CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

WYPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD

PESEL

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

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Egzamin maturalny ***Formuła 2015***

BIOLOGIA

Poziom rozszerzony

Symbol arkusza
EBIP-R0-**100**-2405

DATA: **14 maja 2024 r.**

GODZINA ROZPOCZĘCIA: **9:00**

CZAS TRWANIA: **180 minut**

LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

Przed rozpoczęciem pracy z arkuszem egzaminacyjnym

1. Sprawdź, czy nauczyciel przekazał Ci **właściwy arkusz egzaminacyjny**, tj. arkusz we **właściwej formule**, z **właściwego przedmiotu** na **właściwym poziomie**.
2. Jeżeli przekazano Ci **niewłaściwy** arkusz – natychmiast zgłoś to nauczycielowi. Nie rozrywaj banderol.
3. Jeżeli przekazano Ci **właściwy** arkusz – rozerwij banderole po otrzymaniu takiego polecenia od nauczyciela. Zapoznaj się z instrukcją na stronie 2.

Układ graficzny
© CKE 2022

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 28 stron (zadania 1–23). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Na pierwszej stronie arkusza oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
3. Odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
4. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
5. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.
7. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
8. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, linijki oraz z kalkulatora prostego. Upewnij się, czy przekazano Ci broszurę z okładką taką jak widoczna poniżej.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadania egzaminacyjne są wydrukowane na następnych stronach.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 1.

W skład organizmów wchodzą różne wielkocząsteczkowe związki organiczne, które są polimerami, składającymi się z monomerów.

Zadanie 1.1. (0–2)

Uzupełnij tabelę – wpisz w puste komórki właściwe informacje.

Grupa związków organicznych	**Nazwa monomeru**	**Wiązanie łączące monomery** (*glikozydowe / fosfodiestrowe / peptydowe*)	**Przykład funkcji w organizmie**
białka			budulcowa
	monosacharyd		zapasowa

Zadanie 1.2. (0–1)

Do każdej z poniższych struktur białkowych przyporządkuj właściwy opis wybrany spośród A–D. Wpisz litery w wyznaczone miejsca.

Struktura I-rzędowa: .....

Struktura II-rzędowa: .....

Struktura III-rzędowa: .....

A. Jest to struktura stabilizowana oddziaływaniami między resztami aminokwasowymi osobnych łańcuchów polipeptydowych.

B. Jest to część łańcucha polipeptydowego zwinięta w regularną strukturę stabilizowaną wyłącznie wiązaniami wodorowymi.

C. Jest to przestrzenne ułożenie pojedynczego łańcucha polipeptydowego stabilizowane oddziaływaniami niekowalencyjnymi i kowalencyjnymi.

D. Jest to kolejność reszt aminokwasowych w łańcuchu polipeptydowym.

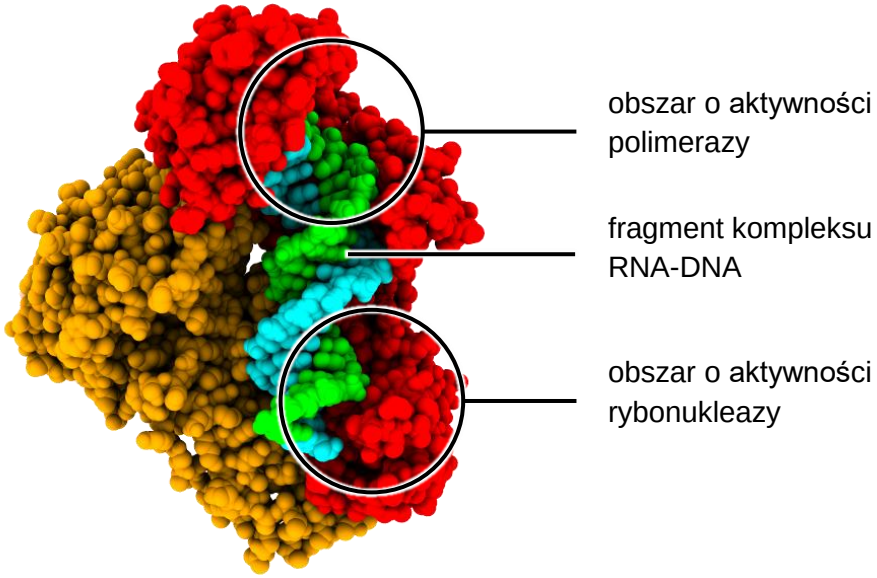
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 2. (0–2)

Do komórek zainfekowanych przez retrowirusy, których materiał genetyczny stanowi jednoniciowy RNA, jest wprowadzany enzym – odwrotna transkryptaza.

Na poniższym schemacie przedstawiono model strukturalny odwrotnej transkryptazy ludzkiego wirusa niedoboru odporności (HIV) z krótkim fragmentem kompleksu RNA-DNA. Odwrotna transkryptaza HIV składa się z dwóch podjednostek: p66 i p51, oznaczonych na schemacie – odpowiednio – kolorem czerwonym i pomarańczowym. Podjednostka p66 zawiera obszary wykazujące dwie różne aktywności wobec kwasów nukleinowych: polimerazy oraz rybonukleazy.



Na podstawie: pdb101.rcsb.org

Uzupełnij tabelę – wpisz w puste komórki właściwe informacje.

Obszar odwrotnej transkryptazy HIV	Funkcja w procesie przepisywania wirusowego RNA na DNA
o aktywności polimerazy	
o aktywności rybonukleazy	

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

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 3.

Bioluminescencja to zdolność żywych komórek do emisji promieniowania w zakresie światła widzialnego. Występuje u wielu owadów. Przykładowo: duże drapieżne samice tropikalnych świetlików *Photuris lugubris* wykształciły umiejętność wabienia swoich ofiar – małych samców świetlików *Photinus palaciosi* – poprzez imitację charakterystycznego wzoru sygnałów świetlnych wysyłanych przez samice *Photinus palaciosi*.

Bioluminescencja świetlików jest wynikiem reakcji utleniania lucyferyny z udziałem enzymu – lucyferazy. Aby ta reakcja mogła zajść, niezbędna okazuje się również obecność ATP. Poniżej przedstawiono równanie reakcji.

$$\text{lucyferyna} + O_2 + \text{ATP} \xrightarrow[\text{świetlika}]{\text{lucyferaza}} \text{oksylucyferyna} + CO_2 + \text{AMP} + PP_i + h\nu \text{ (światło)}$$

U świetlików ta reakcja zachodzi w wyspecjalizowanych narządach ulokowanych w segmentach odwłokowych i jest regulowana przez dopływ tlenu do świecących komórek.

