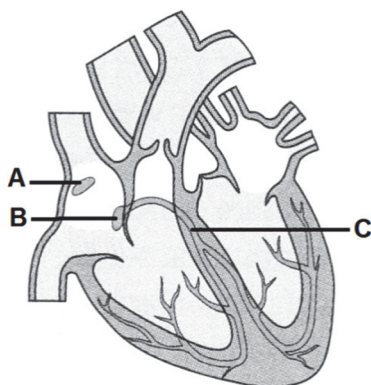
.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	15a)	15b)	16a)	16b)	16c)	17.	18a)	18b)
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt								

Zadanie 19. (3 pkt)

Rytmiczne skurcze serca przebiegają pod wpływem bodźców powstających w samym sercu. Włókna mięśnia sercowego, tworzące układ bodźcowo-przewodzący, mają charakterystyczną budowę. Ich błona komórkowa odznacza się zdolnością do rytmicznej depolaryzacji, co jest przyczyną wytwarzania impulsów elektrycznych pobudzających skurcze serca. Na pracę serca wpływają również bodźce fizjologiczne oraz sygnały z autonomicznego układu nerwowego, które mogą hamować lub pobudzać jego własny rytm.

Na schemacie przedstawiono elementy (A–C) układu bodźcowo-przewodzącego serca człowieka.



Na podstawie: N.A. Campbell i inni, *Biologia*, Poznań 2012.

a) Wybierz ze schematu i zapisz literę: A, B lub C, którą oznaczono element układu bodźcowo-przewodzącego serca odgrywający rolę nadrzędną, i podaj jego nazwę.

b) Oceń, czy poniższe informacje dotyczące układu bodźcowo-przewodzącego serca są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Praca układu bodźcowo-przewodzącego podlega regulacji ze strony układu nerwowego.	P	F
2.	Układ bodźcowo-przewodzący decyduje o częstotliwości i synchronizacji skurczów całego mięśnia sercowego.	P	F
3.	Praca układu bodźcowo-przewodzącego powoduje, że serce wyjęte z organizmu człowieka i umieszczone w płynie fizjologicznym nadal bije.	P	F

c) Uzupełnij poniższe zdania tak, aby poprawnie opisywały regulujące działanie mechanizmów fizjologicznych wpływających na pracę serca. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Adrenalina wydzielana przez nadnercza (zwalnia / przyspiesza) pracę serca.

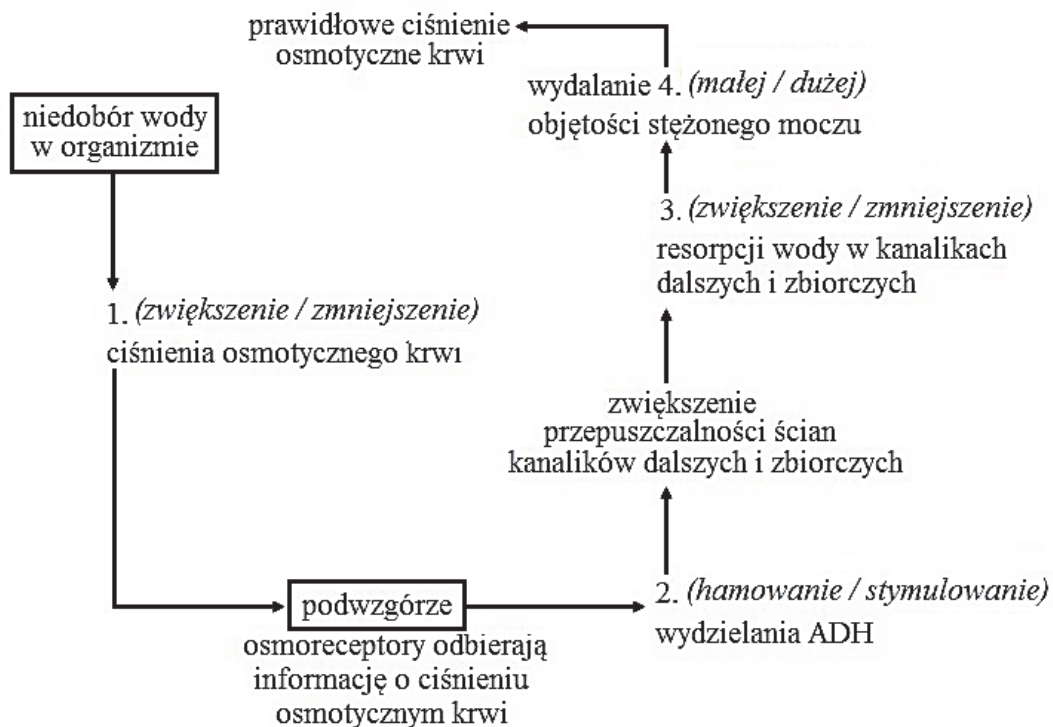
Wzrost temperatury ciała (hamuje / pobudza) aktywność układu bodźcowo-przewodzącego, dlatego gdy mamy gorączkę, nasze tętno jest (niższe / wyższe).

