

UZUPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD			PESEL																	

*miejsce
na naklejkę*

EGZAMIN MATURALNY Z BIOLOGII

POZIOM ROZSZERZONY

DATA: **10 maja 2018 r.**

GODZINA ROZPOCZĘCIA: **9:00**

CZAS PRACY: **180 minut**

LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 27 stron (zadania 1–22).
Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. Pisz czytelnie. Używaj długopisu albo 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.

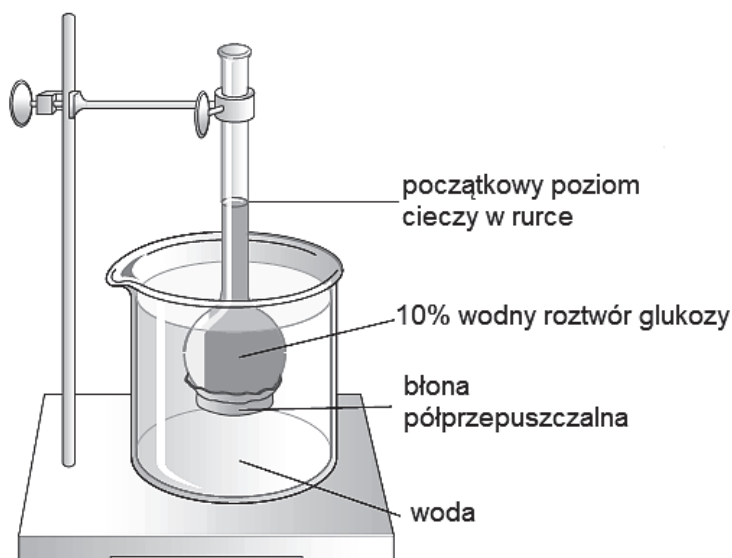
NOWA FORMUŁA



MBI-R1_1P-182

Zadanie 1.

Na rysunku przedstawiono zestaw doświadczalny przygotowany w celu zilustrowania właściwości błony komórkowej.



Na podstawie: <http://5e.plantphys.net>

Zadanie 1.1. (0–1)

Uzupełnij poniższe informacje – określ, jak po kilkunastu minutach zmieni się poziom cieczy w rurce w stosunku do zaznaczonego poziomu początkowego (*podniesie się, obniży się*), oraz podaj nazwę procesu, który jest przyczyną obserwowanej zmiany.

Po kilkunastu minutach poziom cieczy w rurce

Nazwa procesu:

Zadanie 1.2. (0–1)

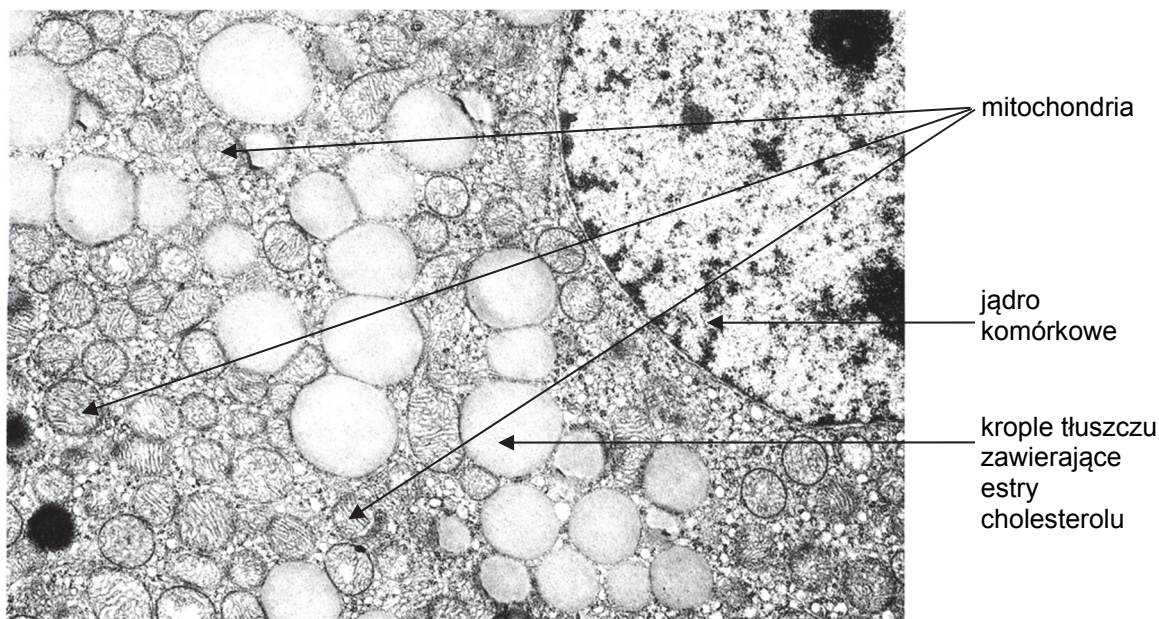
Zaznacz właściwe dokończenie zdania wybrane spośród A–C oraz jego poprawne uzasadnienie wybrane spośród 1.–3.

Jeżeli w zlewce będzie znajdował się 15% wodny roztwór glukozy, a w kolbie z dnem wykonanym z błony półprzepuszczalnej – 10% wodny roztwór glukozy, to po kilkunastu minutach poziom cieczy w rurce

A.	obniży się,	ponieważ	1.	ruch cząsteczek wody przez błonę półprzepuszczalną jest możliwy tylko w jednym kierunku.
B.	podniesie się,		2.	cząsteczki glukozy będą przemieszczać się z roztworu o większym stężeniu do roztworu o mniejszym stężeniu.
C.	nie zmieni się,		3.	cząsteczki wody będą przemieszczać się z roztworu o mniejszym stężeniu do roztworu o większym stężeniu.

Zadanie 2.

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



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

Zadanie 2.1. (0–2)

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

1. kropeł tłuszczu zawierających estry cholesterolu

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

2. mitochondriów

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

Zadanie 2.2. (0–1)

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

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

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	1.1.	1.2.	2.1.	2.2.
	Maks. liczba pkt	1	1	2	1
	Uzyskana liczba pkt				

Zadanie 3.

