

**ARKUSZ ZAWIERA INFORMACJE PRAWNIE CHRONIONE DO MOMENTU
ROZPOCZĘCIA EGZAMINU!**

Wypełnia kandydat przed rozpoczęciem pracy

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

PESEL KANDYDATA

--	--	--	--

KOD KANDYDATA

**EGZAMIN WSTĘPNY
Z BIOLOGII**

POZIOM ROZSZERZONY

Czas pracy 150 minut

MBI-R1_1P-103

ROK 2010

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 18 stron (zadania 1 – 34). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
4. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
5. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie podlegają ocenie.
6. Podczas egzaminu możesz korzystać z linijki.
7. Na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL.

Życzymy powodzenia!

Za rozwiązanie
wszystkich zadań
można otrzymać
łącznie
60 punktów

Zadanie 1. (3 pkt)

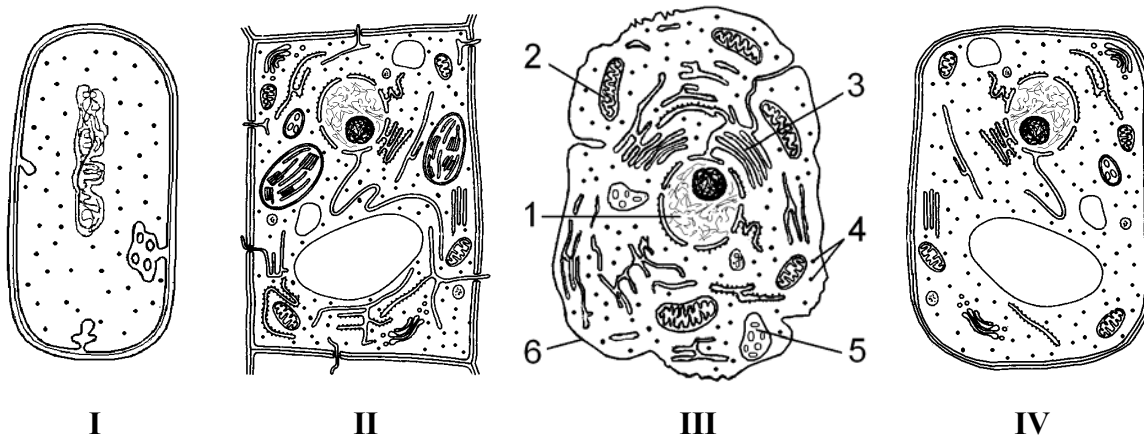
Na poniższych rysunkach przedstawiono komórki należące do różnych organizmów. Każda z nich posiada charakterystyczne elementy budowy.

Podaj, która spośród komórek przedstawionych na rysunkach jest komórką grzyba, która komórką bakterii, a która komórką zwierzęcą. Każdy wybór uzasadnij.

Komórka grzyba:, uzasadnienie

Komórka bakterii:, uzasadnienie

Komórka zwierzęca:, uzasadnienie

**Zadanie 2. (2 pkt)**

Wykorzystując rysunek III z zadania 1., wykonaj polecenie.

Do każdej funkcji wymienionej w tabeli dopisz numer elementu budowy komórki, który tę funkcję pełni.

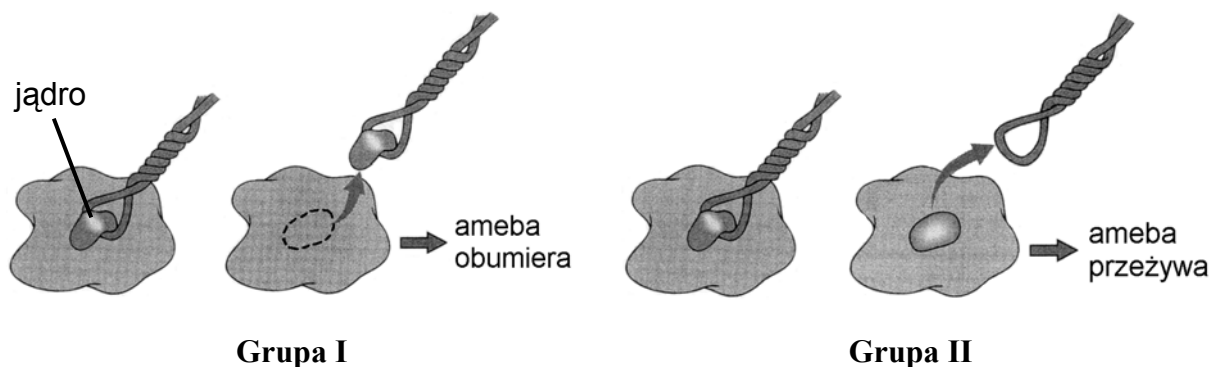
Funkcje	Numer oznaczający element budowy komórki
A. Trawienie wewnątrzkomórkowe.	
B. Wymiana substancji między komórką i jej otoczeniem.	
C. Tworzenie ATP w czasie utleniania substratów organicznych w warunkach tlenowych.	
D. Umożliwienie jednoczesnego przebiegu różnych, często wykluczających się, procesów metabolicznych na terenie cytoplazmy.	

Zadanie 3. (2 pkt)

Żeby sprawdzić pewną hipotezę, przeprowadzono doświadczenie. Do komórek należących do dwóch grup ameb wprowadzono mikropętłę:

- w grupie I za pomocą mikropętli usunięto jądro komórkowe,
- w grupie II wprowadzono i usunięto mikropętłę, zostawiając jądro.

