CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

MBI 2020

WYPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD

PESEL

miejsce na naklejkę

NOWA FORMUŁA

EGZAMIN MATURALNY Z BIOLOGII
POZIOM ROZSZERZONY

TERMIN: **dodatkowy 2020 r.**
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.

MBI-R1_**1**P-203

MBI 2020

Układ graficzny
© CKE 2015

Zadanie 1.

Pierwotnym źródłem cukrów u roślin jest proces asymilacji dwutlenku węgla w chloroplastach. Węgiel eksportowany jest z chloroplastów głównie w postaci triozofosforanów, choć w wielu przypadkach do cytoplazmy jest uwalniana również glukoza, powstająca w wyniku hydrolizy skrobi okresowo gromadzonej w tych organellach. W warunkach zakłócenia eksportu produktów fotosyntezy skrobia gromadzi się w chloroplastach liści, co jest dobrym wskaźnikiem tego zaburzenia.

Poniżej przedstawiono doświadczenie, którego celem było sprawdzenie wpływu deficytu magnezu na zaburzenia eksportu cukrów w liściach rzodkiewnika pospolitego.

Hipoteza:

Pierwszym z badanych objawów niedoboru magnezu u rzodkiewnika pospolitego jest zaburzenie eksportu cukrów z liści.

Przebieg doświadczenia:

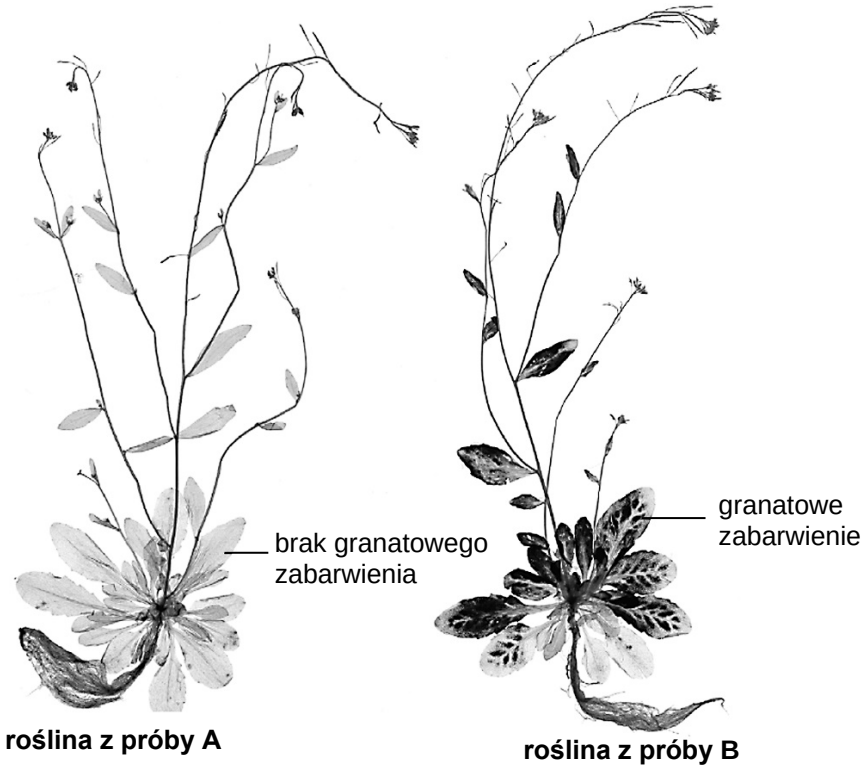
Przez 21 dni prowadzono uprawę hydroponiczną sadzonek rzodkiewnika pospolitego, stosując różne pożywki:

- połowę roślin zasilano pożywką pełną – próba A;
- drugą połowę roślin zasilano pożywką bez soli magnezu – próba B.

Rośliny oświetlano przez 12 h na dobę. Przez cały czas trwania doświadczenia obserwowano zabarwienie liści oraz ważono rośliny. Natomiast 14. dnia trwania doświadczenia wybrane rośliny barwiono płynem Lugola.

Wyniki doświadczenia:

1. Barwienie płynem Lugola – przykładowe rośliny po 14 dniach uprawy przedstawiono na zdjęciu poniżej;
2. Barwa liści roślin – od 15. dnia wystąpiło stopniowe żółknięcie liści roślin w próbie B;
3. Masa roślin – od 16. dnia odnotowywano, że rośliny z próby B miały niższą świeżą masę niż rośliny w próbie A.



Na podstawie: Ch. Hermans, N. Verbruggen, *Physiological characterization of (…) Arabidopsis thaliana*, „Journal of Experimental Botany", Vol. 56, 2005.

Zadanie 1.1. (0–1)

Określ, która próba roślin – A czy B – stanowiła próbę kontrolną w opisanym doświadczeniu. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do znaczenia tej próby w sprawdzeniu postawionej hipotezy.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 1.2. (0–1)

Oceń, podkreślając TAK lub NIE, czy wyniki doświadczenia potwierdziły postawioną hipotezę. Wyjaśnij uzyskane wyniki.

Potwierdzenie hipotezy: **TAK / NIE**

Wyjaśnienie: .....

.....

.....

.....

Zadanie 1.3. (0–1)

Wykaż związek między stopniowym żółknięciem badanych roślin a ich uprawą na pożywce bez soli magnezu.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 1.4. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego rośliny zasilane pożywką bez soli magnezu miały niższą świeżą masę niż rośliny zasilane pożywką pełną.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 1.5. (0–1)

Spośród wymienionych elementów budowy rośliny wybierz i podkreśl <u>wszystkie te</u>, które biorą bezpośredni udział w transporcie węglowodanów z komórek miękiszu asymilacyjnego liści rzodkiewnika do komórek korzeni tej rośliny.

komórki przyrurkowe naczynia cewki rurki sitowe włókna drzewne

Zadanie 2.

Białka histonowe są odpowiedzialne za pierwszy poziom upakowania DNA w chromatynie organizmów eukariotycznych. Rdzeń każdego nukleosomu tworzą białka histonowe z klas: H2A, H2B, H3 i H4. Chemiczne modyfikacje histonów mają bezpośredni wpływ na regulację ekspresji informacji genetycznej. Synteza białek histonowych w komórce odbywa się głównie w fazie S cyklu komórkowego.

Analiza składu aminokwasowego białka histonowego H3, składającego się ze 136 aminokwasów, wykazała obecność wszystkich rodzajów aminokwasów z wyjątkiem tryptofanu. Jednocześnie stwierdzono w nim wysoką zawartość lizyny i argininy oraz obecność cysteiny.

Na podstawie: https://www.chegg.com/homework-help/amino-acid-composition-histone-h3-protein-binds-dna-shown-fo-chapter-13-problem-112cq-solution-9780534493493-exc (...);
S.B. Hake, C.D. Allis, *Histone H3 variants and their potential role in indexing mammalian genomes: The ‘‘H3 barcode hypothesis’’,* Proceedings…103, No 17. 2006.