Zadanie 20. (1 pkt)

Objętość moczu wydalanego przez organizm człowieka jest zależna od stopnia nawodnienia organizmu. W regulacji wydalania moczu uczestniczą podwzgórze i hormon antydiuretyczny ADH, uwalniany przez przysadkę mózgową.

Na poniższym schemacie przedstawiono regulację wydalania moczu w organizmie człowieka w sytuacji niedoboru wody.

Uzupełnij schemat tak, aby zawierał informacje prawdziwe. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

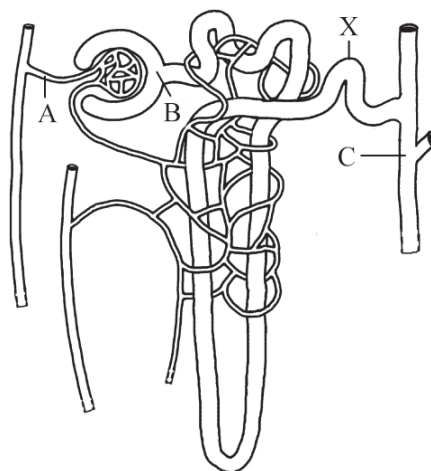


Na podstawie: *Biologia. Jedność i różnorodność*, praca zbiorowa, Warszawa 2008.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	19a)	19b)	19c)	20.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1
Uzyskana liczba pkt					

Zadanie 21. (2 pkt)

Na rysunku przedstawiono nefron połączony z kanalikiem zbiorczym. W miejscach oznaczonych literami A–C badano odpowiednio stężenie: glukozy, białka, mocznika i kwasu moczowego.



Na podstawie: M.B.V. Roberts, T.J. King, *Biology. A Functional Approach. Students Manual*, Hong Kong 1990.

a) Podaj nazwę części nefronu oznaczoną na rysunku literą X oraz określ jej funkcję w procesie powstawania moczu.

Nazwa:

Funkcja:

b) Uzupełnij tabelę ilustrującą zawartość badanych substancji w płynach występujących w miejscach oznaczonych na rysunku literami A, B i C – wpisz nazwy tych substancji.

Nazwa substancji	A osocze krwi [g / 100 cm ³]	B mocz pierwotny [g / 100 cm ³]	C mocz ostateczny [g / 100 cm ³]
1.	0,10	0,10	0,00
2.	0,004	0,004	0,05
3.	0,03	0,03	2,00
4.	8,00	0,00	0,00

Zadanie 22. (3 pkt)

Kwas foliowy (witamina z grupy B) jest niezbędny przy podziale komórkowym i dlatego odgrywa szczególną rolę w tkankach, w których podziały komórkowe są intensywne. Pełni on funkcję koenzymu w reakcjach przenoszenia grup jednowęglowych w procesie syntezy zasad purynowych i pirymidynowych. Podczas tych reakcji kwas foliowy ulega utlenieniu, a regenerowanie polega na ponownej jego redukcji. Antagonistą kwasu foliowego jest metotreksat (MTX). Wiąże się on z centrum aktywnym enzymu odpowiedzialnego za reakcję redukcji kwasu foliowego 10 000 razy silniej niż naturalny substrat. Metotreksat działa swoiście na dzielące się komórki, głównie w fazie S cyklu komórkowego, i dlatego jest stosowany w leczeniu wielu chorób nowotworowych. Ubocznym skutkiem opisanej chemioterapii okazuje się wpływ leku na inne prawidłowo dzielące się komórki organizmu, np. na niewyspecjalizowane komórki szpiku kostnego.