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.

Zadanie 3.1. (0–1)

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

.....

.....

.....

.....

Zadanie 3.2. (0–1)

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 4.

Uwalnianie przez organizmy energii cieplnej jest warunkiem ich przeżycia. Zwierzęta w hibernacji, noworodki niektórych gatunków (w tym – człowieka) i ssaki przystosowane do życia w niskich temperaturach wytwarzają ciepło dzięki tzw. białkom rozprzegającym. Białka te występują licznie w błonie grzebieni mitochondriów komórek brunatnej tkanki tłuszczowej, gdzie tworzą kanały jonowe. Aktywne białka rozprzegające transportują protony z przestrzeni międzybłonowej do macierzy mitochondrialnej, uwalniając jednocześnie energię gradientu protonowego w postaci ciepła. Skutkiem ubocznym jest zmniejszenie wydajności powstawania ATP z udziałem syntazy ATP. Komórki brunatnej tkanki tłuszczowej mają bardzo liczne mitochondria o dużych i licznych grzebieniach. Tkanka ta jest silnie unaczyniona.

Również niektóre rośliny mają zdolność wytwarzania dużej ilości ciepła. Przykładem może być skupnia cuchnąca (*Symplocarpus foetidus*), zapylana przez muchówki i kwitnąca od lutego do marca, kiedy leży jeszcze śnieg, a temperatura otoczenia jest jeszcze niska. Temperatura jej kwiatostanu osiąga ok. 20 °C. Mitochondria tej rośliny uwalniają dużo ciepła, co pozwala kwiatom wydzielać substancje zapachowe. W kwitnącej roślinie wysoka temperatura utrzymuje się ok. dwóch tygodni.

Na podstawie: J. Berg, J. Tymoczko, L. Stryer, *Biochemia*, Warszawa 2009;
M. Jefimow, *Fakultatywna termogeneza bezdrzeniowa w regulacji temperatury ciała zwierząt stałocieplnych*, „Kosmos”, t. 56, 2007.

Zadanie 4.1. (0–1)

Wyjaśnij, odnosząc się do mechanizmu fosforylacji oksydacyjnej, dlaczego obecność aktywnego białka rozprzegającego w błonie wewnętrznej mitochondrium komórek brunatnej tkanki tłuszczowej jest przyczyną zmniejszenia wydajności powstania ATP z udziałem syntazy ATP.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 4.2. (0–1)

Wykaż związek między cechami brunatnej tkanki tłuszczowej – silnym unaczynieniem oraz obecnością licznych mitochondriów w jej komórkach – a funkcją pełnioną przez tę tkankę u zwierząt.

.....

.....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	3.1.	3.2.	4.1.	4.2.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

Zadanie 4.3. (0–1)

Wykaż, uwzględniając stosunek powierzchni ciała do jego objętości, że u nowo narodzonych ssaków konieczne jest wytwarzanie dużej ilości ciepła dla utrzymania stałej temperatury ich ciała.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 4.4. (0–1)

Wyjaśnij, w jaki sposób opisana zdolność skupni cuchnącej do wytwarzania ciepła w czasie kwitnienia ułatwia tej roślinie rozmnażanie płciowe.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

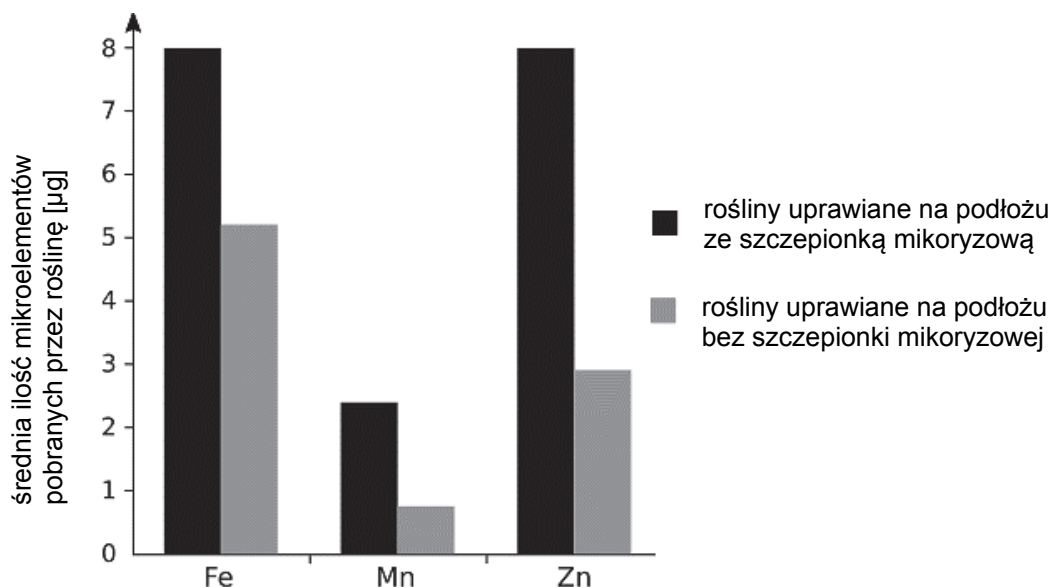
Zadanie 4.5. (0–1)

Spośród wymienionych narządów organizmu człowieka wybierz i zaznacz ten, który oprócz swojej podstawowej funkcji może również pełnić funkcję termogeniczną.

- A. mięśnie szkieletowe
- B. skóra
- C. mózgowie
- D. tarczyca

Zadanie 5.

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, P.P. Dhar, S. Akhter, *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>

Zadanie 5.1. (0–1)

Sformułuj wniosek na podstawie wyników przedstawionego doświadczenia.

.....

.....

Zadanie 5.2. (0–1)

Określ znaczenie mikoryzy dla grzybów. W odpowiedzi uwzględnij sposób odżywiania się grzybów.

.....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	4.3.	4.4.	4.5.	5.1.	5.2.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

Zadanie 6.

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.