Wyniki doświadczenia zilustrowano na poniższych rysunkach.



Na podstawie powyższych informacji wykonaj polecenia.

a) Wyjaśnij, w jakim celu w tym doświadczeniu wprowadzono grupę II?

.....

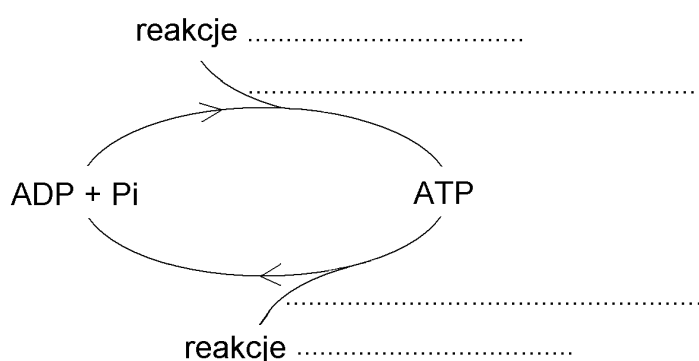
b) Sformułuj wniosek dotyczący roli jądra w komórce, wynikający z przeprowadzonego doświadczenia.

.....

.....

Zadanie 4. (2 pkt)

Poniższy niekompletny schemat dotyczy sprzężenia energetycznego między reakcjami katabolicznymi i anabolicznymi zachodzącymi w komórce.

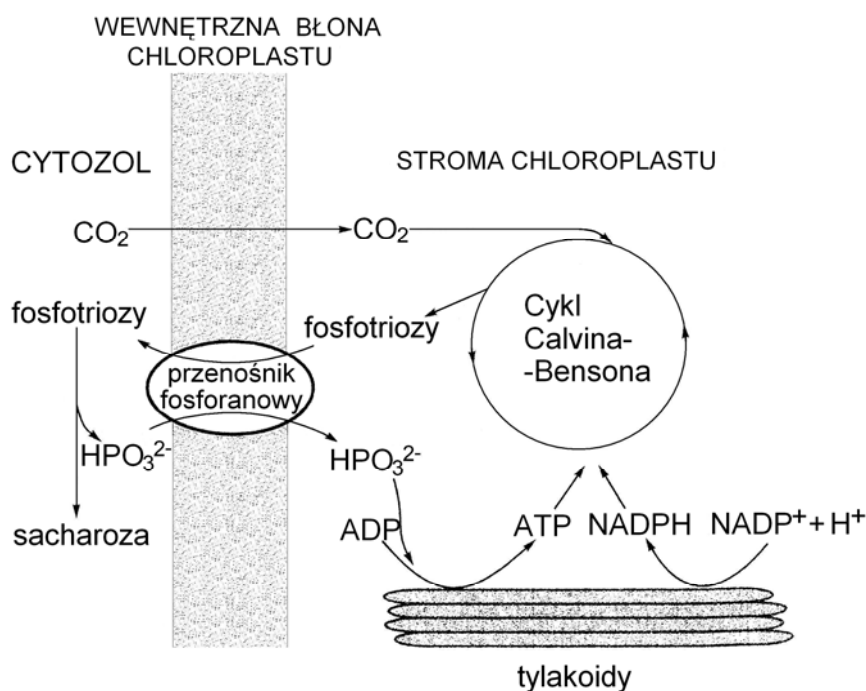


Uzupełnij schemat, wpisując poniższe określenia, tak żeby na jego podstawie można było poprawnie zinterpretować sprzężenie energetyczne między reakcjami katabolicznymi i anabolicznymi w komórce.

anaboliczne, kataboliczne, pochłanianie energii, uwalnianie energii.

Zadanie 5. (2 pkt)

Na schemacie przedstawiono wymianę substancji między cytozolem komórki i stromą chloroplastu przez błonę wewnętrzną chloroplastu. (Schemat nie uwzględnia przepuszczalnej zewnętrznej błony chloroplastu).



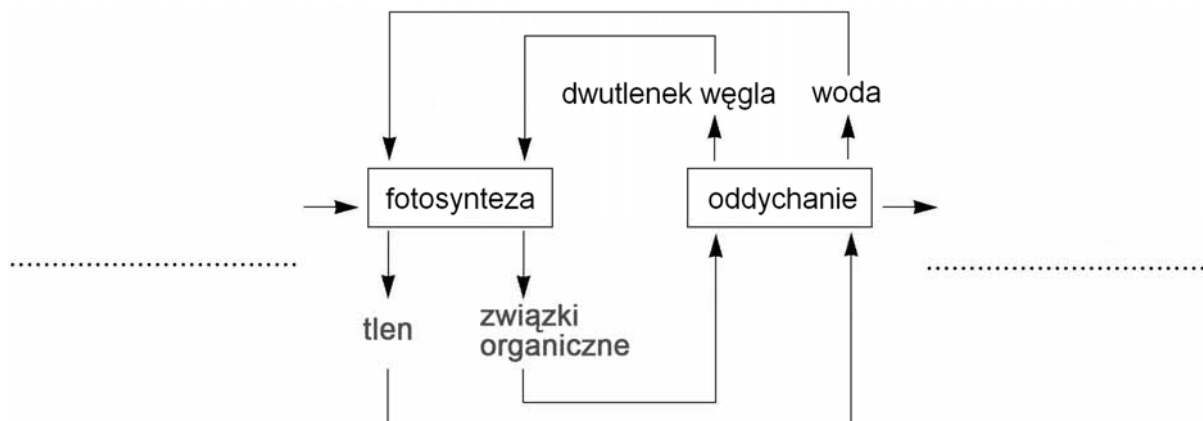
Spośród poniższych stwierdzeń wybierz i zaznacz dwa, które można sformułować na podstawie schematu.