Zadanie 2.1. (0–1)

Na podstawie przedstawionych informacji i własnej wiedzy uzupełnij tekst dotyczący białka histonowego H3 tak, aby powstał poprawny jego opis. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Strukturę pierwszorzędową białka histonowego H3 tworzy 136 aminokwasów, które są połączone wiązaniami (*peptydowymi / wodorowymi*). Histony H3 cechuje znaczna zawartość aminokwasów, które mają charakter (*zasadowy / kwasowy / obojętny*), dzięki czemu mogą oddziaływać (*kowalencyjnie / elektrostatycznie*) z DNA.

Zadanie 2.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego w komórce eukariotycznej produkcja białek histonowych w większości odbywa się w fazie S cyklu komórkowego, chociaż ogólne tempo syntezy białek w tej fazie jest niskie.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 3.

W wielu komórkach zwierzęcych błona komórkowa stanowi zaledwie 2–5% powierzchni wszystkich błon cytoplazmatycznych, a 95–98% powierzchni przypada na błony wewnątrzkomórkowe. Metabolizm typów komórek przedstawionych w tabeli zachodzi w większości przy udziale ich błon wewnętrznych.

Rodzaj błony	**Udział procentowy błony w całkowitej powierzchni błon komórki**	
	komórki wątroby (hepatocyty)	**komórki zewnątrzwydzielnicze trzustki**
błona komórkowa	2	5
błona siateczki śródplazmatycznej szorstkiej	35	60
błona siateczki śródplazmatycznej gładkiej	16	< 1
błona aparatu Golgiego	7	10
zewnętrzna błona mitochondrialna	7	4
wewnętrzna błona mitochondrialna	32	17
inne	ok. 1	ok. 3

Na podstawie: R. Milo, R. Phillips, *Cell Biology by the Numbers*, Garland Science, 2015.

Zadanie 3.1. (0–1)

Zaznacz poprawne dokończenie poniższego zdania – wybierz odpowiedź spośród A–B oraz odpowiedź spośród 1.–3.

Większy procentowy udział błon siateczki śródplazmatycznej gładkiej w całkowitej powierzchni błon komórki występuje w

A.	komórkach wątroby,	ponieważ	**1.**	zachodzą tam procesy związane z syntezą cholesterolu.
B.	komórkach zewnątrzwydzielniczych trzustki,		**2.**	są one odpowiedzialne za wydzielanie hormonów.
			3.	odpowiadają one za syntezę białek, które umożliwiają np. detoksykację.

Zadanie 3.2. (0–1)

Na podstawie informacji z tabeli określ, które z przedstawionych komórek – komórki wątroby czy komórki trzustki – mają większą zdolność do syntezy ATP. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 4.

Difosforan adenozyny (ADP) jest fosforylowany do ATP w procesach fosforylacji: substratowej, oksydacyjnej lub fotosyntetycznej.

Zadanie 4.1. (0–1)

Uzupełnij poniższą tabelę tak, aby prawidłowo ilustrowała podobieństwa i różnice między fosforylacją fotosyntetyczną a fosforylacją oksydacyjną. Wpisz „TAK" we wszystkie właściwe komórki tabeli, jeśli dany proces zachodzi.

Procesy	Fosforylacja	
	fotosyntetyczna	oksydacyjna
Przepływ elektronów przez kolejne przenośniki.		
Przepływ protonów przez syntazę ATP.		
Przekazanie elektronów na cząsteczkę tlenu.		

Zadanie 4.2. (0–1)

Spośród wymienionych przykładów organizmów wybierz i podkreśl wszystkie te, których komórki mogą przeprowadzać fosforylację fotosyntetyczną.

drożdże sinice krasnorosty brunatnice wirki

Zadanie 5.

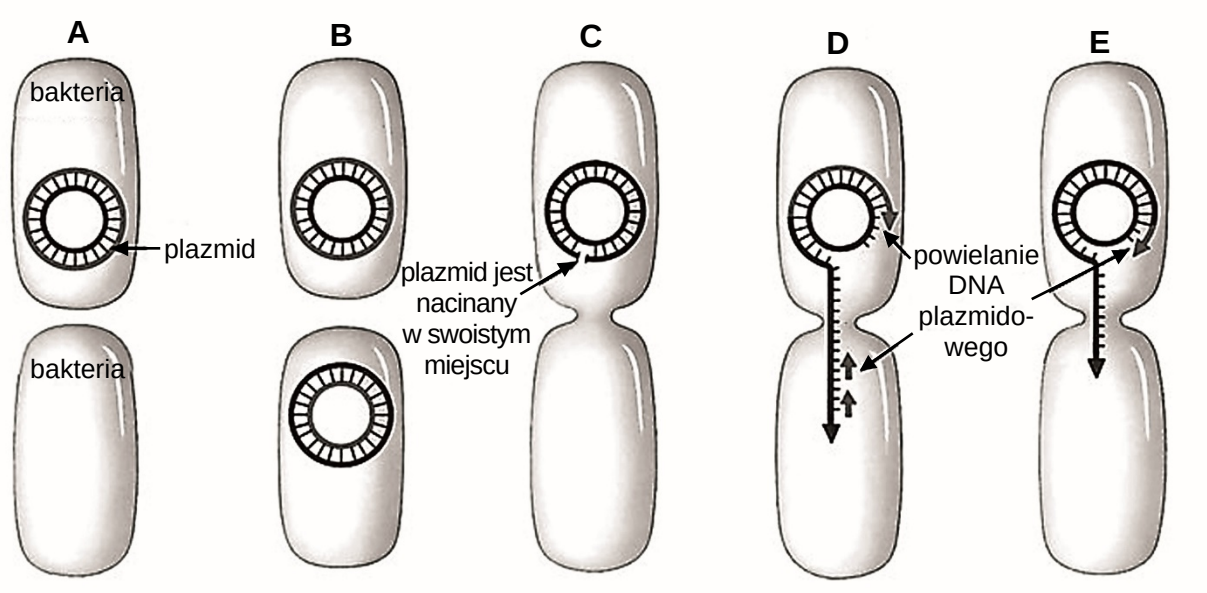
Transfer materiału genetycznego (DNA) między komórkami bakterii odbywa się na drodze koniugacji, transdukcji lub transformacji:

- koniugacja – polega na jednokierunkowym transferze plazmidowego DNA z jednej komórki bakteryjnej do drugiej;
- transdukcja – zachodzi z udziałem wirusów;
- transformacja – polega na pobieraniu przez bakterie materiału genetycznego ze środowiska.

Na podstawie: U. Kasprzykowska, M. Sobieszczańska, *Plastyczność bakteryjnych genomów – międzykomórkowy transfer informacji genetycznej*, „Postępy mikrobiologii", 53 (2) 2014.