Lucyferynę i lucyferazę świetlika wykorzystuje się do wykrywania mikroorganizmów w różnych próbkach. Takie testy stosuje się w ocenie czystości, np. powierzchni szpitalnych i okazów muzealnych.

Na podstawie: C. Błaszak (red.), *Zoologia. Stawonogi*, Warszawa 2013;
K. Pajor i in., *Bioluminescencja jako narzędzie w biologii molekularnej*,
„Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej" 71, 2017.

Zadanie 3.1. (0–1)

Przedstaw korzyść, jaką odnoszą samice świetlików *Photuris lugubris* dzięki umiejętności wabienia swoich ofiar.

.....

.....

.....

Zadanie 3.2. (0–2)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby w poprawny sposób opisywały wykorzystanie lucyferyny i lucyferazy. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Testy wykorzystujące lucyferynę i lucyferazę świetlików w wykrywaniu mikroorganizmów opierają się na założeniu, że (*AMP* / *ATP*) jest związkiem chemicznym wytwarzanym w procesie oddychania komórkowego, którego stężenie (*wzrasta* / *spada*) wraz ze wzrostem liczby mikroorganizmów znajdujących się w danej próbce. O wykryciu bakterii świadczy (*ustanie* / *wystąpienie*) bioluminescencji.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

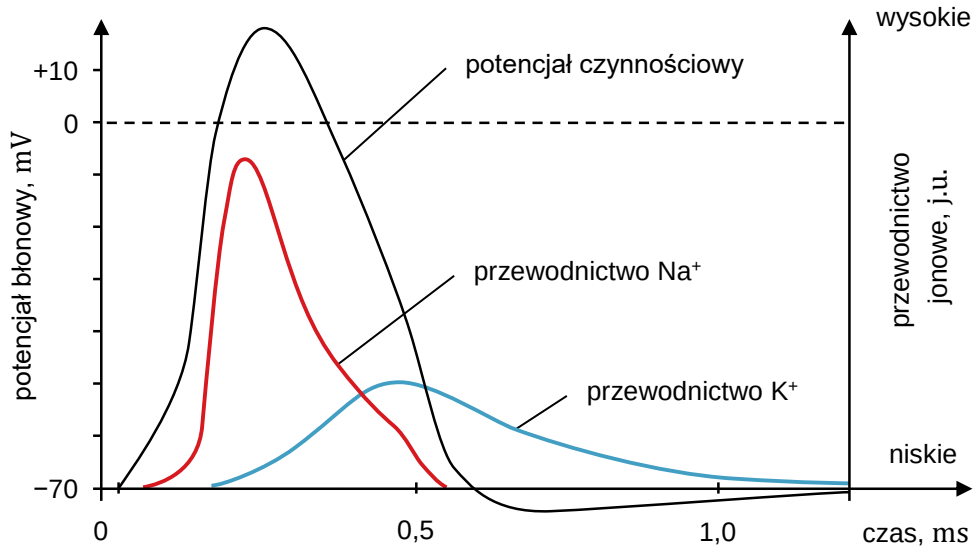
Zadanie 3.3. (0–1)

Podaj nazwę tego narządu układu oddechowego świetlików, który odpowiada za doprowadzenie tlenu <u>bezpośrednio</u> do komórek ich ciała.

.....

Zadanie 4. (0–1)

Potencjał czynnościowy to krótko trwająca depolaryzacja błony neuronu i związana z nią repolaryzacja – powrót do stanu spoczynkowego. Na poniższym wykresie przedstawiono zmiany przewodnictwa jonów Na^+ i K^+, towarzyszące fazom depolaryzacji i repolaryzacji potencjału czynnościowego.



W przebiegu choroby – stwardnienia rozsianego – dochodzi do uszkodzenia osłonek mielinowych neuronów i w konsekwencji do osłabienia przewodzenia impulsu nerwowego. Poprawę przewodnictwa nerwowego można osiągnąć przez wydłużenie czasu trwania potencjału czynnościowego. W tym celu pacjentom podaje się bloker odpowiedniego kanału jonowego, dzięki czemu ogranicza się przewodnictwo jednego z jonów.

Na podstawie: S. Konturek (red.), *Atlas fizjologii człowieka Nettera*, Wrocław 2005.

Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A albo B oraz odpowiedź 1. albo 2.

Wydłużenie czasu trwania potencjału czynnościowego jest skutkiem podania

A.	blokera kanału K^+,	który to bloker jest przyczyną wydłużenia fazy	**1.**	depolaryzacji.
B.	blokera kanału Na^+,		**2.**	repolaryzacji.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	3.1.	3.2.	3.3.	4.
	Maks. liczba pkt	1	2	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 5.

Wiele bakterii to ekstremofile – organizmy żyjące w ekstremalnych warunkach środowiskowych. Skrajne wartości określonych czynników fizycznych i chemicznych są warunkiem koniecznym do prawidłowego zajścia procesów metabolicznych u ekstremofili.

W zależności od wartości optymalnej temperatury wzrostu wyróżnia się wśród ekstremofili:

- psychrofile – organizmy, które nie rosną w temperaturze powyżej 20 °C, a optymalne warunki do ich rozwoju stwarza temperatura poniżej 15 °C. Psychrofile wykształciły wiele adaptacji do niskich wartości temperatury, wśród których można wyróżnić mechanizmy chroniące przed nadmiernym zmniejszeniem płynności ich błon komórkowych;
- termofile – organizmy, których optymalna temperatura wzrostu wynosi ponad 50 °C. Maksymalna temperatura umożliwiająca życie wynosi 122 °C. Wysoka temperatura powoduje wzrost płynności błony komórkowej oraz destabilizuje strukturę białek i kwasów nukleinowych termofili. Z tego powodu w białkach termofili znajdują się liczne mostki disiarczkowe, a cząsteczki rRNA i tRNA mają wysoką zawartość par zasad GC.

Enzymy wytwarzane przez ekstremofile są wykorzystywane w biotechnologii.

Na podstawie: A. Zabłotni, A. Dziadosz, *Ekstremofile – mikroorganizmy z przeszłością i z przyszłością*, „Postępy Mikrobiologii" 52(4), 2013.

Zadanie 5.1. (0–1)

Określ, które z poniższych modyfikacji składu chemicznego lipidów błony komórkowej stanowią adaptację do życia w <u>niskiej</u> temperaturze. Zaznacz T, jeśli modyfikacja jest adaptacją do życia w niskiej temperaturze, albo N – jeśli nią nie jest.