- A. Transport różnych substancji przez błonę wewnętrzną chloroplastu jest możliwy tylko dzięki udziałowi przenośnika fosforanowego.
- B. Transport produktu cyklu Calvina-Bensona ze stromy chloroplastu do cytozolu wymaga udziału przenośnika fosforanowego.
- C. Sprzężenie transportu jonów fosforanowych z transportem fosfotriozy pozwala uzupełniać ubytek fosforu w stromie spowodowany eksportem fosfotrioz do cytozolu.
- D. Sprzężenie transportu jonów fosforanowych z transportem fosfotriozy pozwala uzupełniać ubytek jonów, które są potrzebne do syntezy sacharozy w cytozolu.
- E. Transport fosfotriozy i transport jonów fosforanowych mogą być ze sobą sprzężone, ponieważ odbywają się jednocześnie i w tym samym kierunku.

Zadanie 6. (2 pkt)

Na poniższym schemacie przedstawiono w uproszczeniu wzajemne powiązania procesu fotosyntezy i procesu oddychania u autotrofów fotosyntetyzujących.

- a) Uzupełnij opis schematu, wpisując w wyznaczone miejsca nazwy odpowiednich rodzajów energii.



- b) Uzasadnij stwierdzenie, że z punktu widzenia energetycznego oddychanie i fotosynteza stanowią dwa przeciwstawne procesy.

.....

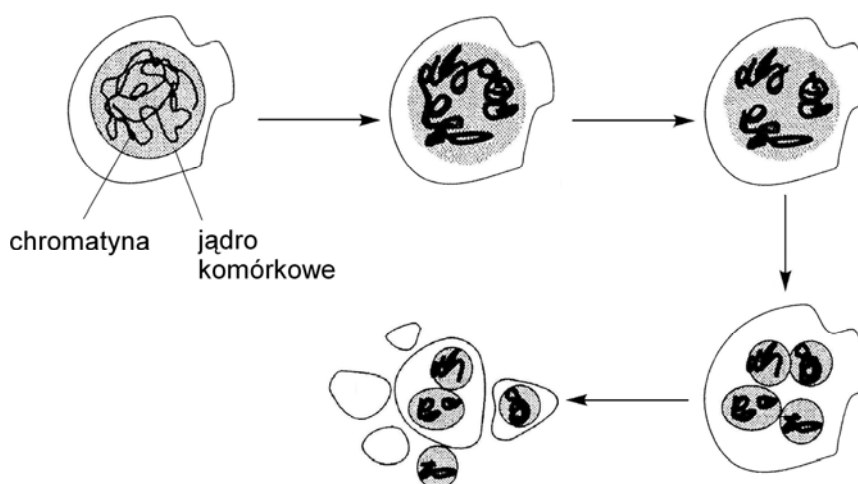
.....

.....

Zadanie 7. (1 pkt)

U organizmów wielokomórkowych apoptoza to precyzyjnie zaprogramowane zmiany biochemiczne i morfologiczne prowadzące do śmierci komórki. Na schemacie zilustrowano etapy apoptozy.

Posługując się oznaczeniami literowymi (A–D), uporządkuj nazwy poniższych etapów apoptozy, tak aby odzwierciedlały kolejność przedstawioną na schemacie.



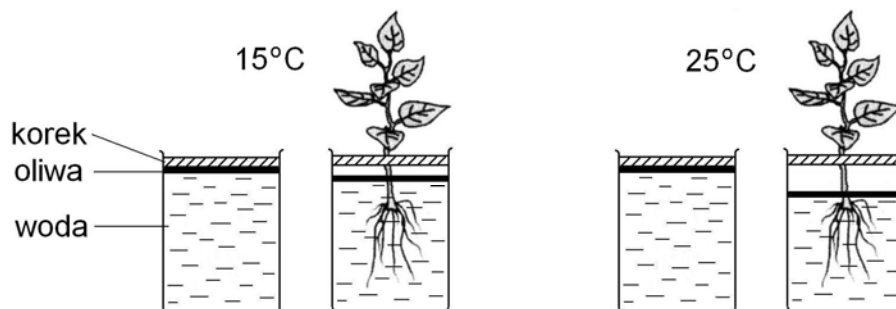
Etapy apoptozy:

- A. rozpad jądra, B. fragmentacja chromatiny (DNA), C. tworzenie ciał apoptotycznych, D. kondensacja chromatiny.

.....

Zadanie 8. (2 pkt)

Do doświadczenia użyto sadzonek rośliny tego samego gatunku i o jednakowej powierzchni transpiracji. Każdą sadzonkę umieszczono w osobnym, dobrze uszczelnionym naczyniu, wypełnionym do jednakowego poziomu wodą. Oprócz tego przygotowano takie same naczynia z wodą bez sadzonek. Wszystkie naczynia pozostawiono na dwa dni w miejscach o różnych temperaturach (15 °C i 25 °C). Pozostałe warunki były takie same. Przebieg i wyniki doświadczenia zilustrowano uproszczonymi rysunkami, uwzględniając pojedyncze sadzonki.