Zadanie 5.1. (0–1)

Uporządkuj przedstawione poniżej etapy koniugacji bakterii (A–E) w kolejności ilustrującej przebieg tego procesu.



Kolejność: .....

Zadanie 5.2. (0–1)

Uzasadnij, że do przekazania informacji genetycznej zapisanej w plazmidzie, na drodze koniugacji, wystarczy przeniesienie do komórki – biorcy tylko jednej nici DNA plazmidowego.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 5.3. (0–1)

Uzasadnij, że bakteria, która jest biorcą DNA plazmidowego w procesie koniugacji, może odnieść korzyści z tego procesu. W odpowiedzi uwzględnij przykład takiej korzyści.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 5.4. (0–1)

Uzasadnij, że bakteriofagi mogą być wektorami przenoszącymi DNA pomiędzy komórkami bakterii.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 5.5. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego intensywna międzykomórkowa wymiana informacji genetycznej zachodząca w populacji bakterii zapewnia tym mikroorganizmom bardzo szybkie tempo ewolucji adaptacyjnej.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 5.6. (0–1)

Do podanych w tabeli cech wektora plazmidowego 1.–3., wykorzystywanego przy wprowadzaniu obcego DNA do komórek bakterii, przyporządkuj spośród A–D po jednym jego znaczeniu w tym procesie.

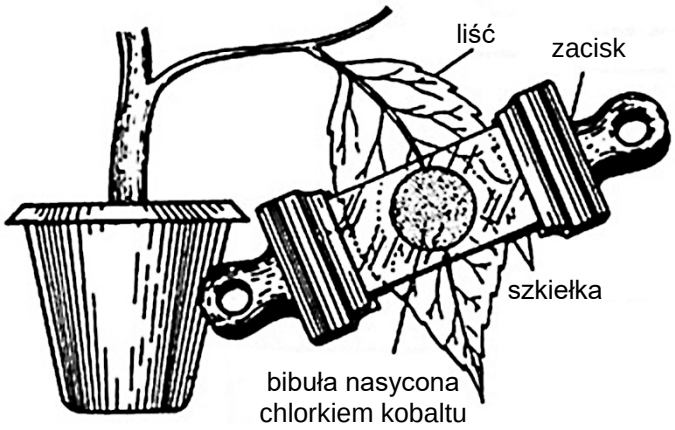
A. Umożliwia rozdzielenie wektorów do komórek potomnych.
B. Umożliwia selekcję szczepów, które pobrały plazmid.
C. Umożliwia włączenie obcego DNA do wektora plazmidowego.
D. Ułatwia miejscowe rozplecenie helisy DNA.

	Cecha wektora plazmidowego	**Znaczenie podczas wprowadzania DNA do bakterii**
1.	Miejsce inicjacji replikacji bogate w pary AT, a nie – w pary CG.	
2.	Obecność fragmentu z wieloma miejscami rozpoznawalnymi przez enzymy restrykcyjne.	
3.	Obecność genu oporności na określony antybiotyk.	

Zadanie 6.

Bezwodny chlorek kobaltu ma barwę niebieską, natomiast po związaniu cząsteczek wody przyjmuje zabarwienie różowe.

Uczniowie uprawiali w szkolnym ogrodzie trzy gatunki roślin: pomidory, fasolę i nasturcję. Byli ciekawi, którą z grządek należy najczęściej podlewać.
Przygotowali więc po 3 doniczki z roślinami: pomidora, fasoli oraz nasturcji. Następnie na górnej i dolnej powierzchni jednego liścia każdej z roślin umieścili krążki wysuszonej bibuły nasyconej chlorkiem kobaltu i przykryli je szkiełkami przytrzymywanymi przez zaciski tak, aby nie uszkodzić liścia.
Czas potrzebny do zmiany zabarwienia papierków na różowy u wszystkich roślin, zarówno na dolnej, jak i na górnej powierzchni liści, uczniowie zmierzyli za pomocą stopera, a następnie obliczyli odpowiednie wartości średnie, a wyniki podali w sekundach.



Na podstawie: http://www.biologydiscussion.com/experiments/top-10-experiments-on-plants-with-diagram/56651

Zadanie 6.1. (0–1)

Sformułuj problem badawczy przedstawionego doświadczenia. W odpowiedzi uwzględnij badany proces oraz obydwie zmienne niezależne.

.....

.....

Zadanie 6.2. (0–1)

Zaprojektuj tabelę, w której będzie można zestawić wyniki przedstawionego doświadczenia. Uwzględnij nagłówki kolumn i objaśnienia wierszy tabeli.

Zadanie 7.

Żyto zwyczajne jest rośliną uprawną, należy do gromady okrytonasiennych i klasy jednoliściennych. W tabeli przedstawiono średnie wyniki pomiarów dotyczące systemu korzeniowego 4-miesięcznej rośliny żyta zwyczajnego, rosnącej pojedynczo w skrzyni.

Badane parametry	Wartość
Powierzchnia całego systemu korzeniowego (wraz z włośnikami)	639 m^2
Całkowita powierzchnia włośników	432 m^2
Długość całego systemu korzeniowego (bez włośników)	622 km
Łączna długość włośników	10 620 km

Na podstawie: *Podstawy fizjologii roślin*, pod red. J. Kopcewicza i S. Lewaka Warszawa 2002.

Zadanie 7.1. (0–1)

Określ, od którego z parametrów przedstawionych w tabeli zależy pobieranie przez roślinę wody z gleby. Odpowiedź uzasadnij.

.....

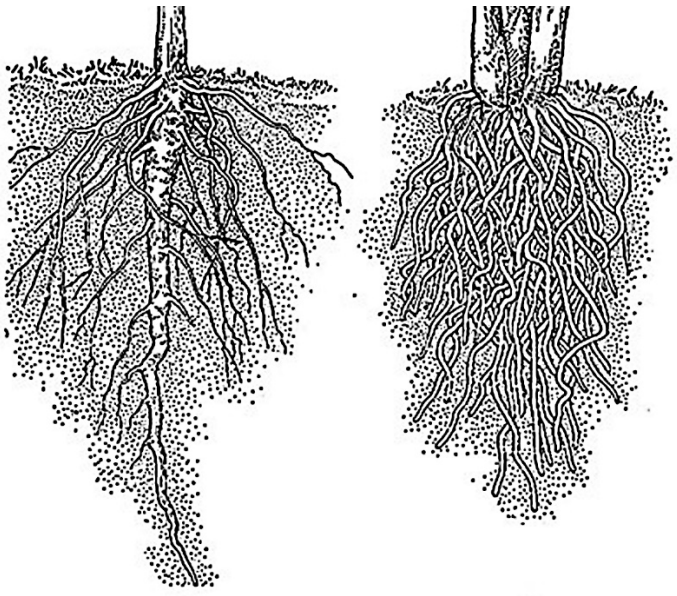
.....