1.	Wzrost zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych.	**T**	**N**
2.	Wzrost zawartości krótkich kwasów tłuszczowych.	**T**	**N**

Zadanie 5.2. (0–1)

Podaj nazwę aminokwasu niezbędnego do wytworzenia mostków disiarczkowych, stabilizujących strukturę przestrzenną białek bakterii termofilnych.

.....

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 5.3. (0–1)

Wykaż, że stabilność cząsteczek rRNA i tRNA bakterii termofilnych zwiększa się wraz ze wzrostem zawartości w ich cząsteczkach par zasad GC kosztem zawartości par zasad AU.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 5.4. (0–1)

Określ, która grupa organizmów – psychrofile czy termofile – stanowi źródło polimeraz DNA wykorzystywanych do PCR. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 5.5. (0–1)

Która cecha występuje u bakterii – organizmów prokariotycznych? Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

A. obecność mitochondriów

B. rybosomy o współczynniku sedymentacji równym 80S

C. chityna jako główny składnik ściany komórkowej

D. translacja cząsteczki mRNA rozpoczynająca się przed zakończeniem jej syntezy

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	5.1.	5.2.	5.3.	5.4.	5.5.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 6.

Bezlist (*Buxbaumia*) to wyjątkowy rodzaj mchów należący do prątników, występujący m.in. w polskich lasach. Gametofity męskie bezlistu są bardzo drobne – widoczne tylko pod mikroskopem. Gametofity żeńskie mają nierozgałęzioną łodyżkę, nieprzekraczającą 1 mm długości. Listki gametofitu żeńskiego zanikają podczas dojrzewania sporofitu i przekształcają się w nitkowate twory. Sporofit bezlistu osiąga do 2 cm wysokości i jest dobrze widoczny – na czerwonej secie znajduje się duża puszka zarodni, która przynajmniej na początku rozwoju jest zielona.

Na poniższym zdjęciu są widoczne dwa sporofity bezlistu.

Na podstawie: siedliska.gios.gov.pl
Fotografia: H.J. van der Kolk, Buxbaumia […], „Buxbaumiella" 99, 2014.

Zadanie 6.1. (0–1)

Na podstawie przedstawionych informacji wykaż, że dojrzały sporofit bezlistu pozyskuje związki organiczne niezależnie od gametofitu, z którego wyrasta.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 6.2. (0–1)

Określ, czy gametofit bezlistu jest rośliną jednopienną, czy – dwupienną. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

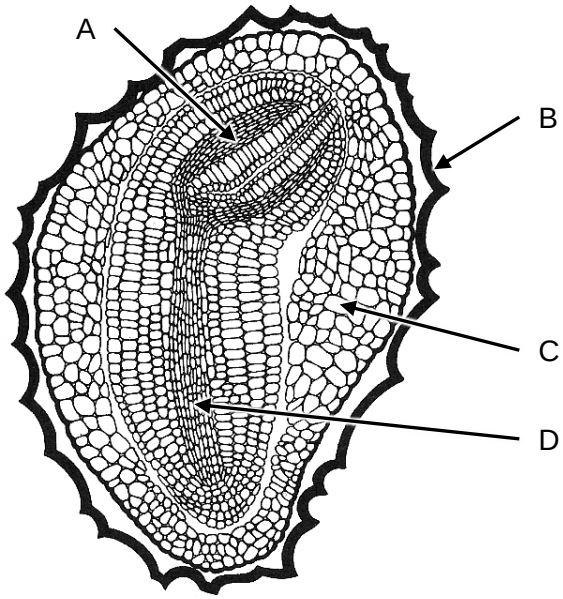
Zadanie 6.3. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby w poprawny sposób opisywały przemianę pokoleń mchów. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Gametofity męskie mchów są (*haploidalne* / *diploidalne*) i wytwarzają plemniki zapładniające komórki jajowe, wytworzone w rodni gametofitu żeńskiego. Z zygoty rozwija się sporofit, wytwarzający w zarodni (*identyczne* / *różne*) genetycznie zarodniki.

Zadanie 7. (0–1)

Na poniższym schemacie przedstawiono przekrój podłużny przez nasiono tytoniu (*Nicotiana*). Literami A–D oznaczono cztery różne struktury.



Na podstawie: www.seedbiology.de/structure.asp;
Z. Podbielkowski, *Rozmnażanie się roślin*, Warszawa 1972.

Która ze struktur oznaczonych na schemacie to bielmo? Wpisz w wyznaczone miejsce odpowiednią literę (A–D).

Oznaczenie bielma: .....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	6.1.	6.2.	6.3.	7.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

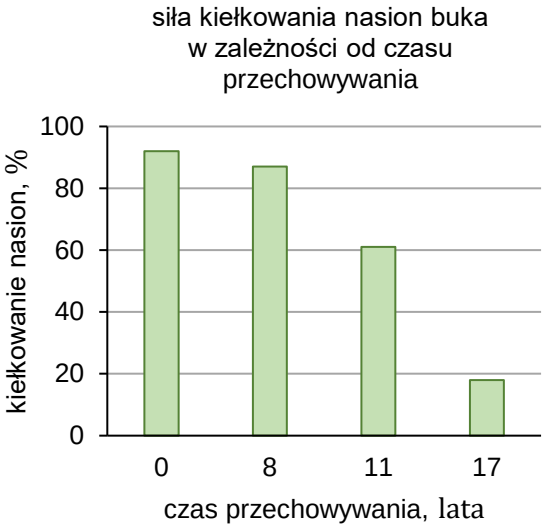
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

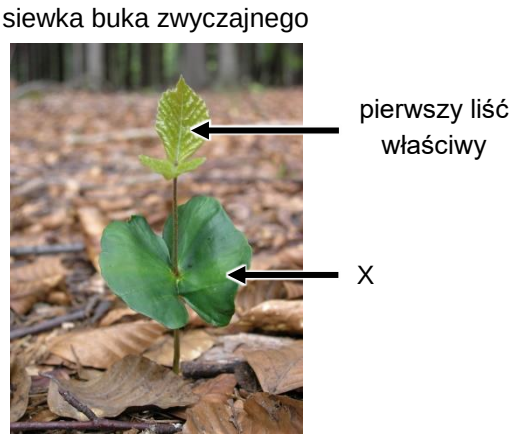
Zadanie 8.