Sformułuj:

a) problem badawczy do tego doświadczenia;

.....

b) hipotezę, której słusność potwierdzają wyniki doświadczenia.

.....

Zadanie 9. (2 pkt)

U roślin okrytonasiennych obserwuje się różne przystosowania do życia w określonych warunkach środowiskowych.

Do każdego z poniższych zdań opisujących przykłady przystosowań (1–4) przyporządkuj właściwe jego dokończenie wybierając spośród A–E.

1. Modyfikacja pędów w kłącza, bulwy, cebule	A. przeciwdziała samozapyleniu.
2. Dwupienność roślin okrytonasiennych	B. chroni łodygi przed złamaniem.
3. Przeniesienie jąder plemnikowych do woreczka zalążkowego przez łagiewkę pyłkową	C. ułatwia rozprzestrzenianie się nasion.
4. Wykształcenie różnych typów owoców	D. umożliwia przetrwanie w niesprzyjających warunkach.
	E. uniezależnia proces zapłodnienia od środowiska wodnego.

1., 2., 3., 4.

Zadanie 10. (2 pkt)

Transport substancji w drewnie i łyku, które tworzą wiązkę przewodzącą u roślin okrytonasiennych odbywa się z różną szybkością, np. maksymalna szybkość przewodzenia wody przez naczynia drewna u roślin zielnych wynosi 100 cm na minutę, a szybkość przewodzenia asymilatów przez rurki sitowe łyka wynosi 2,8–11 cm na minutę.

Spośród niżej wymienionych cech tkanek roślinnych, wybierz dwie cechy budowy naczyń świadczące o przystosowaniu do opisanej funkcji i wyjaśnij ich znaczenie.

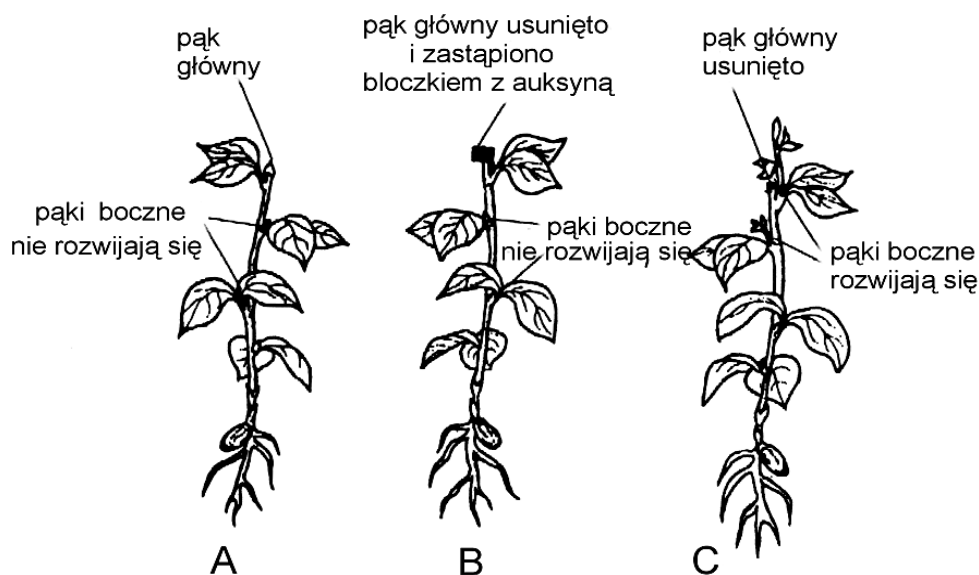
- A. Niewielkie światło komórek w związku z silnie zgrubiałymi ścianami.
- B. Częściowy lub całkowity zanik ścian poprzecznych między członami naczyń.
- C. Komórki żywe silnie zwakuolizowane.
- D. Martwe komórki bez protoplastu.

.....

.....

Zadanie 11. (2 pkt)

Auksyny to hormony roślinne syntetyzowane m.in. w stożkach wzrostu pędu i korzenia. Poniższy schemat przedstawia przebieg doświadczenia z użyciem roztworu auksyny umieszczonego w bloczku agarowym (rys. B) oraz z usunięciem pąka głównego (rys. C).



Sformułuj:

a) problem badawczy do tego doświadczenia;

.....

.....

b) wniosek wynikający z tego doświadczenia.

.....

.....

Zadanie 12. (2 pkt)

Parzydełkowce mogą występować w postaci osiadłych polipów lub swobodnie unoszących się w wodzie meduz. Obie postacie są promieniście symetryczne. Polip ma kształt cylindryczny, a meduza – dzwonowaty. U polipa otwór gębowy znajduje się na górze ciała, a u meduzy od spodu. Ściana ciała tych zwierząt jest zbudowana z dwóch warstw tkanki nabłonkowej: ektodermy (epidermy) i endodermy (gastrodermy) oraz występującej między nimi, cieńszej u polipa, niekomórkowej mezoglei. Wnętrze ciała stanowi jama gastralna.

Na podstawie tekstu skonstruuuj i wypełnij tabelę porównującą budowę polipa i meduzy. Uwzględnij cztery cechy.