.....

.....

Zadanie 7.2. (0–1)

Na rysunkach A i B przedstawiono dwa rodzaje systemów korzeniowych roślin.



A B

Na podstawie: http://www.biologydiscussion.com

Określ, na którym rysunku – A czy B – przedstawiono typ systemu korzeniowego występujący u żyta. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do <u>widocznej na rysunku</u> cechy budowy charakterystycznej dla klasy roślin, do której należy żyto.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 7.3. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego zbyt duże stężenie soli w roztworze glebowym jest przyczyną zmniejszenia wydajności pobierania wody przez włośniki. W odpowiedzi odnieś się do mechanizmu pobierania wody przez włośniki.

.....

.....

.....

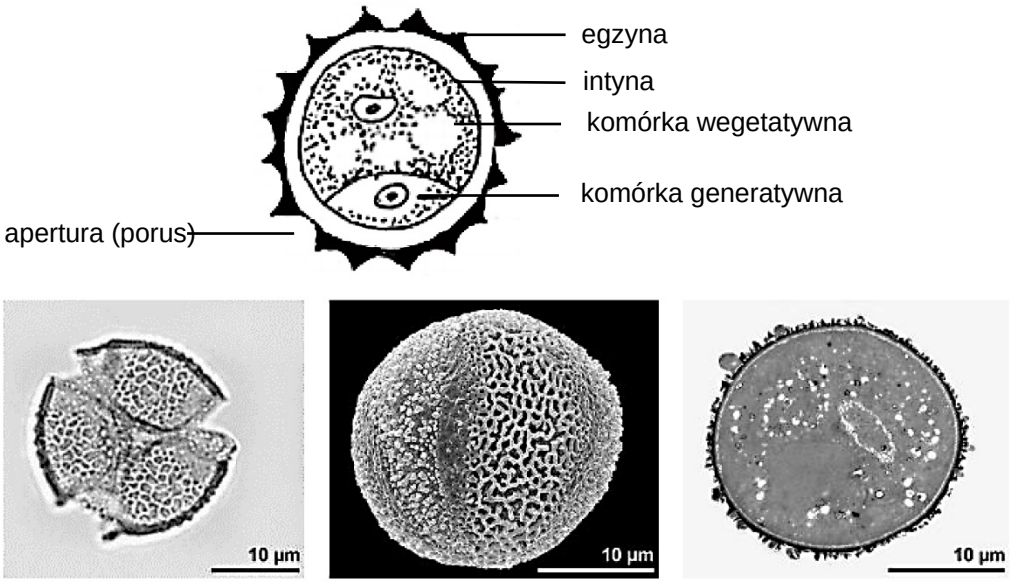
.....

Zadanie 8.

Na poniższym rysunku oraz na zdjęciach przedstawiono budowę dojrzałego ziarna pyłku rośliny okrytonasiennej. Ściana ziarna pyłku jest zbudowana z dwóch zasadniczych warstw.

Zewnętrzna warstwa – egzyna – jest przesycona sporopoleniną, substancją tłuszczopodobną, która jest niezwykle odporna na działanie czynników chemicznych i fizycznych. Zewnętrzna warstwa egzyny może być bardzo rozbudowana – tworzyć wyrostki, kolce. W egzynie znajduje się co najmniej jedno miejsce, gdzie ona jest wyraźnie cieńsza lub jej ciągłość jest przerwana – tzw. apertura (porus).

Wewnętrzna warstwa – intyna – w przeciwieństwie do warstwy zewnętrznej, jest cienka i zbudowana z celulozy i pektyny.



Na podstawie: https://www.paldat.org/search/genus/Salix

Zadanie 8.1. (0–2)

Określ, jakie znaczenie dla przebiegu zapylenia i zapłodnienia u roślin okrytonasiennych mają

1. egzyna: .....

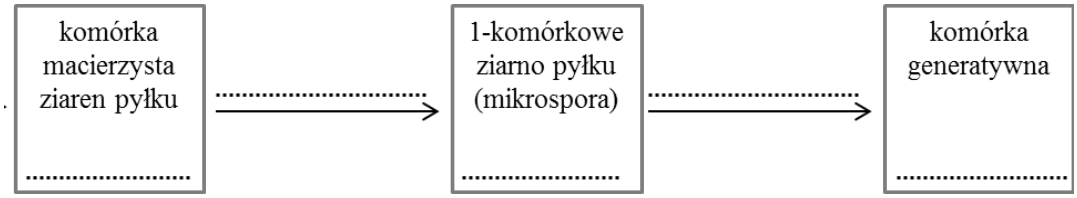
..... .

2. apertura: .....

..... .

Zadanie 8.2. (0–1)

Uzupełnij poniższy schemat – nad strzałkami wpisz nazwy procesów (*mitoza* lub *mejoza*) prowadzących do powstania określonych komórek ziarna pyłku, a pod nazwami komórek wpisz ich ploidalność (*1n / 2n*).



Zadanie 8.3. (0–2)

Opisz funkcję, jaką w procesie zapłodnienia u roślin okrytonasiennych pełnią

1. komórka wegetatywna: .....

.....

..... .

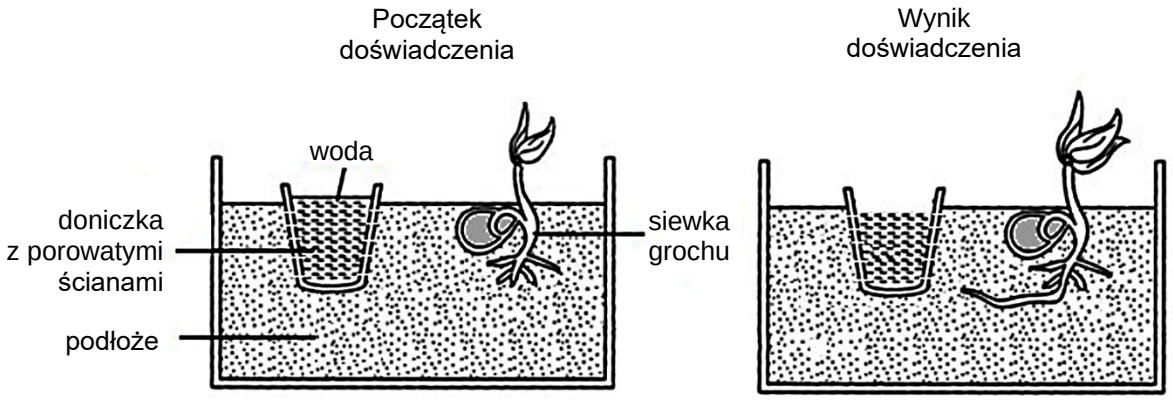
2. komórka generatywna: .....