Okresy nasienne buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica*) następują w odstępach 5–10 lat, a roczna wydajność produkowanych nasion jest zazwyczaj bardzo niska. Z tego powodu leśnicy gromadzą nasiona na zapas.

W 2017 roku przeprowadzono doświadczenie, w którym wysiano nasiona buka zwyczajnego zebrane w latach: 2000, 2006, 2009 i 2017. Nasiona zebrane w latach 2000, 2006 i 2009 przechowywano w jednakowych warunkach. Nasiona zebrane w 2017 r. wysiano od razu po zbiorze.

Na poniższym wykresie przedstawiono uśrednione wyniki doświadczenia. Na zdjęciu obok przedstawiono siewkę buka zwyczajnego.





Na podstawie: beagle.miljolare.no;
A. Małecka i in., *Relationship between Mitochondria Changes and Seed Aging* […], „PeerJ" 9, 2021.

Zadanie 8.1. (0–1)

Na podstawie przedstawionych wyników doświadczenia sformułuj wniosek dotyczący żywotności nasion buka zwyczajnego.

.....

.....

Zadanie 8.2. (0–1)

Podaj nazwę oraz określ funkcję tej struktury siewki buka zwyczajnego, którą oznaczono literą X na zdjęciu.

Nazwa: .....

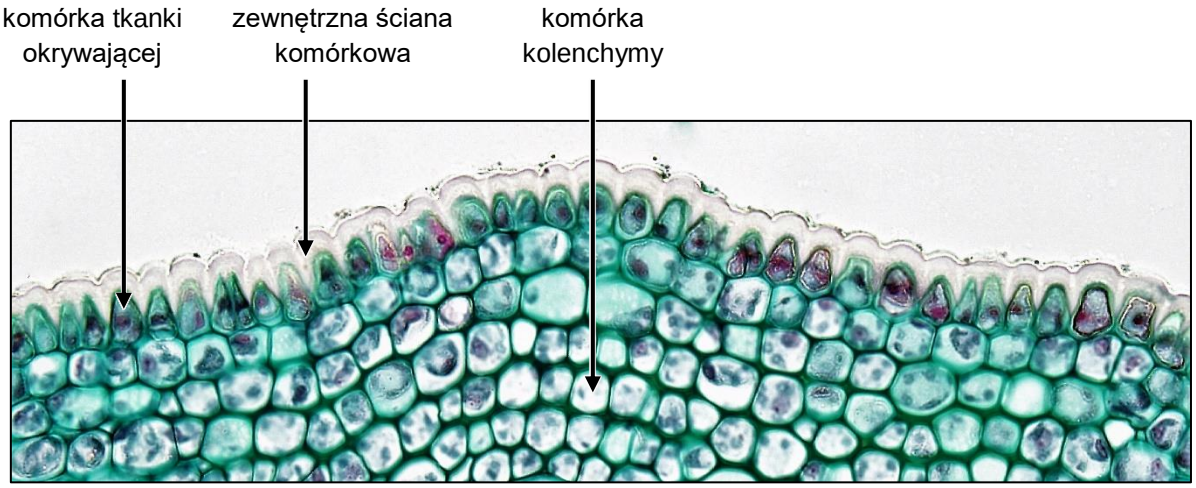
Funkcja: .....

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 9.

Na poniższym zdjęciu mikroskopowym przedstawiono fragment przekroju poprzecznego przez łodygę lipy (*Tilia*) o budowie pierwotnej.



Fotografia: A. Fayette, M.S. Reynolds, Berkshire Community College Bioscience Image Library.

Zadanie 9.1. (0–2)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby w poprawny sposób opisywały budowę łodygi lipy. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Na zdjęciu widoczna jest tkanka okrywająca – (*skórka* / *korkowica*), powstająca w wyniku działania (*merystemu wierzchołkowego / kambium*). Kolenchyma to (*żywa / martwa*) tkanka wzmacniająca.

Zadanie 9.2. (0–1)

Wykaż, że tkanka okrywająca przedstawiona na zdjęciu pełni funkcje ochronne. W odpowiedzi uwzględnij jedną cechę budowy tej tkanki <u>widoczną na zdjęciu</u>.

.....

.....

.....

.....

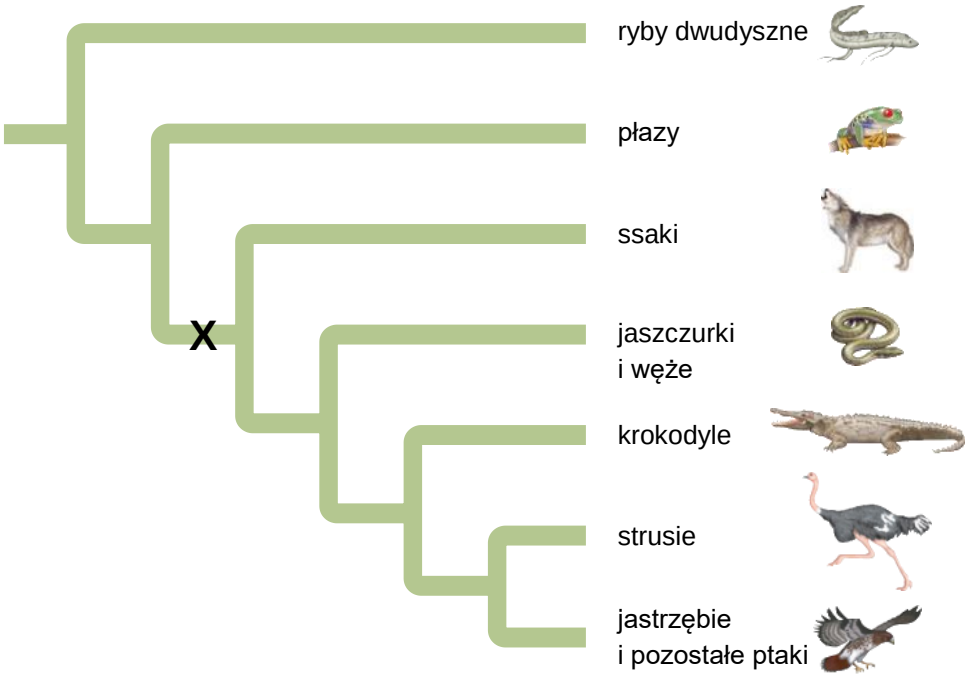
Wypełnia egzaminator	Nr zadania	8.1.	8.2.	9.1.	9.2.
	Maks. liczba pkt	1	1	2	1
	Uzyskana liczba pkt				

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 10.