Zadanie 13. (1 pkt)

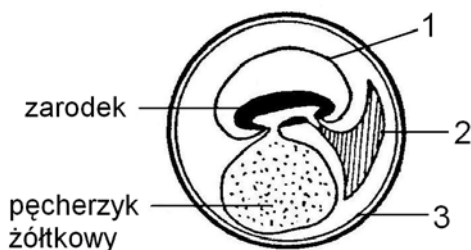
U owadów obserwuje się duże zróżnicowanie morfologiczne mimo stałego planu ich budowy. Przykładem może być budowa aparatów gębowych. Mszyce i komary posiadają aparaty gębowe klująco-ssące. Mszycom aparat gębowy umożliwia pobieranie soków roślinnych, samicom komarów – pobieranie krwi kręgowców. Muchy dzięki aparatowi liżącemu mogą zlizywać płynny pokarm. Chrabąszcze żywiące się liśćmi roślin i drapieżne ważki mają aparaty gryzące.

Zaznacz jedno z poniższych sformułowań, które jest poprawnym uogólnieniem informacji przedstawionych w treści zadania.

- A. Aparaty gębowe owadów mają różną postać i są zbudowane z różnej liczby elementów składowych w zależności od środowiska życia.
- B. Typy aparatów gębowych zależą od tego, czy owad żywi się pokarmem pochodzenia roślinnego czy zwierzęcego.
- C. Różnorodność aparatów gębowych u owadów odzwierciedla wszystkie możliwe kierunki ewolucji tych zwierząt w środowisku lądowym.
- D. Zróżnicowanie aparatów gębowych owadów ma związek z rodzajem pobieranego pokarmu i sposobem jego pobierania.

Zadanie 14. (2 pkt)

Jednym z osiągnięć ewolucyjnych gadów było wykształcenie błon płodowych. Na schemacie przedstawiono rozmieszczenie błon płodowych w rozwijającym się jajku.



a) Spośród podanych opisów błon płodowych zaznacz ten, który jest poprawnym opisem schematu.

- A. 1 – owodnia, 2 – kosmówka, 3 – omocznia.
- B. 1 – omocznia, 2 – owodnia, 3 – kosmówka.
- C. 1 – owodnia, 2 – omocznia, 3 – kosmówka.
- D. 1 – kosmówka, 2 – omocznia, 3 – owodnia.

b) Wyjaśnij, jakie znaczenie dla życia gadów na lądzie miało wykształcenie się błon płodowych w procesie ewolucji.

.....

.....

Zadanie 15. (2 pkt)

Poza silnym rozwojem mózgu, ssaki różnią się od pozostałych kręgowców wieloma innymi cechami.

Spośród wymienionych cech kręgowców zapisz w wyznaczonym miejscu numery czterech cech, które są charakterystyczne wyłącznie dla ssaków.

1 – stałocieplność, 2 – pęcherzykowata budowa płuc, 3 – dwa obiegi krwi, 4 – podział serca na dwa przedsionki i dwie komory, 5 – obecność przepony, 6 – występowanie gruczołów potowych, 7 – obecność uzębienia, 8 – wykształcenie małżowiny usznej.

.....

Zadanie 16. (2 pkt)

Górne drogi oddechowe transportują powietrze do płuc w sposób zapobiegający zanieczyszczaniu, oziębianiu i wysuszaniu kolejnych odcinków dróg oddechowych.

a) Wymień przynajmniej dwie cechy budowy jamy nosowej spełniające warunki podane w powyższym tekście.

.....

b) Na przykładzie jednej cechy budowy jamy nosowej wykaz słuszność stwierdzenia, że powinno się wdychać powietrze przez nos, a nie przez usta.

.....

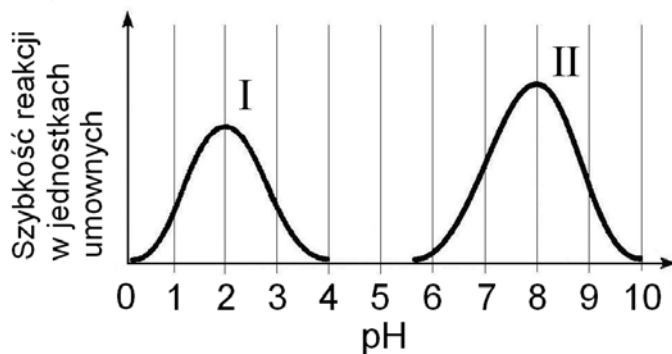
.....

.....

Zadanie 17. (1 pkt)

Szybkość reakcji katalizowanych przez enzymy zależy m.in. od aktywności enzymów, na którą mogą wpływać różne czynniki, np. pH środowiska reakcji.

Na wykresach przedstawiono zależność między szybkością reakcji katalizowanych przez dwa enzymy trawienne (I i II) a pH środowiska reakcji.



Wyjaśnij, czy oba enzymy zilustrowane na schemacie mogą wykazywać najwyższą aktywność w tym samym odcinku przewodu pokarmowego.

.....

.....

.....

Zadanie 18. (2 pkt)

W tabeli przedstawiono średnią zawartość wybranych substancji w osoczu krwi i w dwóch innych płynach (A i B) organizmu człowieka, z których jeden jest moczem pierwotnym, a drugi moczem ostatecznym.

Rodzaj substancji	Zawartość substancji w g/cm ³ płynu		
	w osoczu krwi	w płynie A	w płynie B
Glukoza	0,1	0	0,1
Mocznik	0,03	2,0	0,03
Białko	8,0	0	0
Sole nieorganiczne	0,72	1,5	0,72

a) Podaj, który z płynów (A czy B) jest moczem ostatecznym zdrowego człowieka. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

b) Podaj nazwę procesu, którego skutkiem jest różnica w składzie chemicznym moczu pierwotnego i moczu ostatecznego, oraz określ na czym ten proces polega.