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

a) Zaznacz właściwe dokończenie zdania wybrane spośród A–B oraz jego poprawne uzasadnienie wybrane spośród 1.–3.

Po podaniu MTX zachodzi inhibicja

A.	kompetycyjna,	ponieważ	1.	metotreksat, podobnie jak kwas foliowy, pełni funkcję koenzymu w reakcjach redukcji grup jednowęglowych.
B.	niekompetycyjna,		2.	metotreksat wiąże się z centrum aktywnym enzymu odpowiedzialnego za reakcję redukcji kwasu foliowego.
			3.	metotreksat zmienia kształt centrum aktywnego enzymu katalizującego redukcję kwasu foliowego, co jest przyczyną wypierania cząsteczek tego kwasu.

b) Określ, czy podczas leczenia pacjenta chemioterapią, z wykorzystaniem dużych dawek MTX, można odwrócić inhibicję reakcji redukcji kwasu foliowego za pomocą wysokiej dawki tego kwasu. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do właściwości metotreksatu.

.....

.....

.....

.....

c) Podaj, dlaczego jednym ze skutków ubocznych stosowania małych dawek metotreksatu jest zahamowanie wytwarzania przeciwciał w organizmie. W odpowiedzi odnieś się do komórek układu odpornościowego.

.....

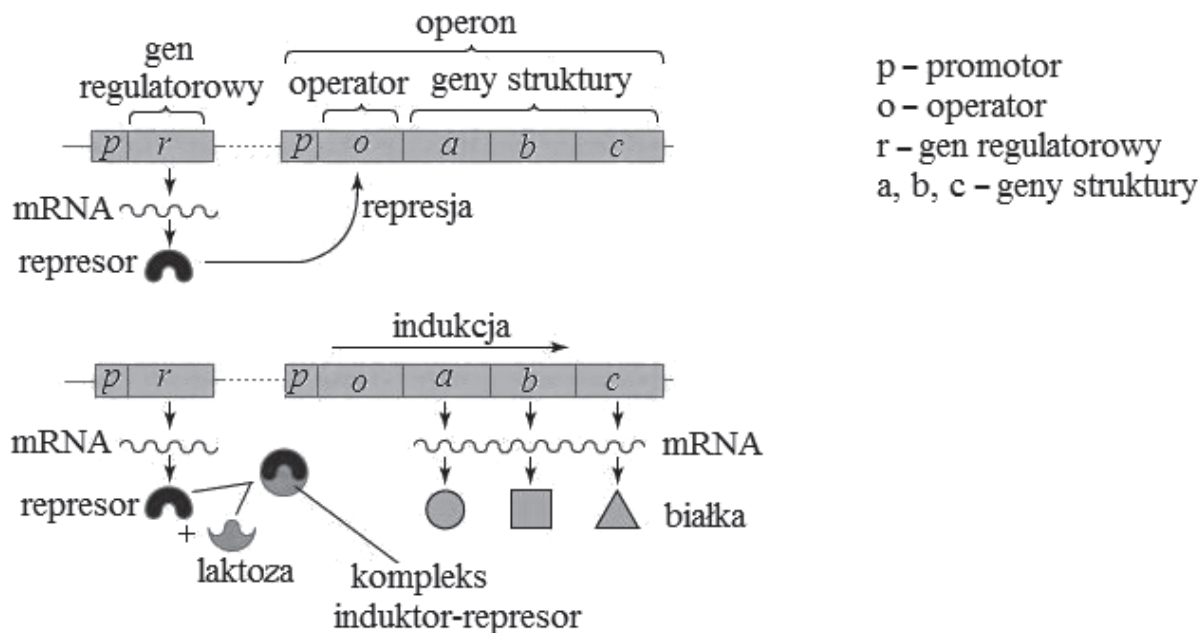
.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	21a)	21b)	22a)	22b)	22c)
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