W czasie ewolucji powstają nowe cechy zwiększające możliwości adaptacyjne organizmów. Poniżej przedstawiono drzewo filogenetyczne kręgowców, a literą X oznaczono pojawienie się w ich historii ewolucyjnej pewnej nowej cechy.



Na podstawie: N.A. Campbell, *Biologia*, Poznań 2014.

Zadanie 10.1. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Na drzewie filogenetycznym literą X oznaczono wykształcenie

A. płuc.

B. błon płodowych.

C. gruczołów mlecznych.

D. kończyn typu lądowego.

Zadanie 10.2. (0–2)

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

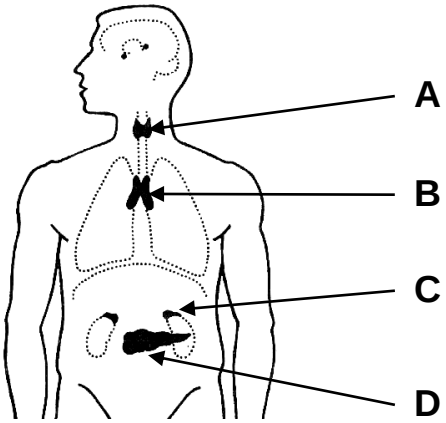
1.	Krokodyle są bliżej spokrewnione z ptakami niż z jaszczurkami i wężami.	**P**	**F**
2.	Ptaki są grupą parafiletyczną.	**P**	**F**
3.	Gady są grupą monofiletyczną.	**P**	**F**

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 11. (0–2)

Na poniższym schemacie przedstawiono rozmieszczenie wybranych gruczołów układu dokrewnego w organizmie człowieka.



Na podstawie: J. Chlebińska, *Anatomia i fizjologia człowieka*, Warszawa 1981.

Uzupełnij tabelę – wpisz w puste komórki oznaczenia literowe odpowiednich gruczołów ze schematu oraz ich nazwy.

Funkcja gruczołu	Oznaczenie literowe	Nazwa gruczołu
Wydziela hormony peptydowe regulujące stężenie glukozy we krwi.		
Odgrywa kluczową rolę w dojrzewaniu układu odpornościowego.		
Część korowa tego gruczołu wydziela hormony steroidowe, np. kortyzol i niewielkie ilości androgenów.		

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	10.1.	10.2.	11.
	Maks. liczba pkt	1	2	2
	Uzyskana liczba pkt			

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 12.

Rotawirusy są patogenami wywołującymi biegunkę u ludzi, a także u pozostałych ssaków. Biegunka spowodowana rotawirusem ma bardzo podobny przebieg u wszystkich ssaków. Większość dzieci przechodzi co najmniej jedną infekcję rotawirusową przed ukończeniem piątego roku życia. Ostre biegunki stanowią natomiast ważną przyczynę strat w chowie młodych zwierząt.

Rotawirus namnaża się w szczytowych komórkach kosmków jelitowych. Wskutek tego mikrokosmki ulegają zanikowi, a zakażone komórki się złuszczają. Utrata szczytowych części kosmków prowadzi do niedoboru disacharydaz – maltazy, laktazy i sacharazy, który może się utrzymywać przez kilka tygodni. Każda zakażona komórka wydziela do światła jelita jony chlorkowe. Disacharydy oraz jony chlorkowe są substancjami czynnymi osmotycznie.

Wraz z nasilonym wydalaniem płynnego kału organizm traci nie tylko wodę, lecz także niestrawione i niewchłonięte składniki odżywcze. U chorych zwierząt obserwowano obniżenie podstawowego tempa metabolizmu, co stanowi przystosowanie do zmniejszonej dostępności glukozy.

Dzieci, które przeszły zakażenie rotawirusowe, wykazują nietolerancję mleka, występującą nawet przez kilka tygodni po infekcji.

Na podstawie: W. von Engelhardt, G. Breves, *Fizjologia zwierząt domowych*, Łódź 2010;
S.E. Crawford i in., *Rotavirus Infection*, „Nature Reviews Disease Primers" 3, 2017;
C.A. Omatola, A.O. Olaniran, *Rotaviruses: From Pathogenesis to Disease Control – A Critical Review*, „Viruses" 14(5), 2022.

Zadanie 12.1. (0–2)

Wyjaśnij, w jaki sposób infekcja rotawirusowa doprowadza do zwiększonej utraty wody. W odpowiedzi uwzględnij mechanizm osmotycznego zatrzymywania wody w treści jelitowej <u>oraz</u> mechanizm osmotycznego wydzielania wody do treści jelitowej.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 12.2. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdanie tak, aby w poprawny sposób opisywało wpływ znacznego odwodnienia na układ krwionośny. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

W wyniku znacznego odwodnienia organizmu objętość osocza (*spada* / *wzrasta*), a więc serce musi bić (*szybciej* / *wolniej*), aby utrzymać odpowiednie ciśnienie krwi i zaopatrzyć tkanki w tlen.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 12.3. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego obniżenie tempa metabolizmu przy niskim stężeniu glukozy we krwi zwiększa szanse przeżycia chorego ssaka.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 12.4. (0–1)

Na podstawie przedstawionych informacji podaj przyczynę nietolerancji mleka występującej u dzieci po przebytym zakażeniu rotawirusem.

.....

.....

Zadanie 13.

Jod jest niezbędnym składnikiem diety. Ten pierwiastek wchodzi w skład hormonów tarczycy. W razie długotrwałego niedoboru jodu w pożywieniu dochodzi do wzrostu wydzielania z przysadki mózgowej hormonu tyreotropowego (TSH).

Zadanie 13.1. (0–1)

Podaj nazwę przykładowego ludzkiego hormonu zawierającego jod.

.....

Zadanie 13.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego w razie długotrwałego niskiego poziomu jodu w organizmie poziom hormonu tyreotropowego (TSH) jest podwyższony. W odpowiedzi uwzględnij mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego.

.....

.....

.....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	12.1.	12.2.	12.3.	12.4.	13.1.	13.2.
	Maks. liczba pkt	2	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt						

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 14.

Roztocza (Acari) są przystosowane do różnych środowisk: żyją w glebie, w kurzu – na przedmiotach lub w powietrzu, w strefie przybrzeżnej środowisk słodkowodnych, a nawet w gorących źródłach. Niektóre mogą przenosić choroby lub być szkodnikami magazynów. Alergeny pochodzące od roztocza kurzu domowego są jedną z najczęstszych przyczyn chorób alergicznych.