.....

.....

Zadanie 19. (1 pkt)

Ból jest informacją o jakiejś nieprawidłowości pojawiającej się w organizmie człowieka.

Podaj argument uzasadniający twierdzenie, że nadużywanie leków o działaniu przeciwbólowym może być niekorzystne dla pacjenta.

.....

.....

Zadanie 20. (2 pkt)

Interferony to substancje białkowe wytwarzane przez komórki zwierzęce, głównie leukocyty, w odpowiedzi na infekcję wirusową. W swoim działaniu interferony nie wykazują swoistości (gatunkowej) wobec wirusów.

W jaki sposób interferony zwalczają wirusy? Podaj dwa przykłady.

1.

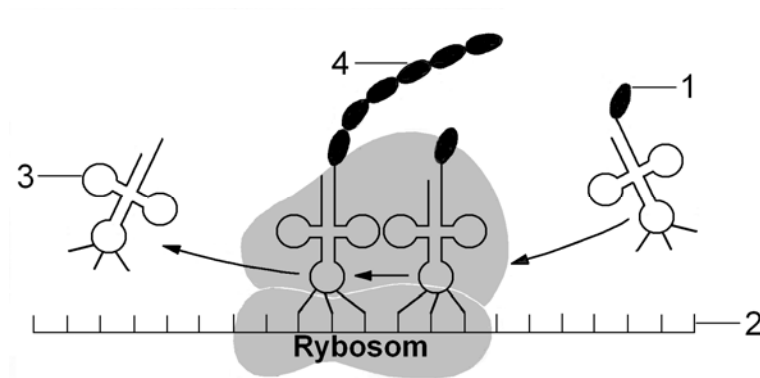
.....

2.

.....

Zadanie 21. (2 pkt)

Na uproszczonym schemacie przedstawiono proces translacji – jeden z etapów biosyntezy białka.



Podaj nazwy (lub skróty nazw) związków chemicznych oznaczonych na schemacie numerami 1–4.

1.

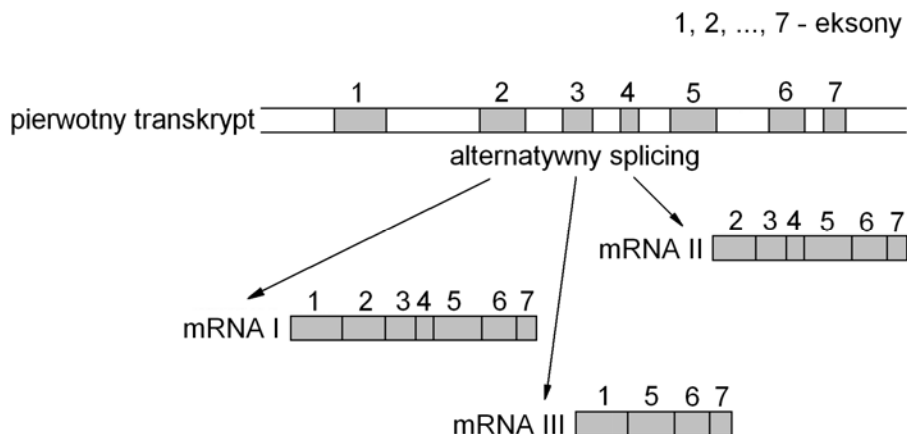
2.

3.

4.

Zadanie 22. (2 pkt)

W czasie ekspresji genów po wytworzeniu pierwotnego transkryptu (pre-mRNA) rozpoczyna się jego obróbka zwana *splicing*. Polega ona na wycinaniu intronów – odcinków niekodujących i łączeniu ze sobą eksonów – odcinków kodujących. U eukariontów występuje dość powszechnie alternatywny *splicing*, którego efekty zilustrowano schematem.



a) Na podstawie schematu, wybierz i zaznacz jedno z poniższych sformułowań, które poprawnie opisuje znaczenie alternatywnego *splicingu*.

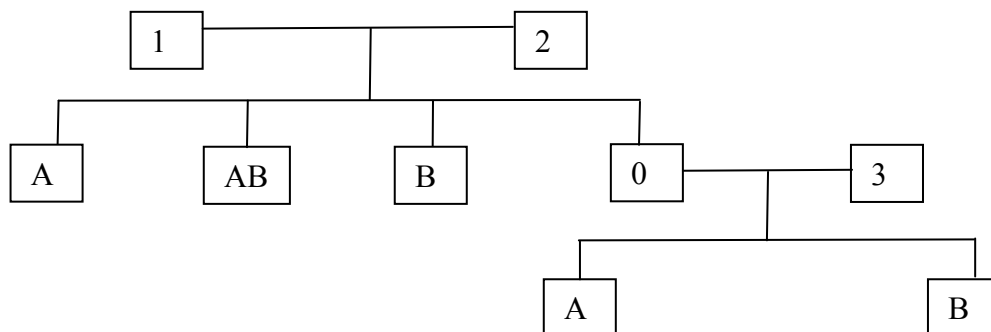
- A. Końcowe produkty alternatywnego *splicingu* tego samego pierwotnego transkryptu kodują syntezę takich samych białek.
- B. Alternatywny *splicing* znacznie zwiększa zróżnicowanie wytwarzanych białek zakodowanych w genomie.
- C. Wskutek alternatywnego *splicingu* z jednego genu powstaje kilka genów, które kodują syntezę takiego samego białka.
- D. W procesie alternatywnego *splicingu* podstawowe znaczenie ma mechanizm wycinania intronów z pierwotnego transkryptu.

b) Określ, na czym polega różnica pomiędzy produktami alternatywnego *splicingu*.