Zadanie 23. (1 pkt)

Ekspresja genów to wieloetapowy proces prowadzący do ujawnienia informacji zawartej w genie, odczytywanej w procesie transkrypcji i wykorzystywanej do syntezy białka w procesie translacji. Na schemacie przedstawiono sposób regulacji ekspresji genów u bakterii na przykładzie operonu laktozowego.



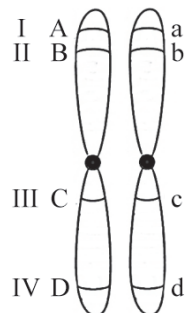
Na podstawie: <https://www.britannica.com/science/operon>

Oceń, czy poniższe informacje dotyczące regulacji ekspresji genów operonu laktozowego u bakterii są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Represor – białko kodowane przez gen regulatorowy – łączy się ze swoistym miejscem DNA i zapobiega transkrypcji określonych genów.	P	F
2.	Synteza enzymów rozkładających laktozę zachodzi w odpowiedzi na pojawienie się laktozy w pożywce.	P	F
3.	Po zniesieniu represji dochodzi do transkrypcji operatora i trzech genów struktury.	P	F

Zadanie 24. (1 pkt)

Na rysunku przedstawiono parę chromosomów homologicznych i położenie czterech genów (I–IV).



Określ, w przypadku których par loci – I i II czy III i IV – występuje większe prawdopodobieństwo sprzężonego dziedziczenia alleli. Odpowiedź uzasadnij.

.....

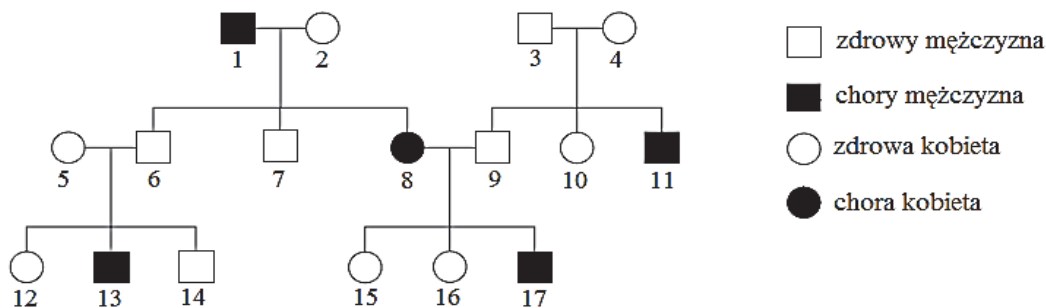
.....

.....

.....

Zadanie 25. (2 pkt)

Daltonizm jest chorobą genetyczną uwarunkowaną allelem recesywnym sprzężonym z płcią. Na schemacie przedstawiono rodowód ilustrujący dziedziczenie daltonizmu w pewnej rodzinie.



a) Zapisz genotypy osób oznaczonych numerami 5 i 16. Allel warunkujący chorobę oznacz literą *d*.

Osoba nr 5.: Osoba nr 16.:

b) Podaj przykład objawów tej choroby.

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	23.	24.	25a)	25b)
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

Zadanie 26. (3 pkt)

U kotów brytyjskich produkcja eumelaniny, czyli czarnego barwnika, jest modyfikowana przez trzy allele genu autosomalnego, które w zależności od układu, w jakim pojawiają się w genotypie kota, determinują kolor włosa:

B – allel dominujący w stosunku do pozostałych, warunkujący barwę czarną,

b – allel recesywny w stosunku do ***B***, ale dominujący w stosunku do ***b^l***, warunkujący barwę czekoladową,

b^l – allel recesywny zarówno w stosunku do ***B***, jak i do ***b***, warunkujący barwę cynamonową.