Poniższe zdjęcie spod skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM) przedstawia roztocza z gatunku *Brevipalpus phoenicis*.

120 µm

Na podstawie: C. Błaszak (red.), *Zoologia. Stawonogi*, Warszawa 2013.
Fotografia: Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture.

Zadanie 14.1. (0–1)

Określ gromadę stawonogów, do której należy *B. phoenicis*. Odpowiedź uzasadnij, podając jedną widoczną na zdjęciu cechę budowy świadczącą o przynależności tego gatunku do wybranej gromady.

Gromada stawonogów: .....

Cecha budowy: .....

Zadanie 14.2. (0–2)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby w poprawny sposób opisywały nadmierną odpowiedź immunologiczną ludzkiego organizmu na alergeny roztoczy. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Alergeny zawarte w odchodach roztoczy wiążą się z przeciwciałami klasy IgE występującymi na powierzchni (*komórek tucznych / limfocytów B*). Te komórki uwalniają histaminę, która powoduje (*rozszerzenie / zwężenie*) naczyń krwionośnych i (*zwiększenie / zmniejszenie*) przepuszczalności ścian naczyń włosowatych. Rozwija się obrzęk, zwęża się światło dróg oddechowych oraz pojawia się katar.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 15.

PET – poli(tereftalan etylenu) – to wielkocząsteczkowy polimer stosowany m.in. do produkcji włókien oraz butelek o wysokiej odporności na biodegradację.

Na składowisku ze sztucznymi tworzywami odkryto gatunek Gram-ujemnej bakterii *Ideonella sakaiensis*, który wykorzystuje produkty rozkładu PET jako źródło węgla i energii. Te bakterie wytwarzają enzym – PETazę, który rozkłada PET wydajniej niż inne enzymy – kutynazy, esterazy czy lipazy – występujące u innych saprobiontycznych bakterii oraz u grzybów. W środowisku naturalnym PET rozkłada się setki lat, ale PETaza może skrócić ten czas do zaledwie kilku tygodni.

Na podstawie: S. Yoshida i in., *A bacterium that degrades and assimilates poly(ethylene terephthalate)*, „Science" 351, 2016.

Zadanie 15.1. (0–2)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby w poprawny sposób opisywały właściwości bakterii *I. sakaiensis*. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Ściana komórkowa u bakterii Gram-ujemnych jest (*cieńsza / grubsza*) niż u bakterii Gram-dodatnich. Ściana komórkowa *I. sakaiensis* (*jest / nie jest*) przeszkodą w pobieraniu PET do wnętrza komórki, a rozkład PET rozpoczyna się (*w komórce / poza komórką*).

Zadanie 15.2. (0–2)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia związane z rozkładem PET przez mikroorganizmy są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Biodegradacja PET przez bakterie *I. sakaiensis* przyczynia się do obiegu węgla w przyrodzie.	**P**	**F**
2.	Bakterie *I. sakaiensis* są jedynymi znanymi organizmami zdolnymi do rozkładu PET.	**P**	**F**
3.	Występowanie PET w środowisku jest przyczyną mutacji, dzięki którym u bakterii i u grzybów dochodzi do powstania genów kodujących PETazę.	**P**	**F**

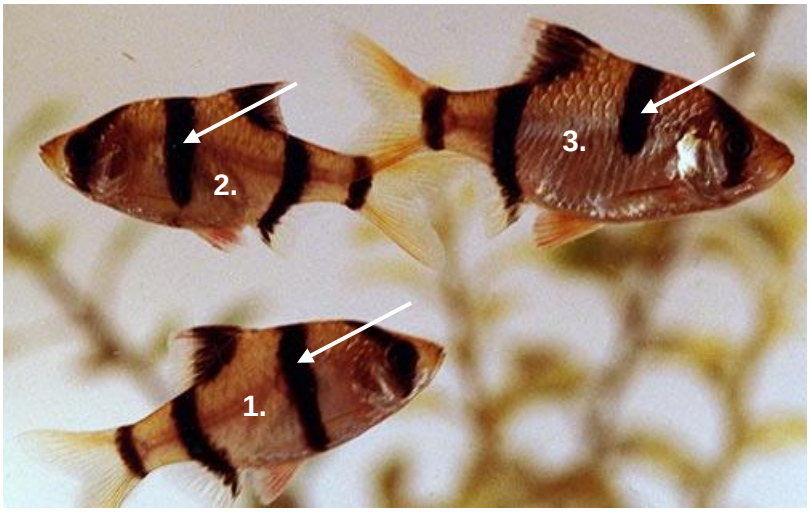
Wypełnia egzaminator	**Nr zadania**	**14.1.**	**14.2.**	**15.1.**	**15.2.**
	Maks. liczba pkt	**1**	**2**	**2**	**2**
	Uzyskana liczba pkt				

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 16.

Tułów ryby – brzanki sumatrzańskiej (*Puntigrus tetrazona*) – przecinają trzy poprzeczne czarne paski, ciągnące się od grzbietu do brzucha. Na poniższym zdjęciu przedstawiono trzy możliwe wzory paskowania występujące u brzanki sumatrzańskiej (1.–3.), różniące się długością paska oznaczonego strzałką.



Wzór paskowania brzanki sumatrzańskiej zależy od dwóch niesprzężonych ze sobą *loci* – *A* i *B* z allelami dominującymi (***A*** i ***B***) i recesywnymi (***a*** i ***b***):

- wzór 1. – obecność co najmniej jednego allelu dominującego w każdym z obu *loci* daje wzór pełnego paskowania
- wzór 2. – homozygotyczność recesywna tylko w jednym z *loci* powoduje skrócenie paska środkowego, który jednak przecina linię naboczną
- wzór 3. – podwójna homozygotyczność recesywna sprawia, że pasek środkowy jest skrócony o połowę i kończy się na linii nabocznej.

Na podstawie: Z. Nowak (red.), *Genetyka zwierząt w teorii i praktyce*, Warszawa 2015;
J.S. Frankel, *Inheritance of Trunk Striping in the Sumatran Tiger Barb* […], „Journal of Heredity" 76, 1985.
Fotografia: J.S. Frankel, *How a Banded Barb Gets its Stripes*, „AMAZONAS" 3(6), 2014.

Zadanie 16.1. (0–2)

Uzupełnij tabelę – dla każdego z fenotypów brzanki sumatrzańskiej wymienionych w tabeli zapisz <u>wszystkie możliwe</u> genotypy warunkujące dany fenotyp. Zastosuj oznaczenia alleli podane w tekście.