Zadanie 23. (2 pkt)

U ludzi grupy krwi są determinowane przez trzy allele: I^A , I^B oraz i^0 . Allele I^A , I^B dominują nad allele i^0 . Względem siebie nie wykazują dominacji.

Na schemacie przedstawiono dziedziczenie grup krwi w pewnej rodzinie. Numerami 1–3 oznaczono członków rodziny o nieustalonej grupie krwi, literami A, B, AB, 0 oznaczono grupy krwi u pozostałych członków rodziny.



- a) Podaj grupy krwi, których nie mogła mieć żadna z osób oznaczonych na schemacie numerami 1 i 2.

.....

- b) Podaj wszystkie możliwe genotypy osób oznaczonych na schemacie numerami 1 i 3.

.....

Zadanie 24. (2 pkt)

Liczba chromosomów jest wartością stałą dla każdego gatunku. Może ona jednak ulec zmianie na skutek zaburzeń w rozchodzeniu się chromosomów homologicznych albo w wyniku zwielokrotnienia całego zestawu chromosomów.

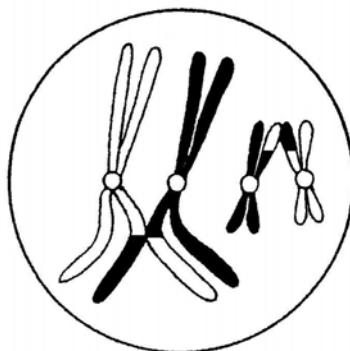
Podaj liczbę chromosomów w zmutowanych osobnikach:

- a) muszki owocowej ($2n = 8$) w przypadku monosomii

- b) jęczmienia ($2n = 14$) w przypadku triploidalności

Zadanie 25. (2 pkt)

Na rysunku przedstawiono dwie pary chromosomów homologicznych po zajściu pewnego procesu w czasie profazy pierwszego podziału meiotycznego.



- a) Podaj nazwę tego procesu.

- b) Podaj nazwę rodzaju zmienności genetycznej, która może być następstwem tego procesu, jeżeli przebiega on prawidłowo.

Zadanie 26. (1 pkt)

U motyla krępacka brzożowego obserwuje się melanizm przemysłowy przejawiający się częstszym występowaniem ciemnych mutantów na terenach uprzemysłowionych. Pierwotne formy motyla są jasno ubarwione.

Określ, jaki mechanizm ewolucji spowodował melanizm przemysłowy?

.....

Zadanie 27. (2 pkt)

Po dziesięciu latach badań w jednym z ośrodków akademickich w Polsce udało się uzyskać metodą inżynierii genetycznej transgeniczny len, którego włókna i olej posiadają unikatowe właściwości. Z tak uzyskanego surowca można otrzymać między innymi niespotykane w świecie opatrunki nowej generacji przyspieszające leczenie trudno gojących się ran. Skuteczność metody potwierdziły badania kliniczne. Można też otrzymać polimer, który dzięki posiadanym właściwościom może być używany np. do produkcji opakowań. W odróżnieniu od dotychczas stosowanych syntetyków polimer ten jest całkowicie biodegradowalny.

Na podstawie informacji z tekstu, sformułuj po jednym argumentie uzasadniającym potrzebę prowadzenia prac badawczych i wdrożeniowych nad transgenicznym lnem z punktu widzenia:

a) medycznego;

.....

b) ochrony środowiska.

.....

Zadanie 28. (2 pkt)

Poniżej przedstawiono krótką charakterystykę dwóch poziomów troficznych: producentów i destruentów. W każdym zestawie jedna cecha jest nieprawdziwa.

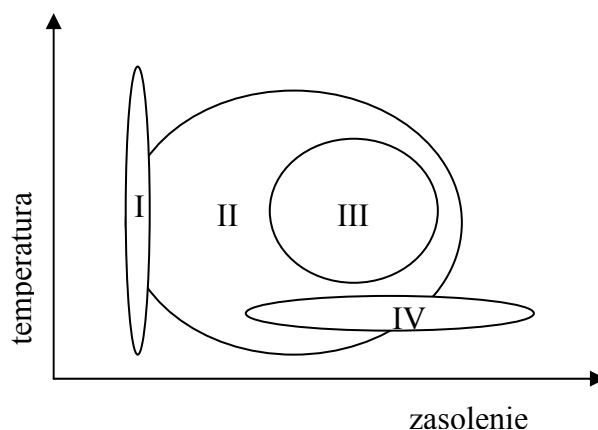
W zestawie cech producentów i cech destruentów zaznacz po jednej cesze, która nie przysługuje wszystkim producentom i wszystkim destruentom.

Producenci	Destruenci
A. Są to organizmy samożywne.	E. Są to organizmy cudzożywne.
B. Są zdolne do syntezy związków organicznych z prostych związków nieorganicznych (dwutlenku węgla i wody) przy udziale energii świetlnej.	F. Zapobiegają w ekosystemie nadmiernemu nagromadzeniu się materii organicznej.
C. Są źródłem energii dla konsumentów.	G. Wzbogacają glebę w składniki mineralne.
D. Stanowią pierwsze ogniwo w łańcuchu pokarmowym.	H. Zamykają obieg energii w ekosystemie.