.....

..... .

Zadanie 9. (0–1)

Na schemacie przedstawiono początek i wynik doświadczenia, którego celem było wykazanie, że korzeń grochu reaguje na działanie bodźca kierunkowego – dostępności wody w glebie.



Na podstawie: http://scienceandtechnology-manojsir.blogspot.com

Zaplanuj i opisz próbę kontrolną do doświadczenia przedstawionego na schemacie.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 10.

Większość porostów ma warstwę korową, o gęsto splecionych strzępkach grzyba, izolującą wnętrze porostu od bezpośrednich wpływów środowiska zewnętrznego. Pod nią znajduje się warstwa zbudowana z komórek glonów, jeszcze głębiej – warstwa rdzeniowa utworzona ze strzępek grzyba, a następnie – dolna warstwa korowa.

W plechach porostów, często w warstwie korowej, występują tzw. specyficzne wtórne metabolity porostowe. Te związki powstają dzięki temu, że komórki fotosyntetyzujące produkują węglowodany, które są następnie transportowane do komórek grzyba, gdzie w licznych szlakach metabolicznych są przekształcane w metabolity wtórne. Są one związkami aktywnymi biochemicznie – wykazują m.in. działanie bakteriobójcze, hamują kiełkowanie wielu nasion oraz zarodników mchów.

Niektóre z wtórnych metabolitów porostowych absorbują szkodliwe promieniowanie UVA i UVB, a jeszcze inne posiadają zdolność do selektywnego usuwania z podłoża skalnego jonów Ca^{2+} oraz Mg^{2+}, w wyniku czego naruszona zostaje struktura skały.

Na podstawie: M. Opanowicz, *Ekologiczna rola wtórnych metabolitów porostowych*, „Wiadomości Botaniczne”, 46 (1/2), 2002;
P. Czarnota, *Symbiozy porostowe w świetle interakcji pomiędzy grzybami i fotobiontami*, „Kosmos”, T. 58, 1–2, 2009;
Z. Podbielkowski, *Rośliny zarodnikowe*, Warszawa 1982.

Zadanie 10.1. (0–2)

Na podstawie tekstu wykaż, że wytwarzanie wtórnych metabolitów przez porosty

1. umożliwia im skuteczną konkurencję międzygatunkową: .....

.....

.....

..... .

2. chroni DNA ich komórek przed uszkodzeniami: .....

.....

.....

. .

Zadanie 10.2. (0–1)

Określ znaczenie wtórnych metabolitów porostowych w funkcjonowaniu porostów jako organizmów pionierskich.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 10.3. (0–1)

Spośród wymienionych poniżej przykładów organizmów wybierz i podkreśl <u>wszystkie</u> te, których komórki mogą być fotobiontami współtworzącymi porosty.

bruzdnice sinice krasnorosty zielenice

Zadanie 11.

Większość dorosłych płazów prowadzi wymianę gazową poprzez płuca i silnie ukrwioną niezrogowaciałą skórę, nabłonek jamy gębowej i gardzieli. Zaletą tego rozwiązania jest duża sprawność oddechowa w wodzie i innych wilgotnych siedliskach.

Względny udział płuc i skóry, a nawet określonych obszarów skóry, w wymianie gazowej różni się zależnie od gatunku, a także, u tego samego gatunku, może się zmieniać sezonowo.

Nie ma płazów, które oddychają tylko dzięki płucom, natomiast salamandry bezpłucne oddychają tylko poprzez skórę i jamę gębową.

Wymiana gazowa głównie przez skórę ogranicza rozmiary ciała i poza nielicznymi wyjątkami uniemożliwia płazom przebywanie w wodach morskich.

Na podstawie: *Zoologia. Szkarłupnie – płazy*, pod red. C. Błaszak, Warszawa 2015.

Zadanie 11.1. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego płazy, u których wymiana gazowa zachodzi głównie przez skórę, nie mogą mieć dużych rozmiarów ciała.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 11.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego płazy, z wyjątkiem pojedynczych gatunków, nie przebywają w wodach słonych. W odpowiedzi odnieś się do budowy skóry płazów i warunków środowiska.

.....

.....

.....

.....

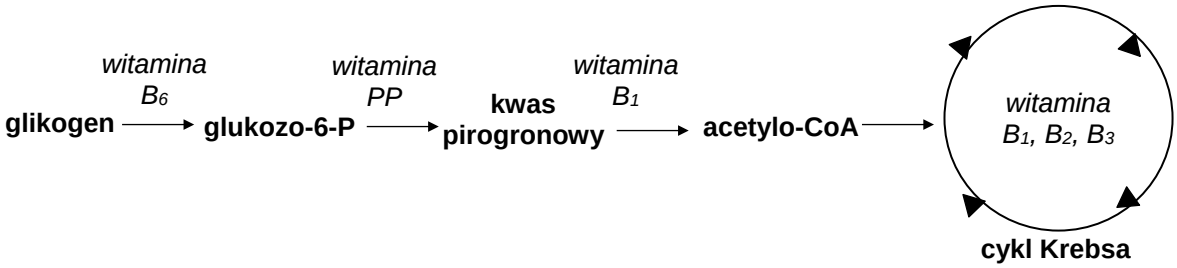
.....

.....

Zadanie 12. (0–1)

W organizmie człowieka występuje kilka tysięcy różnych enzymów, przy czym większość z nich, aby spełniać swoje funkcje katalityczne, wymaga połączenia z określonym składnikiem niebiałkowym, którym mogą być jony metali lub koenzymy. Wiele koenzymów to witaminy lub ich pochodne. Przebieg metabolizmu węglowodanów w dużej mierze kontrolują enzymy, których koenzymami są witaminy z grupy B lub ich pochodne.

Na poniższym schemacie przedstawiono udział witamin z grupy B w niektórych etapach katabolizmu węglowodanów.



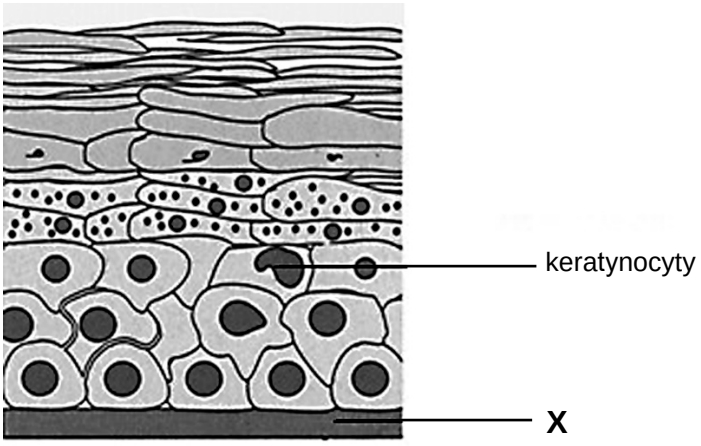
Na podstawie: J. Kozioł, *Witaminy*, Poznań 2002;
K. Woolf , M. M. Manore, *B-vitamins and exercise: does exercise alter requirements?*, „International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism" 2006.