Zadanie 6.1. (0–1)

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
komórka miękiszu spichrzowego	
komórka przyrurkowa w liściu	
stroma chloroplastu	1
cytoplazma komórki miękiszu asymilacyjnego	
człony rurki sitowej	
komórka przyrurkowa w korzeniu	

Zadanie 6.2. (0–1)

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

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 6.3. (0–1)

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 7.

Uczniowie mieli za pomocą mikroskopu świetlnego przeprowadzić obserwację cienkiego skrawka pochodzącego z bulwy spichrzowej ziemniaka.

Zadanie 7.1. (0–1)

Ustal właściwą kolejność czynności, które należy wykonać w celu przeprowadzenia obserwacji mikroskopowej komórek miększu spichrzowego. Wpisz numery 2.–6. we właściwe miejsca tabeli.

Czynności	Kolejność
Umieścić obiekt badawczy w kropli wody na szkiełku przedmiotowym.	
Pobrać możliwie cienki skrawek z bulwy spichrzowej ziemniaka.	1
Ustawić ostrość obrazu za pomocą śruby mikrometrycznej.	
Przykryć obiekt badawczy szkiełkiem nakrywkowym.	
Ustawić ostrość obrazu za pomocą śruby makrometrycznej.	
Umieścić preparat na stoliku mikroskopu i włączyć oświetlenie.	

Zadanie 7.2. (0–1)

Spośród rysunków A–D wybierz i zaznacz tkankę pochodzącą z bulwy spichrzowej ziemniaka, w której gromadzona jest skrobia zaobserwowana przez uczniów.



A.



B.



C.



D.

Na podstawie: E. Malinowski, *Anatomia roślin*, Warszawa 1983.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	6.1.	6.2.	6.3.	7.1.	7.2.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

Zadanie 8.

Określenie „zboża” odnosi się do roślin o podobnych cechach użytkowych, bogatych w skrobię. Większość roślin zbożowych należy do rodziny traw – do roślin jednoliściennych. Jedynie gryka, zaliczana do zbóż ze względu na podobny skład chemiczny nasion i użytkowanie, należy do roślin dwuliściennych. W ziarniaku traw wyróżnić można trzy podstawowe elementy: zarodek, bielmo i okrywę owocowo-nasienną.

Na podstawie: J. Gawęcki, W. Obuchowski, *Produkty zbożowe. Technologia i rola w żywieniu człowieka*, Poznań 2016.

Zadanie 8.1. (0–1)

Podaj jedną cechę budowy morfologicznej zarodka gryki odróżniającą go od zarodków pozostałych roślin zbożowych zaliczanych do roślin jednoliściennych.

.....

Zadanie 8.2. (0–1)

Określ, jaką funkcję pełni bielmo w ziarniakach zbóż i jakie ma ono znaczenie podczas kiełkowania.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 8.3. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego spożywanie produktów z mąki pochodzącej z pełnego przemiału (z całych ziarniaków) jest korzystne dla zdrowia człowieka.

.....

.....

.....

.....

.....

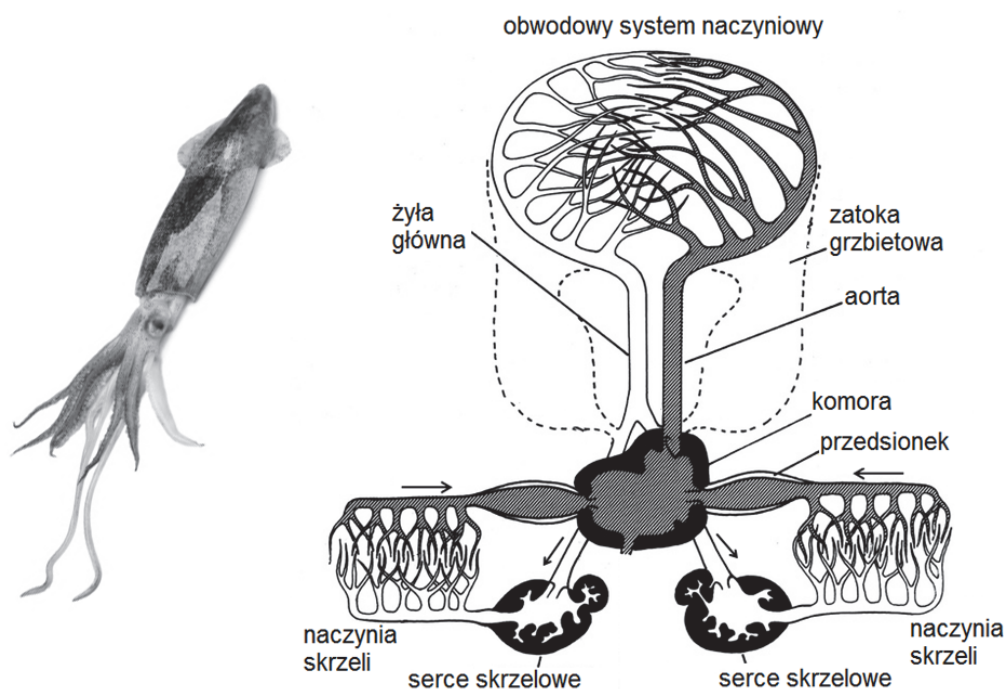
.....

Zadanie 9.

Głównonogi wyróżniają się spośród pozostałych mięczaków m.in. układem krążenia zbudowanym z systemu naczyń krwionośnych, z których krew prawie nigdzie nie wylewa się do jamy ciała. W układzie tym występują serce oraz dwa tzw. serca skrzelowe, będące kurczliwymi odcinkami naczyń krwionośnych.

Poniżej przedstawiono budowę zewnętrzną jednego z przedstawicieli głównonogów oraz budowę układu krwionośnego głównonogów, gdzie jasnym i ciemnym kolorem oznaczono krew różniącą się stopniem utlenowania.

Uwaga: Nie zachowano proporcji wielkości rysunków.