Ekspresja genu odpowiedzialnego za produkcję eumelaniny modyfikowana jest przez autosomalny gen z innego chromosomu, którego allel ***D*** warunkuje równomierne rozproszenie barwnika, co daje normalną barwę włosa, natomiast recesywny allel ***d*** sprawia, że pigment występuje w skupiskach, co skutkuje rozjaśnieniem (rozmyciem) kolorów: czarnego – do niebieskiego, czekoladowego – do liliowego, a cynamonowego – do płowego.

Na podstawie: <http://www.agiliscattus.pl/podstawy-genetyki-kotow.html>

a) Zapisz, stosując podane oznaczenia alleli genów, genotypy kotów brytyjskich: cynamonowej samicy i czarnego samca, w których potomstwie znajdują się kocięta czarne, czekoladowe, niebieskie oraz liliowe.

Genotyp cynamonowej samicy: Genotyp czarnego samca:

b) Zapisz krzyżówkę genetyczną (szachownicę Punnetta) cynamonowej samicy i czarnego samca (rodziców z zadania 26a) i na podstawie tej krzyżówki określ prawdopodobieństwo, że kolejne kocię tych rodziców będzie niebieskie.

Krzyżówka:

Prawdopodobieństwo, że kolejne kocię będzie niebieskie:

Zadanie 27. (2 pkt)

Obecnie głównym źródłem enzymów stosowanych w różnych dziedzinach gospodarki są rekombinowane mikroorganizmy. Preparaty enzymatyczne dodawane do pasz mają zdolność rozkładu, np. celulozy, skrobi i pektyn. Natomiast w produkcji środków piorących stosuje się lipazy i proteiny, które zwiększają ich efektywność i pozwalają na pranie w niższej temperaturze. Środki piorące wzbogacone w enzymy zawierają mniejszą ilość fosforanów niż jeszcze 20 lat temu.

a) Wyjaśnij, dlaczego wzbogacanie pasz pochodzenia roślinnego w preparaty enzymatyczne skutkuje przyspieszonym wzrostem hodowanych zwierząt, zwłaszcza drobiu i trzody chlewnej. W odpowiedzi uwzględnij właściwości preparatów enzymatycznych.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b) Podaj przykład korzyści dla środowiska naturalnego wynikającej ze stosowania środków piorących zawierających enzymy.

.....

.....

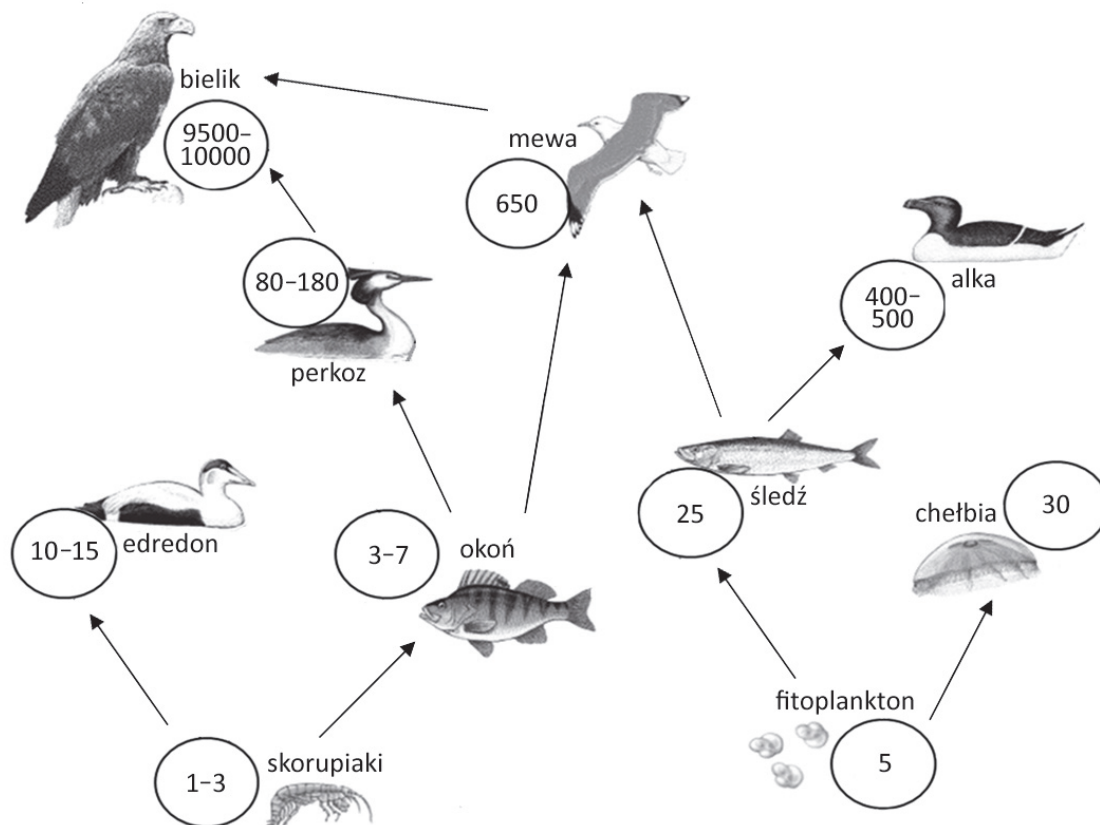
.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	26a)	26b)	27a)	27b)
	Maks. liczba pkt	1	2	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

Zadanie 28. (2 pkt)

Spośród wielu substancji chemicznych, które przedostają się do środowiska morskiego, wysoką toksycznością i trwałością cechują się polichlorowane bifenyle (PCB). Wchłanianie PCB przez organizmy następuje w różny sposób, ale najczęściej PCB przyjmują one wraz ze spożywanym pokarmem. Na schemacie przedstawiono fragment sieci pokarmowej ekosystemu Bałtyku oraz stężenie PCB [$\mu\text{g}/\text{kg}$] w różnych organizmach tworzących tę sieć.



Na podstawie: M. Szymelfenig, J. Urbański, *Morze Bałtyckie – o tym warto wiedzieć*, Gdynia 2008.

a) Na podstawie przedstawionych danych sformułuj wniosek dotyczący zależności między poziomem troficznym zajmowanym przez gatunek a stężeniem PCB w organizmie.

.....
.....

b) Wypisz ze schematu dwa przykłady organizmów, między którymi występuje konkurencja międzygatunkowa.

1. i
2. i

Zadanie 29. (2 pkt)

Przeprowadzono badania w celu określenia wpływu liczebności populacji wilka na populację rysia. Wykazały one, że obie populacje mogą bytować na tym samym obszarze. Rysie żywią się głównie sarnami. Upolowaną zdobycz (jeśli jej nie zjedzą) ukrywają, wciągając np. na drzewo lub przykrywając trawą. Wataha wilków poluje przede wszystkim na jelenie (łanie i cielęta).

a) Na podstawie tekstu określ, dlaczego populacje rysia i wilka mogą bytować na tym samym obszarze.

.....

.....

.....

.....

b) Wyjaśnij, w jaki sposób zmniejszenie zagęszczenia ofiar obu gatunków (np. na skutek nadmiernych polowań) może wpłynąć na relacje między tymi drapieżnikami.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 30. (1 pkt)

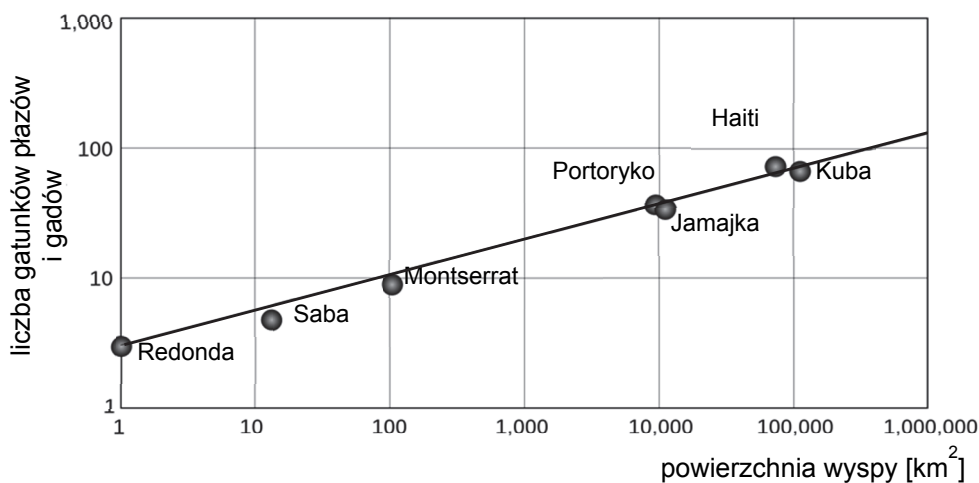
Oceń, czy poniższe informacje opisujące tajgę (borealny las iglasty) są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Lasy tego typu występują głównie na półkuli północnej.	P	F
2.	W ich drzewostanie występują nieliczne drzewa liściaste.	P	F
3.	W tych lasach nie obserwuje się sezonowej rytmiki zmian fenologicznych.	P	F

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	28a)	28b)	29a)	29b)	30.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

Zadanie 31. (2 pkt)

Na poniższym wykresie przedstawiono wyniki badania, którego celem było określenie czynników wpływających na bogactwo gatunkowe wybranych wysp Karaibów.



Na podstawie: Philip J. Darlington Jr, *Zoogeography: The Geographic Distribution of Animals*, 1980.

a) Sformułuj wniosek na podstawie przedstawionych wyników.

.....

.....

b) Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące czynników wpływających na różnorodność gatunkową zwierząt na wyspach są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Na wyspie różnorodność gatunkowa zwierząt rośnie wraz ze wzrostem różnorodności siedlisk.	P	F
2.	Pojawienie się nowych gatunków na wyspie jest konsekwencją dwóch zjawisk: imigracji oraz specjacji.	P	F
3.	W okresie zasiedlania nowo powstałej wyspy przez organizmy tempo wzrostu różnorodności gatunkowej zależy od odległości wyspy od kontynentów.	P	F

Zadanie 32. (1 pkt)

Mechanizmy izolacji rozrodowej ograniczają przepływ genów pomiędzy blisko spokrewnionymi gatunkami. Wytworzone w ten sposób bariery dzielimy na: prezygotyczne i postzygotyczne. Poniżej przedstawiono przykłady mechanizmów izolacji rozrodowej spokrewnionych gatunków.

1. Mieszaniec międzygatunkowy zamiera na wczesnym etapie rozwoju.
2. Gamety blisko spokrewnionych gatunków są chemicznie niezgodne.
3. Spokrewnione gatunki odbywają gody w różnym czasie.
4. Mieszaniec międzygatunkowy przeżywa, lecz jest niezdolny do rozrodu.

Spośród wymienionych mechanizmów izolacji rozrodowej (1–4) wybierz i zapisz numery tych, które tworzą bariery prezygotyczne.

Bariery prezygotyczne:

Zadanie 33. (1 pkt)

W jeziorach Ameryki Północnej występują dwie formy ciernika (*Gasterosteus aculeatus*) przystosowane do odżywiania się odmiennym pokarmem: jedna żyje przy dnie, druga – w toni wodnej. Różnią się one kształtem i wielkością ciała. Ta ostatnia różnica jest też przyczyną izolacji rozrodowej – pary dobierają się według podobnej wielkości ciała.

Na podstawie: H. Krzanowska i inni, *Zarys mechanizmów ewolucji*, Warszawa 2002.

Zaznacz poprawne dokończenie poniższego zdania.

Opisany przykład zachowań ciernika może wskazywać na rozpoczynającą się

- A. izolację geograficzną.
- B. specjację allopatryczną.
- C. specjację sympatryczną.
- D. specjację parapatryczną.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	31a)	31b)	32.	33.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)