Na podstawie powyższego schematu oceń, czy informacje dotyczące udziału witamin z grupy B w metabolizmie węglowodanów są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

	Enzymy z koenzymami w postaci witaminy z grupy B		
1.	B_6 katalizują reakcje przebiegające w cytoplazmie.	**P**	**F**
2.	B_1 katalizują reakcje zachodzące w matriks mitochondrium.	**P**	**F**
3.	B_2 katalizują reakcje zachodzące wyłącznie w przestrzeni międzybłonowej mitochondrium.	**P**	**F**

Zadanie 13.

Na poniższym rysunku przedstawiono pewną tkankę występującą w organizmie człowieka.



Zadanie 13.1. (0–1)

Oceń, czy stwierdzenia dotyczące tkanki przedstawionej na rysunku są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Na rysunku przedstawiono budowę tkanki łącznej.	**P**	**F**
2.	Literą X oznaczono błonę podstawną.	**P**	**F**
3.	Komórki wierzchniej warstwy tej tkanki są martwe.	**P**	**F**

Zadanie 13.2. (0–1)

Na przykładzie jednej widocznej na rysunku cechy budowy przedstawionej tkanki wykaż związek budowy tej tkanki z funkcją ochronną pełnioną przez tę tkankę u człowieka.

.....

.....

.....

.....

.....

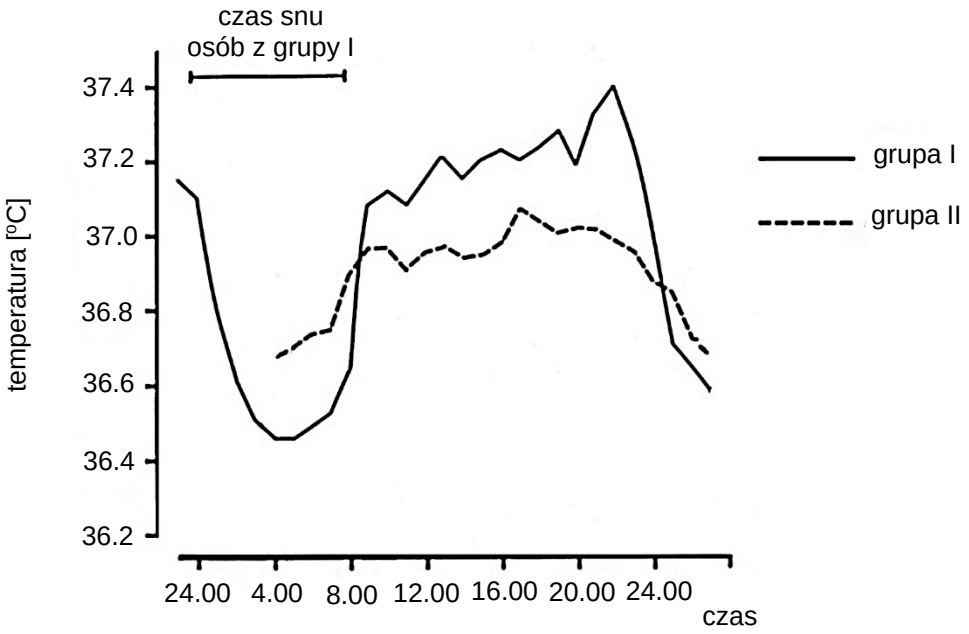
Zadanie 14.

Rytmy okołodobowe dotyczą procesów przebiegających w organizmie w cyklach ok. 24-godzinnych. W rytmie tym zmienia się m.in. temperatura ciała człowieka.

W celu stwierdzenia, czy na okołodobową rytmikę zmian temperatury ciała człowieka wpływają zmieniające się czynniki zewnętrzne, przeprowadzono badanie. W czasie 24 godzin dokonywano pomiarów temperatury ciała osób w dwóch grupach:

- grupa I – osoby, które w ciągu dnia były wystawione na działanie światła, wykazywały zwiększoną aktywność fizyczną, spożywały posiłki o zwykłej porze, natomiast w ciągu nocy spały w zaciemnionym pomieszczeniu.
- grupa II – osoby, które od godziny 4 rano przez kolejne 24 godziny przebywały w warunkach stałego oświetlenia, ich aktywność fizyczna pozostawała na tym samym poziomie przez cały czas trwania pomiarów oraz przyjmowały równe porcje pokarmu w stałych, wymuszonych odstępach czasowych.

Na wykresie przedstawiono wyniki przeprowadzonych pomiarów temperatury.



Na podstawie: J. Waterhouse, Y. Fukuda, T. Morita, *Daily rhythms of the sleep-wake cycle*, „ Journal of Physiological Anthropology”, 31(1): 5, 2012.

Zadanie 14.1. (0–1)

Określ, które zmienne w przedstawionym badaniu to zmienne zależne, a które – niezależne. Wstaw znak „X” w odpowiednie komórki tabeli.

Zmienna	zależna	niezależna
oświetlenie		
aktywność fizyczna		
pora dnia		
temperatura ciała		

Zadanie 14.2. (0–1)

Wybierz i zaznacz stwierdzenie, które jest poprawnym wnioskiem sformułowanym na podstawie wyników opisanego badania.

A. Rytm zmian temperatury ciała osób z grupy II nieznacznie różnił się od rytmu zmian występującego u osób przebywających w naturalnych zmiennych warunkach środowiska.

B. Okołodobowa rytmika zmian temperatury ciała jest sterowana przez ośrodek termoregulacji znajdujący się w międzymózgowiu.

C. Na okołodobowy rytm zmian temperatury ciała człowieka wpływają zarówno czynniki wewnętrzne, jak i czynniki zewnętrzne.

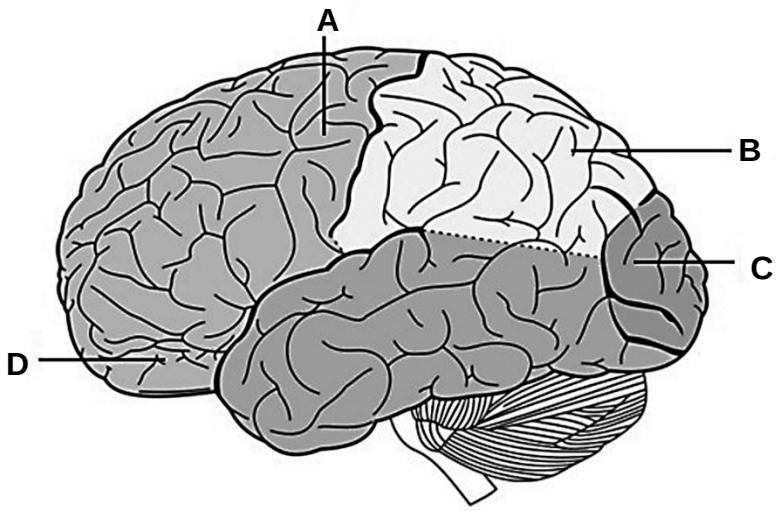
D. Temperatura ciała osób z grupy I waha się między temperaturą minimalną wynoszącą 36,5 °C (około trzy godziny przed obudzeniem się) a temperaturą maksymalną wynoszącą 37,4 °C w godzinach 17.00–18.00.

Zadanie 15.

Ośrodki położone w mózgowiu człowieka są odpowiedzialne za ruchy złożone, w których wykonywanie zaangażowanych jest wiele grup mięśniowych, oraz za uruchamianie mechanizmów zapewniających utrzymanie równowagi ciała, gdyż każdy ruch prowadzi do przesunięcia środka ciężkości ciała i do zaburzenia dotychczasowej jego pozycji.

Na podstawie: M. Tafil-Klawe, J. Klawe, *Wykłady z fizjologii człowieka*, Warszawa 2009.

Zadanie 15.1. (0–1)



Na podstawie: https://qbi.uq.edu.au/brain/brain-anatomy/lobes-brain

Wybierz z rysunku i zapisz literę, którą oznaczono położenie pól ruchowych ośrodków korowych.

.....

Zadanie 15.2. (0–1)

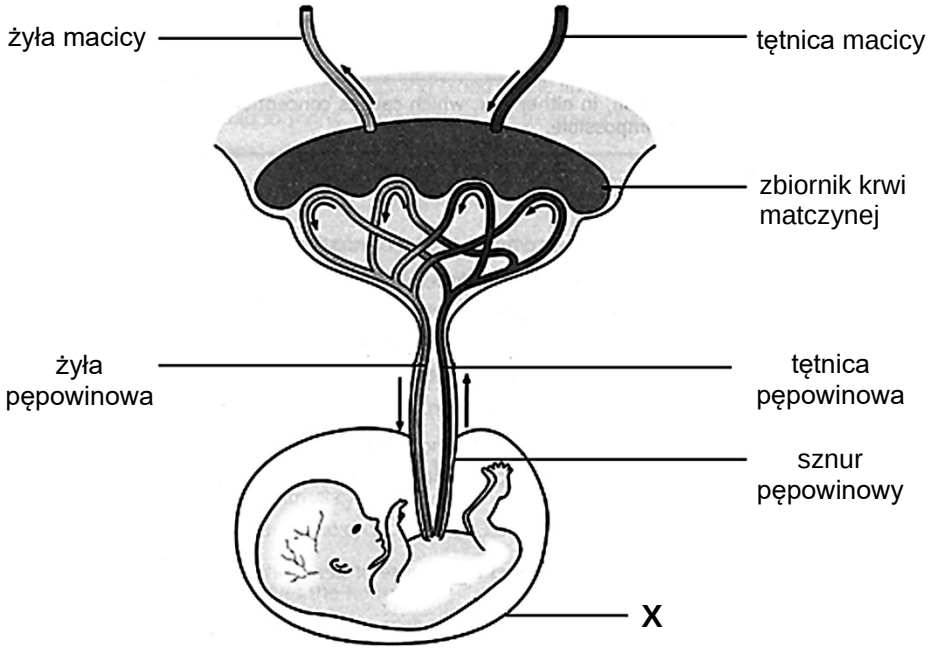
Do wybranych etapów (1.–3.) składających się na wykonanie ruchu złożonego przyporządkuj po jednej odpowiedniej strukturze mózgowia (A–D) biorącej w nim główny udział. Wpisz oznaczenia literowe w odpowiednie komórki tabeli.

A. móżdżek **B.** pola czuciowe kory mózgowej **C.** pola kojarzeniowe kory mózgowej **D.** pola ruchowe kory mózgowej

	Etapy składające się na wykonanie ruchu	**Struktury mózgowia**
1.	Analiza skutków planowanego ruchu.	
2.	Przekazanie pobudzenia do określonych grup neuronów rdzeniowych biorących udział w ruchu.	
3.	Regulacja napięcia mięśniowego, utrzymanie równowagi.	

Zadanie 16.

Na poniższym schemacie przedstawiono płód oraz krążenie łożyskowe.



Na podstawie: P. Murphy, *Biology. Revision for Leaving Certificate*, Dublin 2003.

Zadanie 16.1. (0–1)

Podaj nazwę błony płodowej oznaczonej na schemacie literą X.

.....

Zadanie 16.2. (0–1)

Określ, w którym naczyniu – w tętnicy macicy czy w tętnicy pępowinowej – płynie krew o większym stopniu natlenowania. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 17. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego dziecko osoby, która ma krew grupy AB, nie może mieć grupy krwi 0. W odpowiedzi uwzględnij sposób dziedziczenia alleli genu warunkującego grupy krwi w układzie AB0.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 18.

Dystrofia mięśniowa Duchenne'a jest najczęstszą i najcięższą z postępujących dystrofii mięśniowych. Jest to choroba genetycznie uwarunkowana – dziedziczy się w sposób recesywny sprzężony z płcią. Wynikiem obecności nieprawidłowego allelu ***d*** genu DMD, jest synteza nieprawidłowej dystrofiny w komórce mięśniowej – białka tworzącego „szkielet" komórki mięśniowej. Chorzy umierają zwykle w wieku przedreprodukcyjnym.

Poniżej na schemacie przedstawiono fragment sekwencji nukleotydowej DNA (poszczególne kodony zostały oddzielone przerwami) prawidłowego (I) i zmutowanego genu DMD (II). Zamieszczone fragmenty nie zawierają intronów.

I. Fragment prawidłowej sekwencji nici kodującej:

5’ CAG CAG CAG CAG CAG 3’

……..

II. Fragment sekwencji nici kodującej, w której występuje mutacja:

5’ CAG CAG TAG CAG CAG 3’

……

Zadanie 18.1. (0–1)

Wpisz, posługując się trójliterowymi skrótami nazw aminokwasów, w wykropkowane miejsca na schemacie sekwencję kodowanego fragmentu białka, zakodowanego w zapisanych fragmentach DNA I i II genu DMD.

Zadanie 18.2. (0–1)

Na podstawie sekwencji I i II genu DMD określ rodzaj mutacji genowej warunkującej rozwój dystrofii mięśniowej Duchenne'a.

.....

Zadanie 18.3. (0–1)

Określ, jakie będą skutki przedstawionej mutacji dla pierwszorzędowej struktury białka, w porównaniu z jego prawidłową strukturą.

.....

.....

.....

Zadanie 18.4. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego mimo działania doboru naturalnego w populacji ludzkiej utrzymuje się allel warunkujący zespół Duchenne'a.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 18.5. (0–2)

Określ, jakie jest prawdopodobieństwo, że kolejne dziecko zdrowych rodziców, którzy mają już jednego syna chorego na dystrofię mięśniową typu Duchenne'a, będzie chore na tę chorobę. W odpowiedzi uwzględnij genotypy rodziców oraz zapisz krzyżówkę genetyczną lub obliczenia.

Prawdopodobieństwo, że kolejne dziecko tych rodziców będzie chore: …….. %

Zadanie 19.

Adermatoglifia to bardzo rzadkie zaburzenie genetyczne. Powoduje ono, że dana osoba nie ma linii papilarnych, a więc nie pozostawia charakterystycznych odcisków palców. Poza tym osoby z adermatoglifią są całkowicie zdrowe, w niewielkim stopniu zredukowana jest tylko u nich liczba gruczołów potowych.

Przyczyną adermatoglifii jest mutacja genu *SMARCAD1*, który ma swój locus w czwartym chromosomie. Ta mutacja jest substytucją, która zaburza splicing (składanie genu) i uniemożliwia syntezę prawidłowego białka niezbędnego do wytworzenia linii papilarnych. Pomimo że do wystąpienia adermatoglifii wystarczy jeden zmutowany allel, stwierdzono ją dotychczas tylko w kilku rodzinach na świecie.

Inną przyczyną braku linii papilarnych jest mutacja genu *KTR14*. Efektem tej mutacji jest choroba DPR (łac. *dermatopathia pigmentosa reticularis*). Osoby dotknięte DPR, oprócz braku linii papilarnych, charakteryzują się cieńszymi i łamliwymi włosami, oraz nierówną pigmentacją skóry.

Na podstawie: http://www.omim.org/entry;
https://ghr.nlm.nih.gov/condition/adermatoglyphia.

Zadanie 19.1 (0–1)

Zaznacz poprawne dokończenie poniższego zdania – wybierz odpowiedź spośród A–B oraz odpowiedź spośród 1.–2.

Allel wywołujący adermatoglifię, w stosunku do allelu niepowodującego tego zaburzenia, jest

A.	dominujący,	a ta choroba występuje u kobiet i mężczyzn	**1.**	z taką samą częstością.
B.	recesywny,		**2.**	z różną częstością.

Zadanie 19.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego w przypadku adermatoglifii, w odróżnieniu od DPR, mówi się raczej o zaburzeniu genetycznym, a nie – o chorobie genetycznej. W odpowiedzi odwołaj się do efektów fenotypowych.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 19.3. (0–1)

Określ, który z genów – gen warunkujący adermatoglifię czy gen warunkujący DPR – ma silniejszy efekt plejotropowy. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 19.4. (0–1)

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

1.	W adermatoglifii zaburzony jest proces wycinania intronów.	**P**	**F**
2.	Adermatoglifia jest spowodowana mutacją punktową.	**P**	**F**
3.	Mężczyźni mogą być bezobjawowymi nosicielami allelu adermatoglifii.	**P**	**F**

Zadanie 19.5. (0–1)

Określ, jakie znaczenie <u>adaptacyjne</u> miało w toku ewolucji pojawienie się u naczelnych linii papilarnych na wewnętrznych powierzchniach dłoni i stóp.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 20.

Strzępki lakówki dwubarwnej (*Laccaria bicolor*) wrastają w delikatne części włośnikowe korzeni drzew, przez co zwiększają powierzchnię chłonną korzeni. Lakówka pobiera związki organiczne od drzewa, ale okresowo jej grzybnia może wydzielać toksynę, która paraliżuje drobne zwierzęta żyjące w glebie, np. skoczogonki i nicienie glebowe. Sparaliżowaną zdobycz grzyb oplata strzępkami, trawi i pobiera z jej ciała związki organiczne i nieorganiczne, które może także przekazać drzewu.

Na podstawie: O. Orzyłowska-Śliwińska, *Niesamowite życie drzew*, „Wiedza i Życie”, 12/2016.

Zadanie 20.1. (0–1)

Podaj nazwę zależności międzygatunkowej między

1. lakówką a drzewem: ..... .

2. lakówką a nicieniem glebowym: ..... .

Zadanie 20.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego zdolność lakówki do pozyskiwania związków organicznych i nieorganicznych z ciała zwierząt jest szczególnie korzystna dla drzew rosnących na glebie ubogiej w azot.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 21. (0–1)

Struktura przestrzenna populacji to sposób, w jaki osobniki należące do danej populacji są rozmieszczone. Wyróżnia się rozmieszczenie skupiskowe, losowe oraz równomierne – rzadko spotykane w przyrodzie, będące najczęściej dziełem człowieka. Równomierne rozmieszczenie roślin kukurydzy na polu uprawnym wynika z punktowego siewu nasion tej rośliny, które celowo umieszcza się pojedynczo, w równych odstępach.

Wyjaśnij, dlaczego rozmieszczenie równomierne oraz w odpowiedniej odległości roślin kukurydzy na polu uprawnym pozwala na otrzymanie wyższego plonu. W odpowiedzi uwzględnij odpowiednią zależność między organizmami.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 22.

Współczesny krajobraz rolniczy charakteryzuje się wysokim stopniem jednolitości. Rzadko można zobaczyć rosnące na polach drzewa czy zostawione pasy nieużytków.
Stawiane na terenie pól uprawnych słupy energetyczne wywierają istotny wpływ na różnorodność biologiczną na tych terenach, ponieważ obszary pod słupami wysokiego napięcia, które nie mogą być wykorzystane przez rolników, szybko zarastają chwastami, co z kolei przyciąga owady zapylające, ptaki i ssaki. Wyniki obserwacji gatunków roślin wskazują, że pod liniami energetycznymi, na których przesiadują ptaki, udział drzew i krzewów wytwarzających mięsiste owoce jest większy niż na obszarach kontrolnych.
Jak obliczyli naukowcy, aż 85% roślin, które dają mięsiste owoce, to gatunki inwazyjne, obce dla naszej flory.

Na podstawie: K. Dudek, P. Tryjanowski, *Słupy energetyczne jak drzewa*, „Biologia w Szkole", 3/2017.

Zadanie 22.1. (0–1)

Na podstawie powyższego tekstu uzasadnij, że obecność słupów energetycznych zwiększa różnorodność gatunkową terenów pól uprawnych.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 22.2. (0–1)

Określ, odnosząc się do sposobu rozsiewania nasion, dlaczego pod liniami energetycznymi udział drzew i krzewów wytwarzających owoce mięsiste był większy niż na obszarach kontrolnych.

.....

.....

.....

.....

.....

BRUDNOPIS *(nie podlega ocenie)*