Na podstawie: C.L. Reiber, I.J. McGaw, *A Review of the „Open” and „Closed” Circulatory Systems: New Terminology for Complex Invertebrate Circulatory Systems in Light of Current Findings*, „International Journal of Zoology”, Volume 2009; <http://port-capbreton.fr/media/Encornet.jpg>

Zadanie 9.1. (0–1)

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

Pod względem funkcji pełnionej w układzie krążenia serca skrzelowe głównonogów można uznać za analogiczne do

A.	lewej części	serca człowieka, ponieważ	1.	pompują krew odtlenowaną do narządów wymiany gazowej.
	B.		prawej części	2.
				3.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	8.1.	8.2.	8.3.	9.1.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

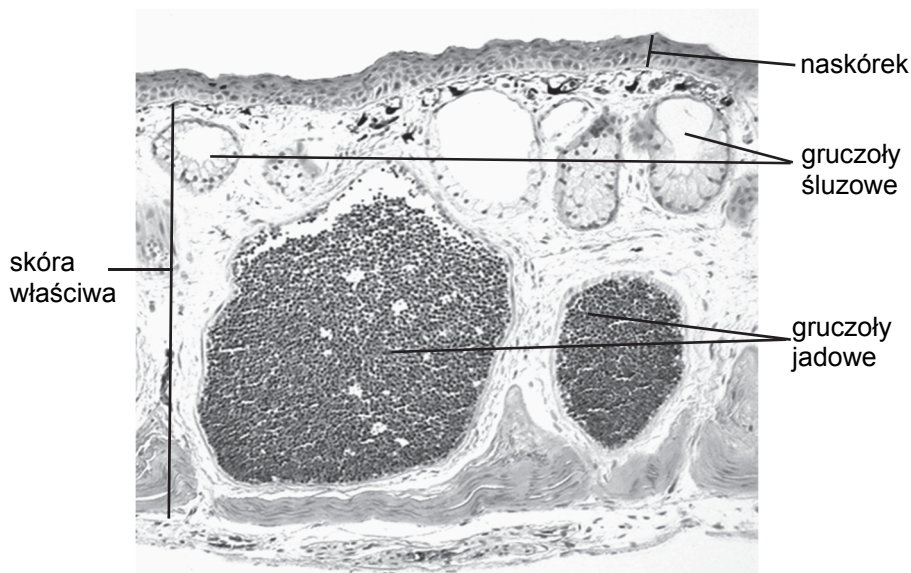
Zadanie 9.2. (0–1)

Podaj jedną cechę budowy zewnętrznej głowonogów, która odróżnia je od pozostałych mięczaków.

.....

Zadanie 10.

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



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

Zadanie 10.1. (0–1)

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

.....

.....

.....

.....

Zadanie 10.2. (0–1)

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

1. Skóra właściwa:

2. Naskórek:

Zadanie 10.3. (0–1)

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

.....

.....

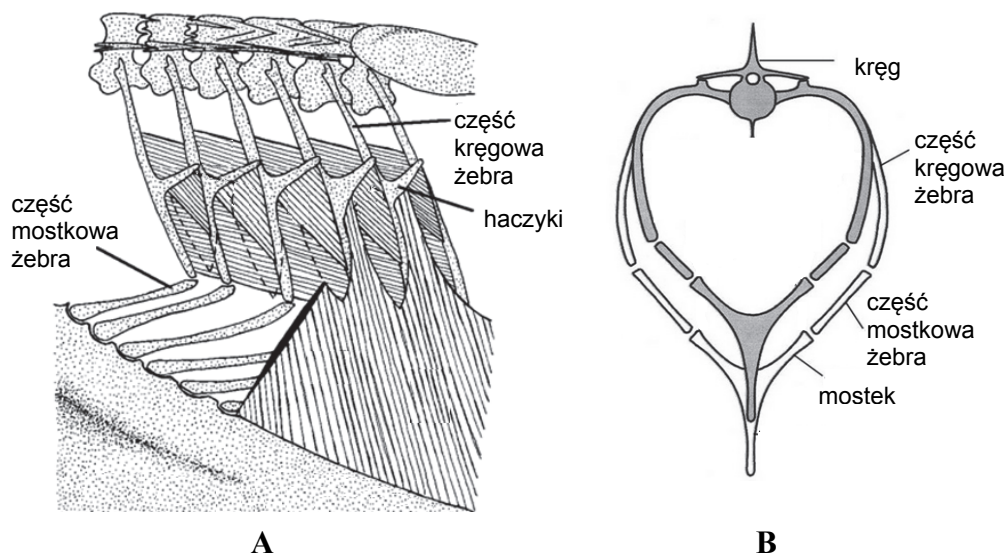
.....

.....

Zadanie 11. (0–1)

Żebra ptaków są połączone z mostkiem i składają się z dwóch części: kręgowej i mostkowej. Obie części żeber są połączone ruchomo. Część kręgowa żeber zaopatrzona jest w haczyki.

Na rysunku **A** przedstawiono budowę fragmentu klatki piersiowej, a na rysunku **B** – zmiany w położeniu szkieletu klatki piersiowej podczas wentylacji płuc ptaka. Obszar zacieniony na rysunku **B** przedstawia położenie klatki piersiowej na koniec wydechu, natomiast obszar niezacieniony – pozycję klatki piersiowej pod koniec wdechu.



Na podstawie: *Sturkie's Avian Physiology*, pod red. Colina G. Scanesa, 2014;
https://www.edb.utexas.edu/petrosino/Legacy_Cycle/mf_jm/Challenge3/Avian%20Respiration.pdf

Wyjaśnij, w jaki sposób dwuczęściowa budowa żeber ptaków umożliwia im wentylację płuc podczas spoczynku.

.....

.....

.....

.....

.....

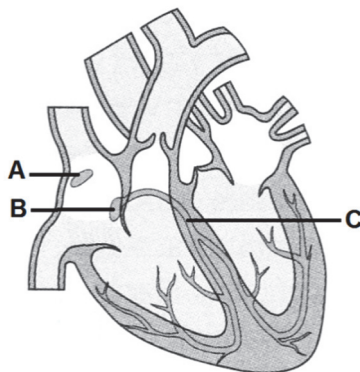
.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	9.2.	10.1.	10.2.	10.3.	11.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

Zadanie 12.

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.