Fenotyp	Możliwe genotypy
pełne paskowanie – wzór 1.	
skrócony pasek środkowy przecinający linię naboczną – wzór 2.	

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 16.2. (0–2)

Zapisz krzyżówkę genetyczną i na jej podstawie podaj oczekiwany rozkład wzoru paskowania wśród potomstwa dwóch podwójnie heterozygotycznych osobników brzanki sumatrzańskiej.

Krzyżówka genetyczna:

Wzór paskowania	**wzór 1.**	**wzór 2.**	**wzór 3.**
Oczekiwane proporcje	..... : ..... :		

Zadanie 17. (0–1)

Zespół ciężkiego złożonego niedoboru odporności (SCID) u koni czystej krwi arabskiej jest jednogenową chorobą autosomalną, która dziedziczy się w sposób autosomalny recesywny. Chore źrebięta są podatne na zakażenia z powodu niesprawnego układu immunologicznego i zwykle nie dożywają 5. miesiąca życia.

Częstość występowania allelu powodującego zespół złożonego niedoboru odporności w pewnej hodowli koni arabskich liczącej 250 osobników wynosi 8,4%.

Na podstawie: M. Bugno-Poniewierska i in., *Wykorzystanie testów molekularnych identyfikujących nosicieli mutacji SCID, CA i LFS w polskiej populacji koni czystej krwi arabskiej – wyniki wstępne*, „Wiadomości Zootechniczne” LV(5), 2017.

Określ, czy locus genu warunkującego SCID w opisanej hodowli koni arabskich jest w równowadze Hardy’ego – Weinberga. Odpowiedź uzasadnij – podaj jeden argument.

.....

.....

.....

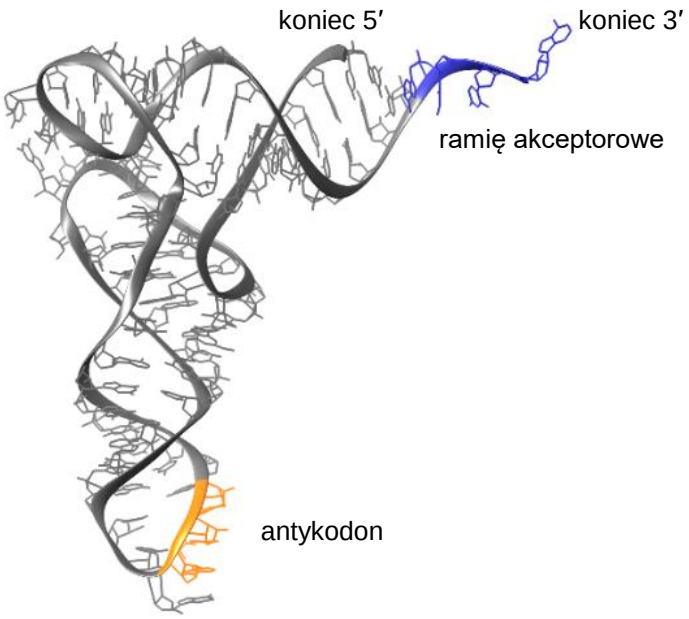
Wypełnia egzaminator	**Nr zadania**	**16.1.**	**16.2.**	**17.**
	Maks. liczba pkt	**2**	**2**	**1**
	Uzyskana liczba pkt			

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 18.

Na poniższym schemacie przedstawiono budowę przestrzenną cząsteczki tRNA.



Na podstawie: pdb101.rcsb.org

Zadanie 18.1. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A albo B oraz odpowiedź 1. albo 2.

Cząsteczki tRNA są zbudowane

A.	z jednej nici,	a w budowie przestrzennej tRNA komplementarne odcinki nici są położone	**1.**	w przeciwnej orientacji.
B.	z dwóch nici,		**2.**	w tej samej orientacji.

Zadanie 18.2. (0–2)

Określ funkcję pełnioną przez ramię akceptorowe oraz funkcję pełnioną przez antykodon cząsteczki tRNA.

Ramię akceptorowe: .....

.....

Antykodon: .....

.....

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 19.

Ekspresja informacji genetycznej u eukariontów składa się z trzech etapów: z transkrypcji, z obróbki potranskrypcyjnej i z translacji.

Na poniższym schemacie przedstawiono w uproszczony sposób fragment sekwencji nukleotydowej nici matrycowej DNA. Kolorem pomarańczowym zaznaczono sekwencję promotorową, a kolorem niebieskim – introny. Sekwencje nukleotydowe eksonów ujęto w ramki.

3′…**TATTA**TACTGC[TACGGGCGCACA]**CACACT**[ACGTATGCCATG]**ACTCTC**[ACAATT]…5′

Zadanie 19.1. (0–1)

Jaką sekwencję nukleotydową będzie miał fragment dojrzałego mRNA transkrybowany na podstawie przedstawionej nici matrycowej? Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

A. 5′ UAUUAUACUGCUACGGGCGCACAACGUAUGCCAUGACAAUU 3′

B. 5′ AUAAUAUGACGAUGCCCGCGUGUUGCAUACGGUACUGUUAA 3′

C. 5′ AUGACGAUGCCCGCGUGUGUGUGAUGCAUACGGUAC 3′

D. 5′ AUGACGAUGCCCGCGUGUUGCAUACGGUACUGUUAA 3′

Zadanie 19.2. (0–1)

Podaj sekwencję aminokwasową kodowaną przez pierwszy ekson przedstawionego genu. Odpowiedź zapisz od końca aminowego do końca karboksylowego, z wykorzystaniem pełnych nazw aminokwasów lub ich oznaczeń trójliterowych.