Zadanie 29. (3 pkt)

Przedział między najwyższą i najniższą wartością czynnika środowiska, w którym organizm jest w stanie funkcjonować, nazywa się zakresem tolerancji ekologicznej. Organizmy wskaźnikowe charakteryzują się wąskim zakresem tolerancji na określony czynnik środowiska i są wykorzystywane w praktyce do określania stanu środowiska ze względu na ten czynnik.

Poniżej schematycznie przedstawiono zakresy tolerancji na zasolenie i temperaturę organizmów czterech gatunków oznaczonych numerami I, II, III, IV.



a) Wybierz dwa gatunki spośród I–IV, które mogą być wykorzystane jako organizmy wskaźnikowe do oceny stanu środowiska ze względu na określony czynnik. Każdemu gatunkowi przyporządkuj nazwę odpowiedniego czynnika.

Organizmy gatunku, czynnik środowiska

Organizmy gatunku, czynnik środowiska

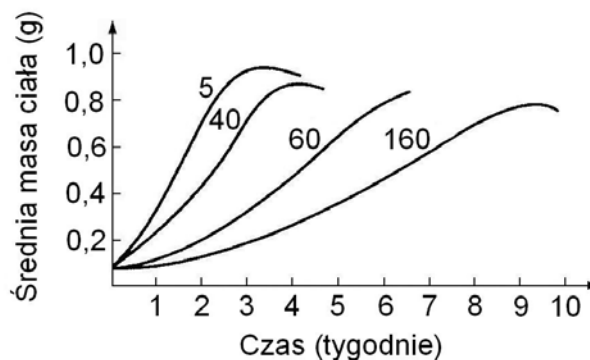
b) Wybierz gatunek, który na pewno nie może być wykorzystany do oceny stanu środowiska. Odpowiedź uzasadnij.

.....
.....

Poniższe informacje wykorzystaj do rozwiązania zadań 30 i 31

Na wykresie przedstawiono wyniki doświadczenia mającego ustalić zależność między zagęszczeniem populacji kijanek żaby *Rana tigrina* a tempem ich wzrostu.

Kijanki hodowano po 5, 40, 60 i 160 osobników w naczyniach jednakowej wielkości wypełnionych taką samą ilością wody. W czasie doświadczenia utrzymywano takie same dla wszystkich kijanek warunki dotyczące temperatury, oświetlenia, rodzaju i ilości pokarmu.



Zadanie 30. (1 pkt)

Sformułuj wniosek dotyczący zależności między zagęszczeniem populacji kijanek żaby *Rana tigrina* a tempem ich wzrostu.

.....

Zadanie 31. (1 pkt)

Na podstawie przedstawionych informacji podaj nazwę oddziaływania (interakcji) między osobnikami populacji kijanek, które zależy od ich zagęszczenia.

.....

Zadanie 32. (1 pkt)

Poszczególne krainy zoogeograficzne charakteryzują się określonym składem gatunkowym zwierząt. W tabeli przedstawiono liczby rodzin ptaków występujących na terenie wymienionych krain z uwzględnieniem liczby rodzin endemicznych.

Nazwa krainy zoogeograficznej	Liczba rodzin ptaków	Liczba rodzin endemicznych
Holarktyczna	80	5
Neotropikalna	98	33
Etiopska	91	16
Orientalna	78	1
Australijska	86	18

Na podstawie danych w tabeli podaj nazwę krainy, którą cechuje największa swoistość fauny ptasiej. Wybór krainy uzasadnij.

.....

.....

Zadanie 33. (1 pkt)

Skala zniszczeń powodowanych przez przypadkowe złowienia zwierząt, które nie były głównym celem połowów, może prowadzić do poważnych zaburzeń w funkcjonowaniu układów ekologicznych i do zmniejszenia różnorodności biologicznej. Na przykład podczas połowów mieczników na północno-zachodnim Atlantyku w stosunkowo krótkim czasie schwytano przypadkowo w sieci ponad 1 milion rekinów. Takie zmniejszenie liczby rekinów spowodowało prawie 10-krotny wzrost populacji fok szarych, co z kolei było przyczyną wybuchu epidemii wśród dorszy. Wywołały ją pasożyty, dla których foki są pierwszymi żywicielami.

Na podstawie powyższych informacji zaznacz zdanie, które określa możliwy sposób ograniczenia epidemii wśród dorszy.

- A. Zdecydowane ograniczenie połowów dorszy.
- B. Objęcie ochroną populacji fok szarych.
- C. Odtworzenie liczebności populacji rekinów.
- D. Wyrażne zwiększenie połowów mieczników.

Zadanie 34. (1 pkt)

Bacillus thuringiensis (Bt) jest występującą powszechnie bakterią glebową. Produkty genów tych bakterii – białka Cry – są trujące dla owadów. W latach trzydziestych ubiegłego wieku kultury tej bakterii wykorzystywane były jako insektycyd w opryskiwaniu roślin. Zabieg ten należało powtarzać kilka razy w jednym sezonie wegetacyjnym. Obecnie stosuje się modyfikacje roślin, polegające na wprowadzeniu do ich komórek genów Bt, kodujących białko Cry.

Uzasadnij, że opisana modyfikacja jest korzystniejszym dla biocenozy pola uprawnego sposobem ochrony roślin niż ich opryskiwanie.

.....

.....

BRUDNOPIS