Zadanie 12.1. (0–1)

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

Zadanie 12.2. (0–1)

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

Zadanie 12.3. (0–1)

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

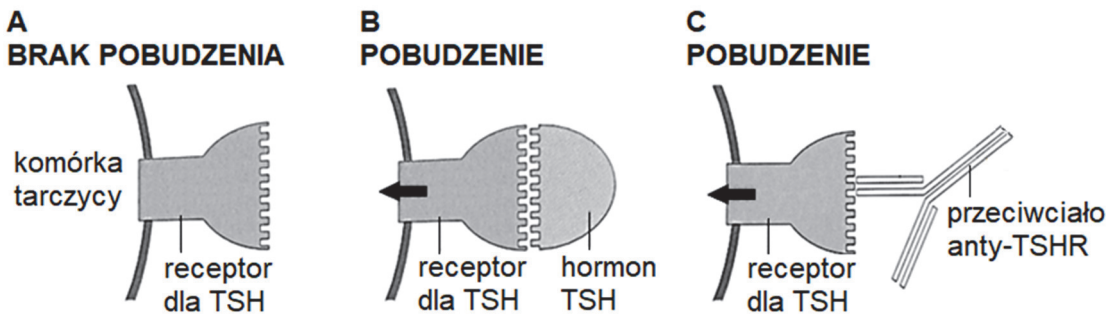
Adrenalina wydzielana przez nadnercza (*zwalnia / przyspiesza*) pracę serca.

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

Zadanie 13.

Efektem oddziaływania hormonu tyreotropowego (TSH) na receptory komórek tarczycy jest pobudzenie ich aktywności wydzielniczej. Hormon ten nie przenika do wnętrza komórki, ale łączy się z receptorem na powierzchni komórki. U osób cierpiących na chorobę Gravesa-Basedowa limfocyty wytwarzają specyficzne przeciwciała skierowane przeciwko receptorom hormonu TSH (przeciwciała anty-TSHR). Na poniższym schemacie przedstawiono oddziaływanie TSH i przeciwciał anty-TSHR z receptorem TSH.

U osób predysponowanych genetycznie, do rozwoju choroby Gravesa-Basedowa przyczynia się współwystępowanie różnych czynników środowiskowych, takich jak infekcje bakteryjne i wirusowe stymulujące układ odpornościowy.



Na podstawie: A. Urbanek, *Encyklopedia szkolna. Biologia*, Warszawa 1999.

Zadanie 13.1. (0–1)

Na podstawie przedstawionych informacji i własnej wiedzy uzasadnij, że choroba Gravesa-Basedowa jest chorobą autoimmunizacyjną.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 13.2. (0–1)

Na podstawie przedstawionych informacji określ, czy TSH jest hormonem steroidowym, czy jest hormonem białkowym. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	12.1.	12.2.	12.3.	13.1.	13.2.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

Zadanie 13.3. (0–2)

Podaj nazwę gruczołu dokrewnego wydzielającego do krwi TSH oraz nazwę hormonu uwalnianego z tarczycy po pobudzeniu przez TSH, i określ wpływ hormonu tarczycy na oddychanie wewnątrzkomórkowe organizmu.

Nazwa gruczołu dokrewnego:

Nazwa hormonu:

Wpływ hormonu tarczycy na oddychanie wewnątrzkomórkowe:

Zadanie 13.4. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdanie tak, aby powstał poprawny opis dotyczący mechanizmu regulacji wydzielania TSH. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

(*Pobudzenie / Hamowanie*) aktywności wydzielniczej komórek tarczycy przez przeciwciała anti-TSHR jest przyczyną (*spadku / wzrostu*) poziomu tyreotropiny we krwi, ponieważ jej wydzielanie przez (*podwzgórze / przysadkę mózgową*) jest regulowane na zasadzie (*dodatniego / ujemnego*) sprzężenia zwrotnego przez hormony tarczycy.

Zadanie 14.

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.

Zadanie 14.1. (0–1)

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.
			2.	metotreksat wiąże się z centrum aktywnym enzymu odpowiedzialnego za reakcję redukcji kwasu foliowego.
B.	niekompetycyjna,		3.	metotreksat zmienia kształt centrum aktywnego enzymu katalizującego redukcję kwasu foliowego, co jest przyczyną wypierania cząsteczek tego kwasu.

Zadanie 14.2. (0–1)

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.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 14.3. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego metotreksat jest najbardziej toksyczny dla dzielących się komórek w fazie S cyklu komórkowego. W odpowiedzi uwzględnij rolę kwasu foliowego w procesie zachodzącym w tej fazie.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 14.4. (0–1)

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

.....

.....

.....

.....

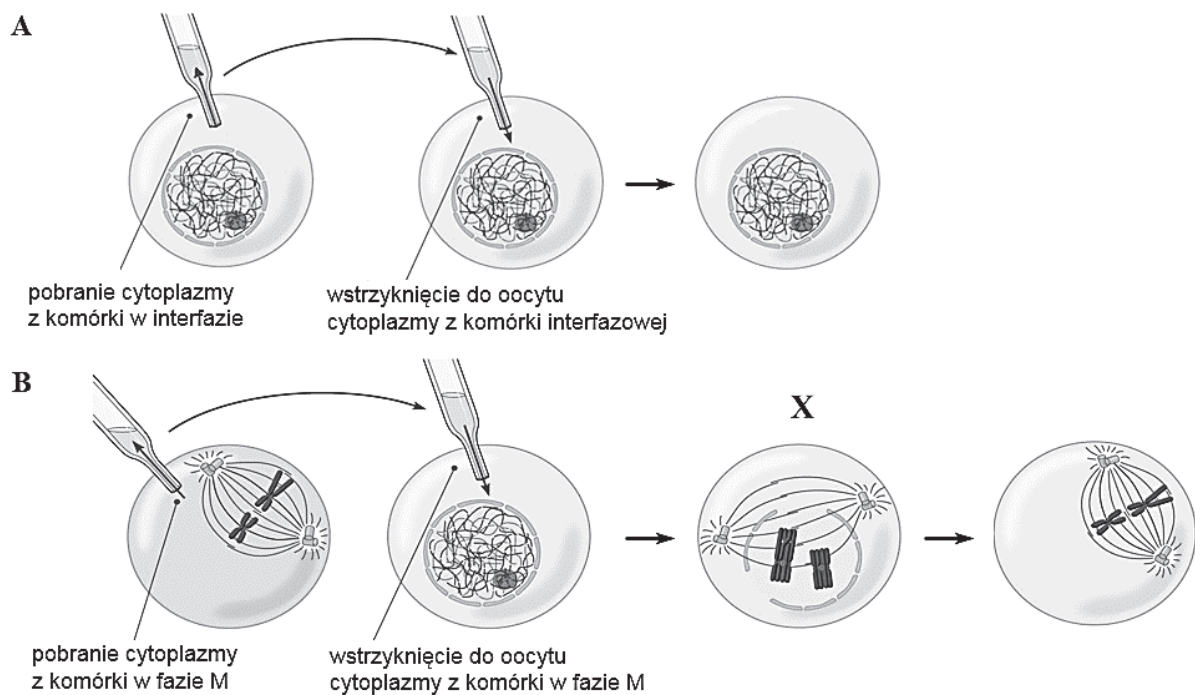
Wypełnia egzaminator	Nr zadania	13.3.	13.4.	14.1.	14.2.	14.3.	14.4.
	Maks. liczba pkt	2	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt						

Zadanie 15.

W celu sprawdzenia, czy na przejście komórek do fazy M cyklu komórkowego mogą mieć wpływ związki chemiczne zawarte w cytoplazmie innych komórek będących w fazie M, przeprowadzono doświadczenie w dwóch wariantach: A i B. W doświadczeniu wykorzystano oocyty żaby *Xenopus*, które są wygodnym obiektem sprawdzania aktywności czynników kierujących komórkę do fazy M, gdyż mają one zakończoną replikację DNA i są zatrzymane tuż przed fazą podziału jądra komórkowego.

- A. Z oocytu żaby *Xenopus*, znajdującego się w interfazie cyklu komórkowego, pobrano cytoplazmę, następnie wstrzyknięto ją do innego oocytu tej żaby, znajdującego się w interfazie.
- B. Z dzielącego się jaja żaby *Xenopus*, znajdującego się w fazie M cyklu komórkowego, pobrano cytoplazmę, następnie wstrzyknięto ją do oocytu tej żaby, znajdującego się w interfazie.

Przebieg doświadczenia i jego wyniki przedstawiono na poniższych schematach.



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

Zadanie 15.1. (0–1)

Sformułuj wniosek na podstawie wyników przedstawionego doświadczenia.

.....

.....

Zadanie 15.2. (0–1)

Określ, który wariant tego doświadczenia – A czy B – stanowił dla niego próbę kontrolną. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do roli tej próby w interpretacji wyników doświadczenia.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 15.3. (0–1)

Podaj nazwę podziału jądra komórkowego, który został wywołany wstrzyknięciem do oocytu cytoplazmy z dzielącej się komórki w fazie M, i rozpoznaj fazę podziału, którą oznaczono na schemacie literą X. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do zmian w komórce.

Nazwa podziału:

Faza podziału:

Uzasadnienie:

.....

Zadanie 15.4. (0–1)

Uzasadnij tezę, że konsekwencją mutacji genów kodujących białka regulujące cykl komórkowy może być u człowieka rozwój nowotworu.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 15.5. (0–1)

Podaj przykład funkcji, jaką pełnią w niedzielającym się oocycie mikrotubule wchodzące w skład cytoszkieletu komórki.

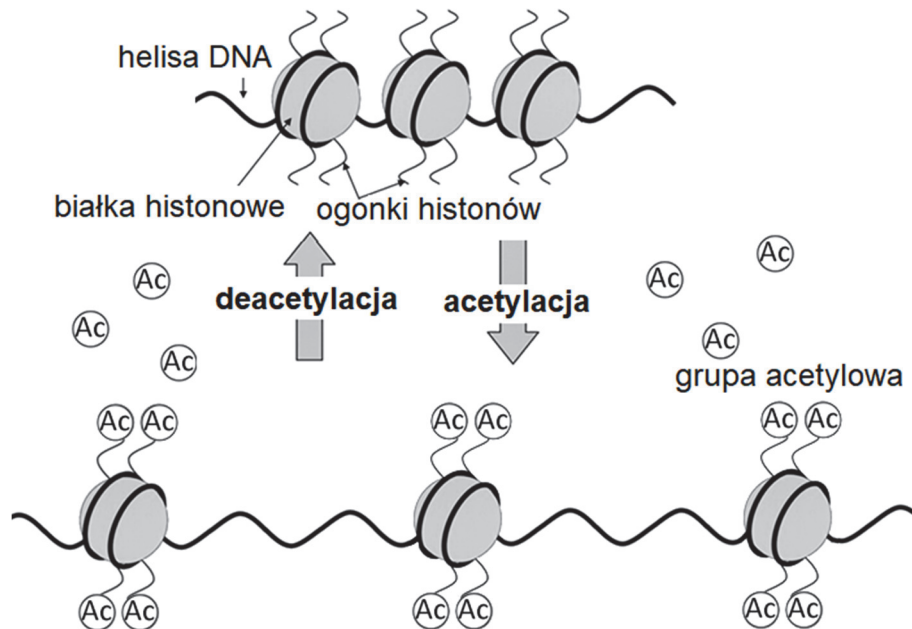
.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	15.1.	15.2.	15.3.	15.4.	15.5.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

Zadanie 16.

Białka histonowe, typowe dla eukariontów, zbudowane są z części globularnej oraz z tzw. ogonka, wystającego poza nukleosom. Ogonki białek histonowych są miejscem modyfikacji chemicznych polegających m.in. na acetylacji i deacetylacji. Modyfikacje te wpływają na strukturę chromatyny: regulują w ten sposób ekspresję informacji genetycznej w komórce. Na schemacie przedstawiono modyfikacje fragmentu chromatyny o długości ok. 600 par zasad.



Na podstawie: D. Pons i inni, *Epigenetic histone acetylation modifiers in vascular remodelling: new targets for therapy in cardiovascular disease*, „European Heart Journal”, t. 30, nr 3, 2009.

Zadanie 16.1. (0–1)

Podaj, który z procesów przedstawionych na schemacie – acetylacja czy deacetylacja – prowadzi do zahamowania ekspresji informacji genetycznej danego fragmentu DNA. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do znaczenia powstałych zmian w strukturze chromatyny.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 16.2. (0–1)

Określ, czy prawdziwe jest stwierdzenie, że procesy przedstawione na schemacie nie mogą zachodzić w mitochondrium. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

Zadanie 17.

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>

Zadanie 17.1. (0–1)

Zapisz, stosując podane oznaczenia alleli genów odpowiedzialnych za kolor sierści, wszystkie możliwe genotypy niebieskiego kota brytyjskiego.

.....

Zadanie 17.2. (0–1)

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:

Zadanie 17.3. (0–2)

Zapisz krzyżówkę genetyczną (szachownicę Punnetta) cynamonowej samicy i czarnego samca (rodziców z zadania 17.2.) i na podstawie tej krzyżówki określ prawdopodobieństwo, że kolejne kocię tych rodziców będzie niebieskie.

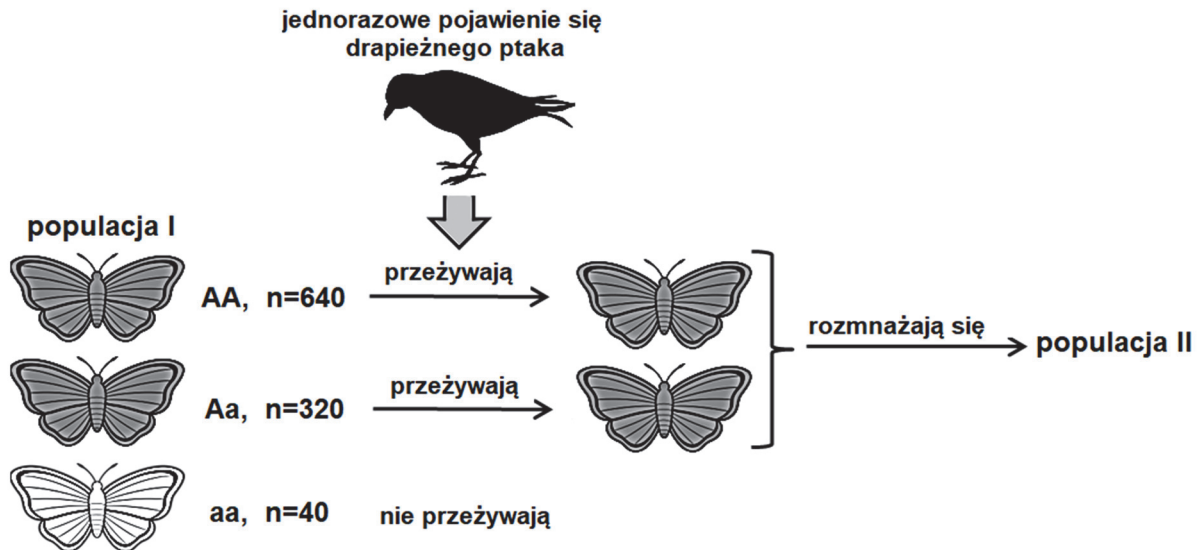
Krzyżówka:

Prawdopodobieństwo, że kolejne kocię będzie niebieskie:

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	16.1.	16.2.	17.1.	17.2.	17.3.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	2
	Uzyskana liczba pkt					

Zadanie 18.

W pewnej populacji motyli (populacja I), w której występują dwa allele warunkujące ubarwienie ciała, pozostającej w stanie równowagi genetycznej pod względem tych alleli, występowały zarówno motyle ciemne, jak i jasne. Jednorazowe pojawienie się drapieżnika spowodowało śmierć wszystkich osobników o fenotypie jasnym. W wyniku rozmnażania się osobników ciemnych, które przeżyły, powstała populacja II. Ubarwienie ciała tego gatunku motyla jest cechą autosomalną, determinowaną przez: dominujący allele A – warunkujący ubarwienie ciemne i recesywny allele a – warunkujący ubarwienie jasne.



Legenda

A – allele warunkujący ciemne ubarwienie ciała motyli
a – allele warunkujący jasne ubarwienie ciała motyli
n – liczba osobników

Zadanie 18.1. (0–1)

Oblicz częstość allele warunkującego ciemne ubarwienie ciała motyli w populacji I przed atakiem drapieżnika. Zapisz obliczenia.

Obliczenia:

Zadanie 18.2. (0–1)

Po przyjęciu założenia, że krzyżowanie się osobników jest losowe, określ, czy w populacji II motyli będą występowały osobniki o jasnym ubarwieniu ciała. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 19.

Wśród mikroflory jelita krwio pijnego pluskwiaka *Rhodnius prolixus*, który jest wektorem świdorca wywołującego u ludzi groźną chorobę Chagasa, dominuje bakteria – *Rhodococcus rhodnii*. Do genomu tej bakterii wprowadzono gen ropy kodujący cekropinę A – peptyd wywołujący śmierć świdorca. W wyniku tego w ciele pluskwiaka liczba świdorców znacznie spadła. Preparaty zawierające transgeniczne bakterie *Rhodococcus rhodnii* mogą być wykorzystywane do zapobiegania roznoszenia choroby Chagasa poprzez wprowadzanie ich do środowiska życia pluskwiaków.

Na podstawie: M. Kukła, Z. Piotrowska-Seget, *Symbioza owady – bakterie*, „Kosmos”, t. 60/2011.

Zadanie 19.1. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego gen kodujący cekropinę A wprowadza się do genomu bakterii *Rhodococcus rhodnii* w postaci cDNA otrzymanego w wyniku odwrotnej transkrypcji na matrycy eukariotycznego mRNA.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 19.2. (0–1)

Uzasadnij tezę, że stosowanie preparatów zawierających transgeniczne bakterie *Rhodococcus rhodnii* w celu zapobiegania roznoszenia choroby Chagasa jest korzystniejsze dla środowiska niż stosowanie chemicznych metod zwalczania tego pluskwiaka.

.....

.....

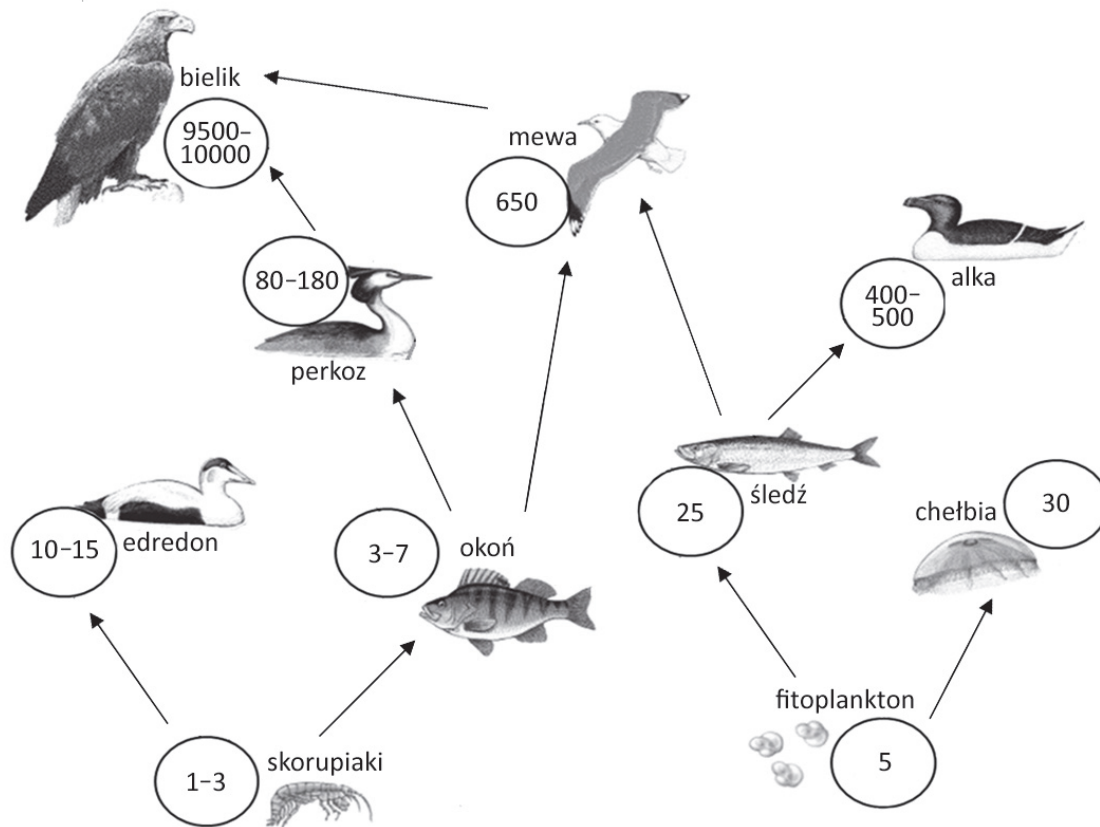
.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	18.1.	18.2.	19.1.	19.2.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

Zadanie 20.

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.

Zadanie 20.1. (0–1)

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

.....
.....

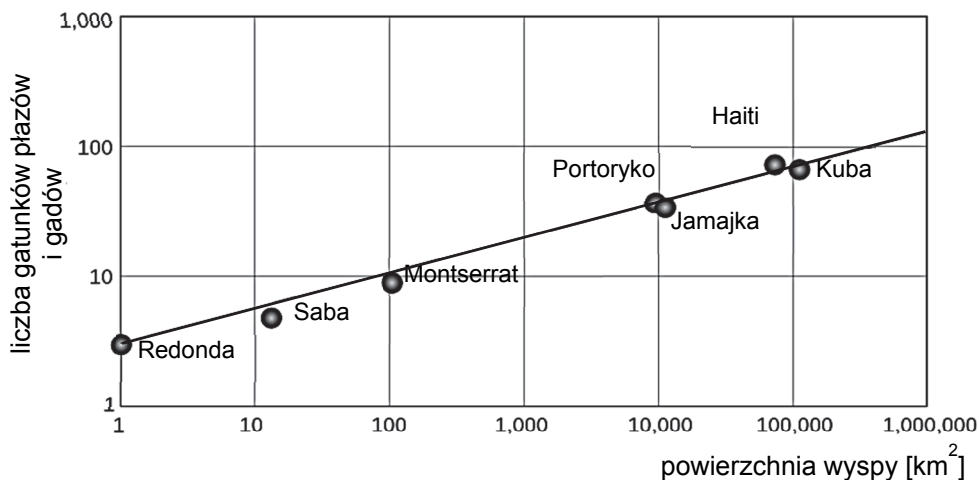
Zadanie 20.2. (0–1)

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

1. i
2. i

Zadanie 21.

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.

Zadanie 21.1. (0–1)

Sformułuj wniosek na podstawie przedstawionych wyników.

.....

.....

Zadanie 21.2. (0–1)

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

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	20.1.	20.2.	21.1.	21.2.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

Zadanie 22. (0–1)**Wybierz i zaznacz poprawne dokończenie poniższego zdania.**

Konwencja waszyngtońska, zwana CITES

- A. powstała w celu ochrony dzikich gatunków zwierząt migrujących, które regularnie przekraczają granice państw.
- B. dotyczy ochrony obszarów wodno-błotnych, mających znaczenie międzynarodowe, zwłaszcza jako środowisko życia ptaków wodnych.
- C. umożliwia kontrolowanie handlu i obrotu gatunkami roślin i zwierząt zagrożonych wyginięciem.
- D. umożliwia tworzenie obszarów ochrony siedlisk przyrodniczych zagrożonych wyginięciem w państwach Unii Europejskiej.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	22.
	Maks. liczba pkt	1
	Uzyskana liczba pkt	

BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)