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	18.1.	18.2.	19.1.	19.2.
	Maks. liczba pkt	1	2	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

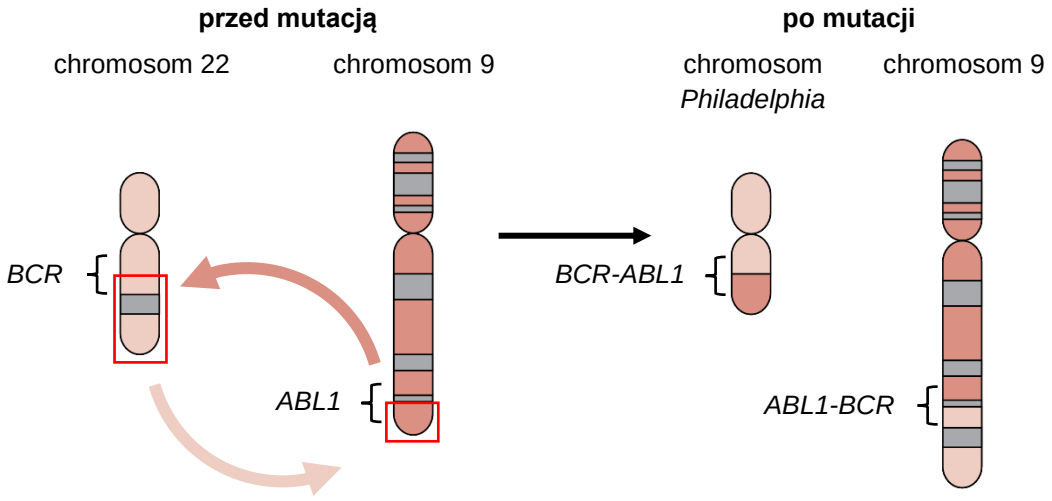
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 20.

Przewlekła białaczka szpikowa to choroba o podłożu genetycznym. W komórce macierzystej szpiku kostnego w wyniku mutacji powstaje fuzyjny gen składający się z fragmentów dwóch genów: *BCR* oraz *ABL1*. Funkcja genu *BCR* jest nieznana. Gen *ABL1* koduje enzym – kinazę tyrozynową, która fosforyluje różne białka i wpływa w ten sposób na procesy komórkowe. Komórka szpiku kostnego z fuzją genów *BCR* i *ABL1* nie podlega wewnątrzkomórkowym procesom regulującym podziały komórkowe i dzieli się w sposób niekontrolowany, co prowadzi do rozwoju nowotworu.

Na poniższym schemacie przedstawiono strukturę chromosomów przed mutacją i po mutacji.



Na podstawie: J. Żołnierowicz i in., *Patogeneza przewlekłej białaczki szpikowej – od genu do terapii celowanej*, „Hematologia" 1(3), 2010.

Zadanie 20.1. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Przyczyną przewlekłej białaczki szpikowej jest

A. duplikacja.

B. inwersja.

C. translokacja.

D. transkrypcja.

Zadanie 20.2. (0–1)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące mutacji będącej przyczyną przewlekłej białaczki szpikowej są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Opisana mutacja powoduje zmiany w strukturze chromosomów oraz w ich liczbie.	**P**	**F**
2.	Zmiany w strukturze chromosomów 9 i 22 – charakterystyczne dla przewlekłej białaczki szpikowej – są widoczne w kariotypie.	**P**	**F**

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 21. (0–1)

W drugiej połowie XX wieku naukowcy zwrócili uwagę na globalne zmniejszanie się liczebności populacji płazów. Badacze zgodnie określają obecny trend jako szóste masowe wymieranie zwierząt o globalnym zasięgu.

Badania prowadzone w Polsce wskazują kilka czynników negatywnie wpływających na liczebność płazów. Jednym z nich jest osuszanie naturalnych siedlisk płazów.

Na podstawie: naukadlaprzyrody.pl

Wykaż, że osuszanie siedlisk ma negatywny wpływ na liczebność płazów w Polsce.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 22. (0–1)

W Sudetach przeprowadzono restytucję jodły z wykorzystaniem wyłącznie lokalnych zasobów genetycznych jodły. Wymagało to wielu długotrwałych działań, często skomplikowanych (np. szczepienia drzew). Jodła sudecka różni się genetycznie od jodły karpackiej, licznie występującej w niektórych rejonach Karpat i wytwarzającej duże ilości nasion.

Na podstawie: W. Barzdajn, *Restytucja jodły pospolitej w Sudetach. Dotychczasowe osiągnięcia*, „Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo Leśnej" 1(11), 2006.

Uzasadnij, że do restytucji jodły w Sudetach należało użyć lokalnych zasobów genetycznych jodły, zamiast łatwo dostępnych nasion pochodzących z Karpat.

.....

.....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	20.1.	20.2.	21.	22.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 23.

Oddziaływania międzygatunkowe u roślin mogą mieć charakter antagonistyczny, np. gdy w suchym środowisku występuje konkurencja korzeni o wodę, lub nieantagonistyczny – polegający na wzajemnym wspomaganiu wzrostu.

Aby określić wpływ wzajemnego oddziaływania roślin jednorocznych i krzewów *Ambrosia dumosa*, przygotowano na pustyni następujące poletka doświadczalne:

- próba A – usunięto rośliny jednoroczne, a pozostawiono krzewy *A. dumosa*
- próba B – pozostawiono rośliny jednoroczne oraz krzewy *A. dumosa*
- próba C – pozostawiono rośliny jednoroczne, a usunięto krzewy *A. dumosa*.

Na poniższych ilustracjach przedstawiono próby: A, B i C.

A

B

C

Rośliny jednoroczne w obecności krzewów charakteryzowały się większym przyrostem biomasy, natomiast przyrost biomasy krzewów w obecności roślin zielnych był ograniczony.

Na podstawie: C.J. Krebs, *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*, Harlow 2014.

Zadanie 23.1. (0–2)

Uzupełnij tabelę – wpisz w puste komórki oznaczenia literowe tych prób, które należy porównać, aby zweryfikować poniższe hipotezy.

Weryfikowana hipoteza	Oznaczenia literowe prób, które należy porównać
Obecność na tym samym obszarze krzewów *A. dumosa* skutkuje zwiększeniem przyrostu biomasy roślin jednorocznych.	
Obecność na tym samym obszarze roślin jednorocznych skutkuje ograniczeniem przyrostu biomasy krzewów *A. dumosa*.	

Zadanie 23.2. (0–1)

Wyjaśnij, w jaki sposób rzucanie cienia przez krzewy *A. dumosa* wpływa pozytywnie na przyrost biomasy roślin jednorocznych w warunkach suszy. W odpowiedzi uwzględnij bilans wodny roślin.

.....

.....

.....

.....

.....

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Wypełnia egzaminator	**Nr zadania**	**23.1.**	**23.2.**
	Maks. liczba pkt	**2**	**1**
	Uzyskana liczba pkt		

BRUDNOPIS *(nie podlega ocenie)*

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

BIOLOGIA

Poziom rozszerzony

Formuła 2015

BIOLOGIA

Poziom rozszerzony

Formuła 2015

BIOLOGIA

Poziom rozszerzony

Formuła 2015

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl