EGZAMIN MATURALNY

BIOLOGIA

Poziom rozszerzony

ZBIÓR ZADAŃ

Materiały pomocnicze dla uczniów i nauczycieli

Centralna Komisja Egzaminacyjna
2015

Publikacja opracowana przez zespół koordynowany przez **dr Małgorzatę Jagiełło** działający w ramach projektu *Budowa banków zadań* realizowanego przez Centralną Komisję Egzaminacyjną pod kierunkiem Janiny Grzegorek.

Autorzy
Lucyna Chłodny
Krystyna Kalemba (kierownik zespołu przedmiotowego)
Barbara Potulska-Klein (kierownik zespołu przedmiotowego)
Małgorzata Łaszczyca
Hanna Szymańska
Grażyna Halastra-Petryna
Nella Lenart
Aleksandra Szkutnik-Stokłosa

Komentatorzy
dr Włodzimierz Wójcik
Krystyna Grykiel

Opracowanie redakcyjne
Honorata Piłasiewicz

Redaktor naczelny
Julia Konkołowicz-Pniewska

Zbiory zadań opracowano w ramach projektu *Budowa banków zadań*,
Działanie 3.2. Rozwój systemu egzaminów zewnętrznych,
Priorytet III Wysoka jakość systemu oświaty,
Program Operacyjny Kapitał Ludzki

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

CENTRALNA
KOMISJA
EGZAMINACYJNA

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Spis treści

Wprowadzenie 4
1. Zadania 5
1.1. Budowa chemiczna organizmów 5
1.2. Budowa i funkcjonowanie komórki 13
1.3. Metabolizm 21
1.4. Przegląd różnorodności organizmów 34
1.5. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka 56
1.6. Genetyka i biotechnologia 72
1.7. Ekologia i różnorodność biologiczna Ziemi 91
1.8. Ewolucja 103
2. Wskazówki do rozwiązania zadań 112
3. Odpowiedzi 156
4. Wykaz umiejętności ogólnych i szczegółowych sprawdzanych zadaniami 191

Wprowadzenie

Zbiór zadań z biologii stanowi materiał ćwiczeniowy dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych, którzy zamierzają zdawać egzamin maturalny z tego przedmiotu na poziomie rozszerzonym (w formule obowiązującej od 2015 r. – „nowa matura"), może też być wykorzystany przez nauczycieli biologii w procesie sprawdzania i oceniania osiągnięć uczniów.

Podstawowym celem niniejszego opracowania jest zaprezentowanie zróżnicowanego materiału ćwiczeniowego, między innymi pod względem typów zadań, formy poleceń i sposobu udzielania odpowiedzi, sprawdzanych umiejętności oraz rodzajów materiałów źródłowych.

Opracowanie składa się z czterech rozdziałów – w pierwszym zamieszczono zadania ćwiczeniowe, w kolejnych wskazówki do ich rozwiązania i przykłady poprawnych odpowiedzi oraz wymagania obowiązującej *Podstawy programowej* sprawdzane poszczególnymi zadaniami (poleceniami).

Zbiór zawiera 131 zadań – w tym zadania pojedyncze oraz zadania składające się z kilku poleceń (wiązki zadań). Zakres treści i umiejętności sprawdzany zadaniami jest zgodny z zapisem w *Podstawie programowej* biologii dla III (gimnazjum) i IV (szkoła ponadgimnazjalna) etapu edukacyjnego. Zadania zgrupowano w ośmiu działach tematycznych, będących ilustracją wymagań szczegółowych *Podstawy programowej* przedmiotu biologia.

Na uwagę zasługują zadania sprawdzające stopień opanowania umiejętności związanych z badaniem, eksperymentem, obserwacją oraz wyjaśnianiem procesów i zjawisk, czyli poszukiwania odpowiedzi na pytania, np.: *dlaczego tak jest?, jak do tego doszło?* Aby poradzić sobie z takimi zadaniami należy wykazać się umiejętnością rozumowania wymagającego krytycznego myślenia, wykorzystującego między innymi znajomość metodyki badań przyrodniczych oraz umiejętnością wykrywania współzależności procesów i związków przyczynowo-skutkowych między stwierdzonymi faktami.

Zadania wyposażone są w materiał źródłowy, np.: tekst, rysunek, schemat, wykres, tabelę. Autorzy starali się pokazać możliwość korzystania z danych źródłowych do opracowania zadań przez stosowanie w poszczególnych poleceniach czasowników określających dokładnie czynność, którą należy wykonać rozwiązując zadanie, np.: *wymień, skonstruuj, przedstaw, sformułuj wnioski, wykaż, wyjaśnij, uzasadnij*.

W zbiorze znajdują się zadania wymagające udzielenia krótkiej odpowiedzi (wyraz, kilka wyrazów, zdanie, kilka zdań), a także różne typy zadań zamkniętych, np.: zadania wyboru wielokrotnego, zadania z luką, zadania na dobieranie czy zadania typu prawda/fałsz.

Aby ułatwić uczniom korzystanie ze zbioru zadań ćwiczeniowych na początku każdego z działów tematycznych zamieszczono zadania, w których każde z poleceń opatrzone jest wskazówką do jego rozwiązania, ułatwiającą pokonanie ewentualnych trudności powstałych w czasie rozwiązywania zadania. Do każdego z tych poleceń zamieszczone są również przykładowe odpowiedzi, które umożliwiają sprawdzenie poprawności ich rozwiązania. W dalszej części poszczególnych działów tematycznych znajdują się zadania, w których każde z poleceń opatrzone jest tylko wskazówką ukierunkowującą sformułowanie samodzielnej odpowiedzi przez ucznia (poprawność odpowiedzi można sprawdzić w trzecim rozdziale zbioru). Kolejną część każdego z działów tematycznych stanowią zadania (pojedyncze lub wiązki zadań składające się z kilku poleceń) nieopatrzone wskazówkami do rozwiązania i przykładowymi odpowiedziami. Te zadania wymagają od ucznia samodzielnej pracy, umożliwiają mu samokontrolę i samoocenę poziomu przygotowania do egzaminu. Jeżeli jednak pojawią się trudności w czasie rozwiązywania tych zadań, to jest możliwość skorzystania w pierwszej kolejności ze wskazówek zamieszczonych w drugim rozdziale zbioru, a następnie sprawdzenie przykładowej odpowiedzi zawartej w rozdziale trzecim.

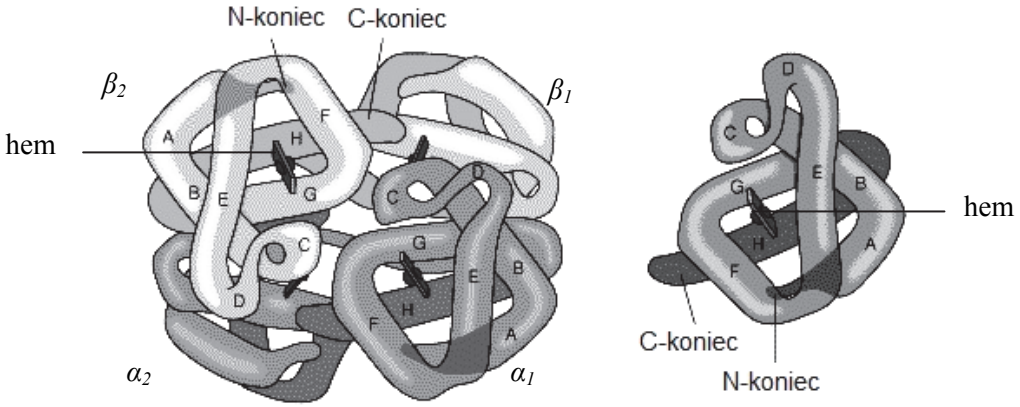
Mamy nadzieję, że proponowany zbiór zadań będzie pomocny uczniom w przygotowaniu się do egzaminu maturalnego z biologii, a nauczycielom w monitorowaniu zgodności przebiegu procesu nauczania z obowiązującą *Podstawą programową* przedmiotu biologia.

Życzymy sukcesów w rozwiązywaniu zadań!

1. Zadania

1.1. Budowa chemiczna organizmów

Zadanie 1.
Białka mają zróżnicowaną budowę, z czego wynika szeroki zakres pełnionych przez nie funkcji. Na rysunkach przedstawiono budowę cząsteczki hemoglobiny i mioglobiny.



Hemoglobina **Mioglobina**

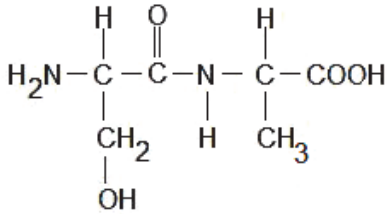
Na podstawie: http://biochemia.wp.ap.siedlce.pl/Biofizyka/Biofizyka_4.ppt [dostęp: 17.10.2014].

Na podstawie analizy rysunków i posiadanej wiedzy porównaj budowę cząsteczek oraz funkcje biologiczne hemoglobiny i mioglobiny.

Wskazówki do rozwiązania zadania
Analizując rysunki hemoglobiny i mioglobiny, zwróć uwagę na liczbę łańcuchów polipeptydowych oraz obecność hemu w obu cząsteczkach. Wiedza o tym, czym jest hem, ułatwi ustalenie przynależności hemoglobiny i mioglobiny do określonej grupy białek (białka złożone, metaloproteiny). Pozwoli też – w połączeniu ze znajomością miejsca ich występowania w organizmie – określić funkcję biologiczną tych białek.

Przykład poprawnej odpowiedzi
Cząsteczka hemoglobiny zbudowana jest z 4 łańcuchów polipeptydowych (2 łańcuchów α i 2 β), a cząsteczka mioglobiny – z 1 łańcucha polipeptydowego. W każdej z cząsteczek występuje hem (dlatego oba białka zaliczane są do białek złożonych, metaloprotein). Hemoglobina transportuje tlen z płuc (pęcherzyków płucnych) do tkanek (i pewną ilość dwutlenku węgla z tkanek do płuc (pęcherzyków płucnych), a mioglobina magazynuje tlen w mięśniach (czerwonych, poprzecznie prążkowanych).

Zadanie 2.
Węglowodany, białka, lipidy i kwasy nukleinowe to grupy związków organicznych występujących w organizmach. Poniżej przedstawiono wzór strukturalny pewnego związku organicznego.



a) Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Przedstawiony związek jest dipeptydem, ponieważ
A. występują w nim grupy: hydroksylowa – OH i karboksylowa – COOH.
B. występują w nim grupy: aminowa – NH_2 i karboksylowa – COOH.
C. występują w nim grupy: metylowa – CH_3 i karboksylowa – COOH.
D. występuje w nim jedno wiązanie peptydowe między monomerami.

b) Podaj nazwę pierwszego aminokwasu (od końca aminowego NH_2) przedstawionego dipeptydu i wyjaśnij, czy może to być pierwszy aminokwas w syntetyzowanym łańcuchu polipetydowym. Skorzystaj z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin z biologii, chemii i fizyki*.

c) Zakładając, że przedstawiony dipeptyd jest końcowym fragmentem powstającego podczas translacji łańcucha polipeptydowego, podaj do którego końca przedstawionego dipeptydu zostanie przyłączony kolejny aminokwas, np. lizyna. Odpowiedź uzasadnij.

d) Korzystając z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin z biologii, chemii i fizyki*, podaj, jaki antykodon może mieć tRNA transportujący do rybosomu lizynę.

Wskazówki do rozwiązania zadania
a)
Aby rozwiązać zadanie, zwróć uwagę na udział 2 aminokwasów w zapisanym wzorze oraz odszukaj w przedstawionym dipeptydzie: jeden aminokwas z wolną grupą aminową – w lewej części wzoru, a drugi aminokwas z wolną grupą karboksylową – w prawej części wzoru. Rozpoznaj znajdujące się między nimi wiązanie peptydowe. Zastanów się również nad tym, które z podanych zakończeń zdań (a wszystkie dotyczą budowy dipeptydu i wszystkie są prawdziwe) należy wyeliminować, które zaś przesądza, że przedstawiony związek jest dipeptydem.
b)
W zestawie *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin z biologii, chemii i fizyki* znajdź wzór aminokwasu i sprawdź jego nazwę. Następnie przypomnij sobie (lub sprawdź w podręcznikach), od jakiego aminokwasu w procesie translacji rozpoczyna się synteza łańcucha polipeptydowego i udziel odpowiedzi.
c)
Podczas wykonywania polecenia pamiętaj, że tRNA transportuje aminokwas do rybosomu i jest on przyłączony do określonego końca tRNA – do ostatniego nukleotydu adeninowego sekwencji CCA – poprzez grupę karboksylową (aktywacja tRNA). Dlatego druga grupa funkcyjna transportowanego aminokwasu jest wolna i może uczestniczyć w tworzeniu (kolejnego w łańcuchu) wiązania peptydowego.
d)
W tym poleceniu zwróć uwagę, że tRNA tłumaczy znaczenie kodu na język aminokwasów, tzn. przyłącza aminokwas odpowiadający antykodonowi w tRNA. W rybosomie (w miejscu A) triplet nukleotydów w tRNA (antykodon) musi być komplementarny do kodonu mRNA.

Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) D

b) Pierwszy aminokwas (od końca aminowego NH_2) tego dipeptydu to seryna. Nie może być ona aminokwasem, od którego rozpoczyna się synteza łańcucha polipeptydowego, ponieważ pierwszym aminokwasem jest zawsze metionina.

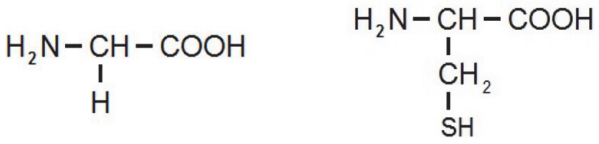
c)

- Kolejny aminokwas, transportowany przez tRNA, zostanie przyłączony do końca karboksylowego przedstawionego dipeptydu, ponieważ ma wolny koniec aminowy i może utworzyć wiązanie peptydowe z grupą karboksylową przedstawionego dipeptydu (swoim końcem karboksylowym jest przymocowany do tRNA).
- Kolejny aminokwas (np. lizyna) zostanie przyłączony do końca karboksylowego przedstawionego dipeptydu, ponieważ tym końcem wydłużany peptyd przymocowany jest do miejsca P rybosomu i zwrócony do miejsca A rybosomu, w które wchodzi kolejny aminokwas (np. lizyna), z wolną grupą aminową.

d) Może mieć antykodon: UUU lub UUC.

Zadanie 3.

Aminokwasy, podobnie jak większość związków organicznych, można łatwo rozpoznać po charakterystycznych grupach funkcyjnych. Z aminokwasów zbudowane są białka – związki o skomplikowanej strukturze przestrzennej. Na schematach przedstawiono budowę dwóch aminokwasów.



glicyna cysteina

Źródło: *Wybrane wzory i stałe fizykochemiczne na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*.

a) Na wzorze strukturalnym cysteiny otocz kółkiem dwie grupy funkcyjne, charakterystyczne dla wszystkich aminokwasów. Oznacz je cyframi 1 i 2 oraz podaj ich nazwy.

b) Zapisz wzór strukturalny dipeptydu powstałego z połączenia glicyny i cysteiny (Gly-Cys) oraz otocz linią lub zaznacz strzałką wiązanie peptydowe.

c) Wyjaśnij, jakie znaczenie w tworzeniu struktury III-rzędowej białka ma cysteina.

Wskazówki do rozwiązania zadania

a)

Z chemii organicznej zapewne wiesz, że grupy funkcyjne decydują o własnościach chemicznych związków organicznych i są charakterystyczne dla danej klasy związków. W cząsteczce związku organicznego grupy te przyłączone są do reszty węglowodorowej. Nazwa związków – *aminokwasy* – podpowiada, że posiadają grupę kwasową (w kwasach organicznych nazywaną karboksylową) i grupę aminową (zasadową). Odszukaj we wzorze strukturalnym glicyny grupy atomów połączonych z tzw. resztą, zbudowaną głównie z węgla i wodoru.

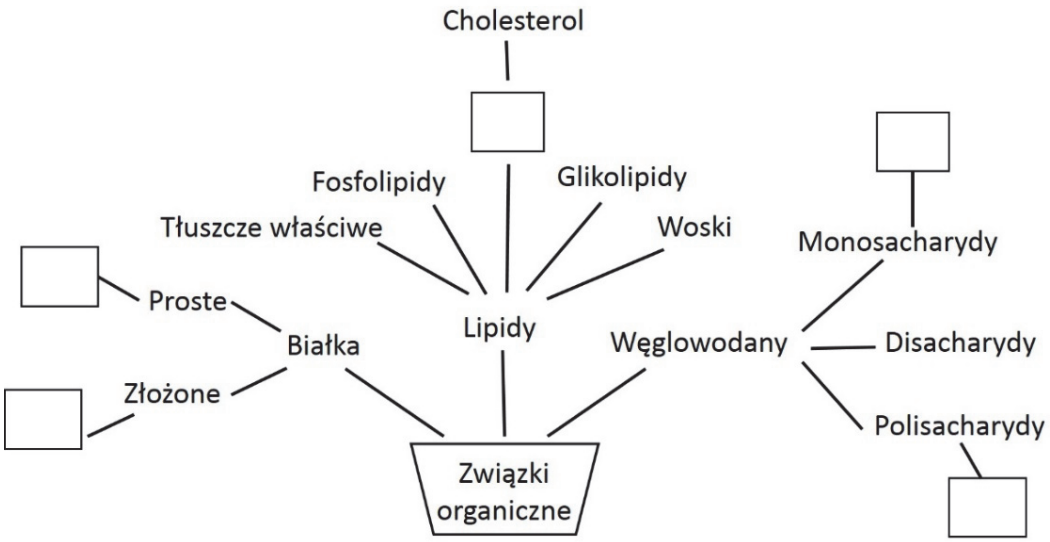
b)

Dipeptyd powstaje z połączenia 2 aminokwasów poprzez powiazanie grup funkcyjnych tych aminokwasów ze sobą. Miejsce ich połączenia to wiązanie peptydowe. Pamiętaj, że podczas reakcji powstaje cząsteczka wody (z grupy OH pochodzącej z grupy COOH i atomu H

pochodzącego z grupy NH_2), więc przy atomie węgla grupy COOH zostanie tylko jeden atom O, a przy atomie azotu z grupy NH_2 – tylko jeden atom wodoru. Wiązanie peptydowe to wiązanie kowalencyjne, które łączy grupę aminową jednego aminokwasu z grupą karboksylową drugiego aminokwasu. Nie możesz zaznaczyć dowolnego połączenia między atomami C i N w peptydzie, tylko dokładnie to pomiędzy atomem węgla pochodzącym z grupy karboksylowej jednego aminokwasu i atomem azotu pochodzącym z grupy aminowej drugiego aminokwasu, a najlepiej całą grupę atomów O=C–N–H.

c)
Najpierw przypomnij sobie, co to jest struktura III-rzędowa białka. O ostatecznej, III-rzędowej strukturze białka decydują oddziaływania między łańcuchami bocznymi jego aminokwasów, wiązania wodorowe, wiązania jonowe, siły van der Waalsa, oddziaływania hydrofobowe i kowalencyjne wiązania disiarczkowe. Należy skojarzyć fakt występowania atomu siarki (w grupach tiolowych –SH) w cząsteczkach cysteiny przedstawionych w zadaniu, z tworzeniem wiązań S–S, które utrzymują strukturę III-rzedową białka.

Zadanie 4.
Na schemacie przedstawiono klasyfikację związków organicznych budujących organizmy.



Poniżej przedstawiono listę nazw wybranych związków i grup związków organicznych (1–8) budujących organizm człowieka:

1 albuminy
2 fruktoza
3 glikogen
4 glukoza
5 metaloproteiny
6 sacharoza
7 skrobia
8 steroidy

a) Uzupełnij schemat – wpisz w puste ramki po jednym właściwym oznaczeniu cyfrowym związku lub grup związków wchodzących w skład organizmu człowieka.

b) Z listy związków organicznych oraz ze schematu wybierz i zapisz nazwy dwóch związków, które gromadzone są w tkankach człowieka jako rezerwa energetyczna. Obok każdego związku podaj po jednym miejscu jego magazynowania w organizmie.

Wskazówki do rozwiązania zadania

a)

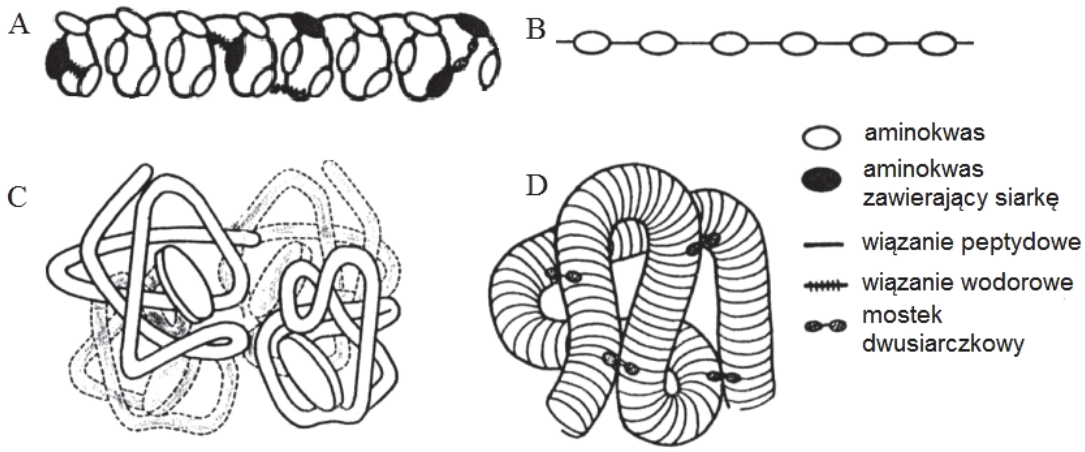
Rozwiązanie zadania wymaga posiadania wiadomości na temat występowania związków organicznych w organizmach zwierząt. Najpierw spośród podanych związków wybierz te, które są charakterystyczne dla zwierząt, więc występują także u człowieka, a potem przyporządkuj związek do odpowiedniej grupy.

b)

Rozwiązanie zadania wymaga umiejętności klasyfikowania związków organicznych, selekcjonowania ich według podanych kryteriów oraz wskazania ich roli i miejsca występowania. Najpierw przypomnij sobie, jakie związki stanowią rezerwę energetyczną dla organizmów zwierzęcych – w tym człowieka, a potem podaj ich poprawną lokalizację.

Zadanie 5.

Na rysunkach A–D w przypadkowej kolejności zobrazowano I-, II-, III- i IV-rzędową strukturę białek.



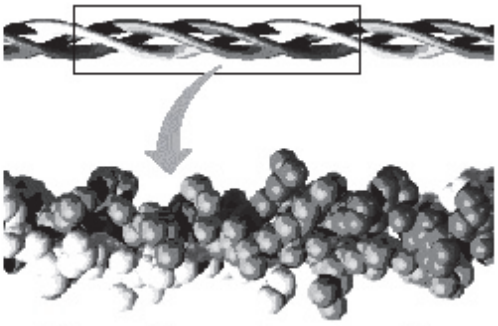
Na podstawie: *Biologia*, red. A. Czubaj, Warszawa 1999, s. 349.

a) Podaj oznaczenia literowe rysunków w takim porządku, żeby odzwierciedlały kolejno I-, II-, III- i IV-rzędową strukturę białek.

b) Określ funkcję, jaką w kształtowaniu struktury białek pełnią wymienione w legendzie (do rysunków) rodzaje wiązań chemicznych.

Zadanie 6.

Na rysunkach przedstawiono fragment cząsteczki kolagenu.

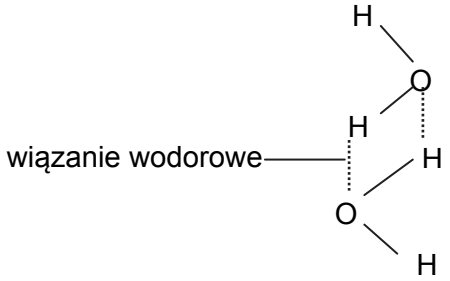


Na podstawie: http://biochemia.wp.ap.siedlce.pl/Biofizyka/Biofizyka_4.ppt [dostęp: 17.10.2014].

Korzystając z rysunku, wykaż związek między strukturą kolagenu a jego funkcją biologiczną w organizmie człowieka.

Zadanie 7.

Woda jest aktywnym związkiem nieorganicznym, którego polarne cząsteczki łączą się ze sobą za pomocą wiązań wodorowych. Cząsteczki wody mają zdolność do adhezji, czyli przylegania do innych substancji, oraz wzajemnego przyciągania się, czyli tzw. kohezji (spójności). Wiązania wodorowe ulegają zerwaniu pod wpływem energii cieplnej cząsteczek. Na schemacie przedstawiono wiązania wodorowe powstałe między cząsteczkami wody.



Na podstawie: *Biologia. Jedność i różnorodność*, praca zbiorowa, Warszawa 2008, s. 28.

a) Określ, w którym zdaniu – A czy B – prawidłowo opisano rolę sił kohezji w transporcie wody w roślinie. Odpowiedź uzasadnij.

A. Zapobiegają przerwaniu się słupa wody w naczyniach i cewkach ksylemu między korzeniem a liściem.

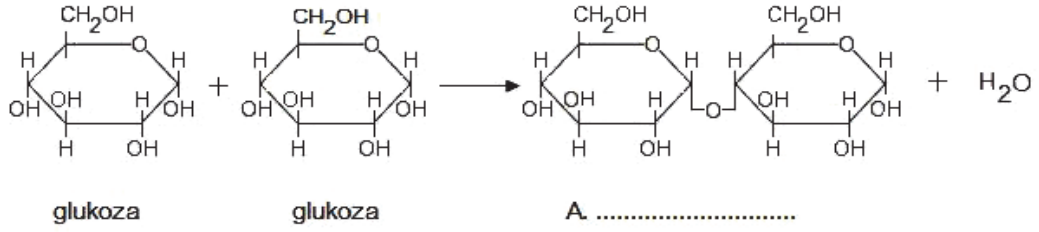
B. Zapobiegają odrywaniu się nitek wody przewodzonej w ksylemie od ścian komórkowych naczyń.

b) Wyjaśnij związek budowy cząsteczki wody z jej wysokim ciepłem parowania.

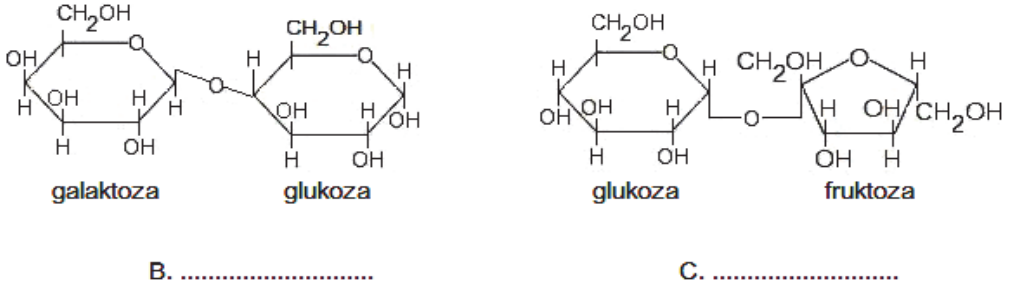
Zadanie 8.

Wśród węglowodanów, w zależności od ich budowy, wyróżnia się monosacharydy – pojedyncze monomery, które mogą tworzyć większe cząsteczki: oligosacharydy (2–10 monomerów), oraz polisacharydy, zbudowane z więcej niż 10 monomerów. Na schemacie I przedstawiono reakcję kondensacji dwóch cząsteczek glukozy (monomeru), w wyniku której powstaje disacharyd, a na schemacie II – dwa disacharydy, z których każdy zbudowany z dwóch różnych monomerów.

I



II



Na podstawie: B.D. Hames, N.M. Hooper, *Biochemia. Krótkie wykłady,* Warszawa 2002, s. 310.

a) Podpisz powyższe wzory disacharydów w miejscach oznaczonych literami A–C. Ich nazwy wybierz spośród wymienionych.

Nazwy disacharydów: sacharoza, celobioza, trehaloza, maltoza, laktoza.

b) Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Między dwiema cząsteczkami glukozy podczas reakcji kondensacji powstało wiązanie
A. kowalencyjne – glikozydowe.
B. wodorowe – glikozydowe.
C. kowalencyjne – estrowe.
D. jonowe – glikozydowe.

Zadanie 9.

Monosacharydy i pewne disacharydy mają właściwości redukujące, ponieważ zawierają wolną grupę karbonylową (C=O), która utlenia się do grupy karboksylowej (COOH), redukując jednocześnie inny związek. Do wykrywania obecności cukrów redukujących służy odczynnik Benedicta o barwie niebieskiej. Cukry redukują $CuSO_4$, znajdujący się w odczynniku, do Cu_2O, który po podgrzaniu wytrąca się jako osad o różnym zabarwieniu (od zielonożółtego poprzez pomarańczowy do czerwonego), zależnie od ilości cukru redukującego w analizowanej próbie.

W celu sprawdzenia właściwości redukujących disacharydów przeprowadzono następujące doświadczenie:

Przygotowano cztery probówki, do których dodano:

- probówka I.– 2 ml 1% roztworu sacharozy
- probówka II. – 2 ml 1% roztworu maltozy
- probówka III. – 2 ml 1% roztworu laktozy
- probówka IV.– 2 ml wody destylowanej.

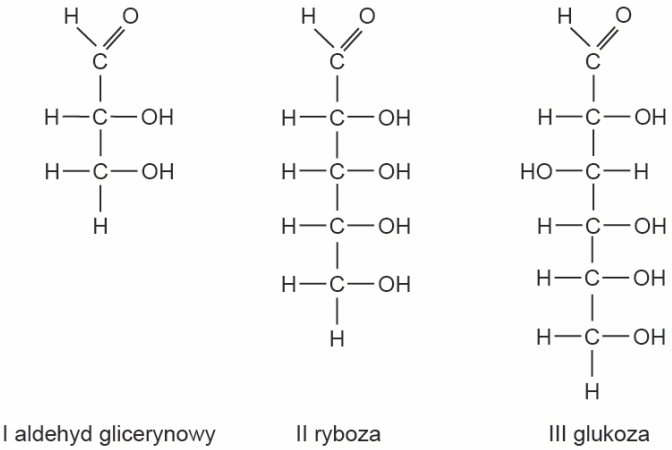
Do każdej probówki dodano 1 ml odczynnika Benedicta i dokładnie wymieszano, a następnie wszystkie probówki wstawiono na 3 min do łaźni wodnej o temperaturze 70°C.

Zaobserwowane wyniki doświadczenia zestawiono w tabeli.

Próba	Barwa odczynnika Benedicta
I. sacharoza	niebieska
II. maltoza	pomarańczowa
III. laktoza	pomarańczowa
IV. woda destylowana	niebieska

Na podstawie analizy przedstawionych wyników sformułuj wniosek do przeprowadzonego doświadczenia.

Zadanie 10.
Poniżej przedstawiono wzory strukturalne trzech węglowodanów.



Na podstawie: N.A. Campbell, J.B. Reece, L.A. Urry, M.L. Cain, S.A. Wasserman, P.V. Minorsky, R.B. Jackson, *Biologia,* Poznań 2013, s. 70.

a) Na podstawie analizy przedstawionych wzorów i posiadanej wiedzy oceń prawdziwość informacji dotyczących budowy węglowodanów. Wpisz znak X w odpowiednie komórki tabeli.

Lp.	Informacja	Prawda	Fałsz
1.	Cząsteczka monosacharydu zbudowana jest z co najmniej 3 atomów węgla.		
2.	W cząsteczce monosacharydu każdy atom węgla połączony jest z grupą hydroksylową.		
3.	Obecność polarnych grup hydroksylowych sprawia, że monosacharydy są hydrofobowe.		

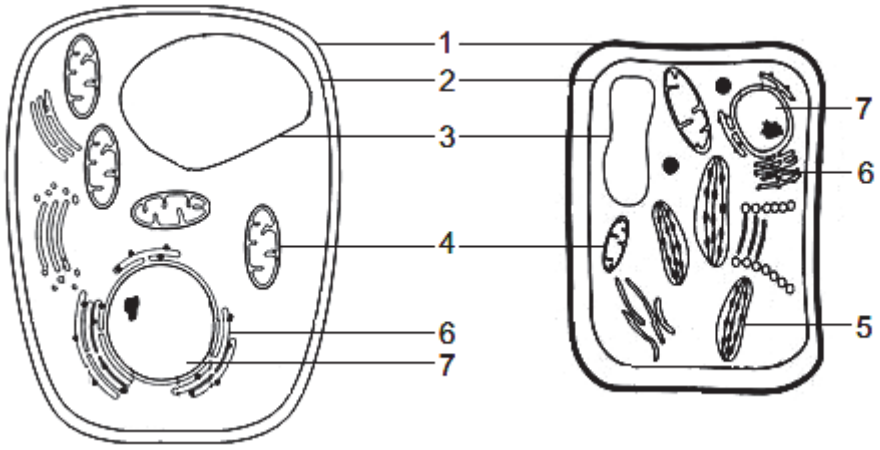
b) Podaj przykład, innej niż przedstawiona powyżej, pentozy i określ jej biologiczne znaczenie.

c) Każdemu z cukrów (I–III) przyporządkuj spośród A–D jego znaczenie dla organizmu roślinnego.
A. Jest głównym materiałem energetycznym dla komórek.
B. Stanowi związek wyjściowy do tworzenia cukrów bardziej złożonych.
C. Wchodzi w skład kwasów nukleinowych.
D. Stanowi materiał budulcowy ściany komórkowej roślin.

d) Wyjaśnij, dlaczego cukry proste nie mogą być materiałem zapasowym w komórkach zwierząt. W odpowiedzi uwzględnij ich rozpuszczalność w wodzie.

1.2. Budowa i funkcjonowanie komórki

Zadanie 11.
Wśród komórek eukariotycznych wyróżnia się komórki roślinne, zwierzęce i komórki grzybowe. Na rysunku przedstawiono dwa rodzaje komórek eukariotycznych (A i B), w których cyframi (1–7) oznaczono ich organelle.



A. …… B. ……..

Na podstawie: A.J. Lack, D.E. Evans, *Biologia roślin. Krótkie wykłady,* Warszawa 2003, s. 4; J. Nicklin, K. Graeme-Cook, R. Killington, *Mikrobiologia. Krótkie wykłady,* Warszawa 2012, s. 208, 220.

a) Rozpoznaj rodzaje komórek eukariotycznych przedstawione na rysunku. Podpisz każdą z nich oraz podaj element budowy różniący je od siebie.

b) Do każdego z elementów budowy oznaczonych cyframi 1 i 2 przyporządkuj po dwa zdania wybrane spośród I–VI, które ten element opisują.

Element budowy 1
Element budowy 2

I. Jest zbudowany z glikoprotein i kolagenu.
II. Jest zbudowany głównie z węglowodanów.
III. Jest zbudowany głównie z lipidów i białek.
IV. Oddziela protoplast od środowiska zewnętrznego.
V. Chroni protoplast przed parowaniem i patogenami.
VI. Uniemożliwia wzrost komórki.

c) Uzupełnij tabelę przedstawiającą procesy zachodzące w organellach komórek A oraz B. W odpowiednich rubrykach wpisz nazwy poszczególnych organelli oraz wstaw znak +, jeśli wymieniony w tabeli proces zachodzi w organellum danej komórki lub znak –, jeśli nie zachodzi.

Oznaczenie cyfrowe organellum	**Nazwa organellum**	**Biosynteza białek**		**Synteza ATP**	
		komórka A	komórka B	komórka A	komórka B
4					
5					
6					

Wskazówki do rozwiązania zadania

a)

Aby wykonać polecenie, przywołaj z pamięci cechy budowy komórek eukariotycznych – roślinnej, grzybowej i zwierzęcej oraz wybierz element budowy (widoczny na rysunku) charakterystyczny dla danego typu komórki. Rozpoznasz wówczas, jakie 2 rodzaje komórek zostały przedstawione. Mają one wiele wspólnych elementów budowy. U obu komórek możesz zaobserwować ścianę komórkową, wakuolę, jądro komórkowe czy mitochondria. Znajdź taki element, który występuje tylko w jednej z komórek.

b)

Przypomnij sobie funkcje ściany komórkowej i błony komórkowej. Zauważ, że nie są one takie same. Zwróć uwagę, że chityna, tak jak celuloza, należy do węglowodanów strukturalnych, a błona komórkowa zbudowana jest głównie z fosfolipidów i białek. Pamiętaj, że ściana komórkowa nie zawsze jest strukturą sztywną – w młodych komórkach i takich, w których nie ma żadnej inkrustacji ściany, jest ona tworem elastycznym.

c)

W zadaniu wykorzystaj swoją wiedzę o funkcjonowaniu komórki, która potrzebuje związków wysokoenergetycznych (ATP) i wytwarza je w odpowiednich organellach, a także różnego rodzaju białek, powstających głównie w siateczce śródplazmatycznej. Zwróć uwagę na obecność wskazanych organelli w obu komórkach oraz nie zapominaj o mitochondriach i chloroplastach, które mają swój genom oraz rybosomy.

Poprawna odpowiedź

a) A. komórka grzybowa, B. komórka roślinna.

Elementem budowy różniącym te komórki jest obecność chloroplastów w komórce roślinnej.

b) Element budowy 1: II, V

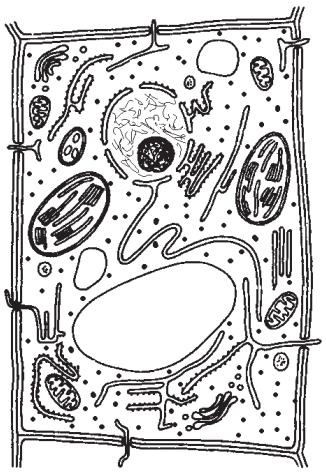
Element budowy 2: III, IV

c)

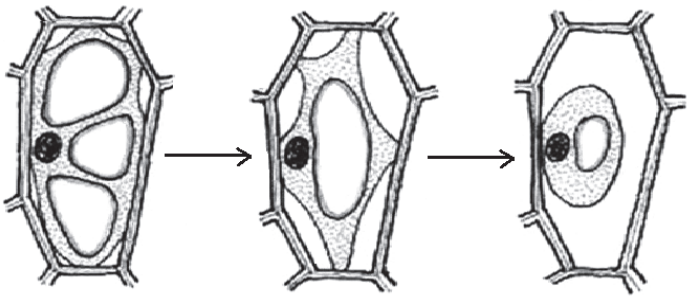
Oznaczenie cyfrowe organellum	Nazwa organellum	Biosynteza białek		Synteza ATP	
		komórka A	komórka B	komórka A	komórka B
4	mitochondrium	+	+	+	+
5	chloroplast	–	+	–	+
6	siateczka śródplazmatyczna szorstka	+	+	–	–

Zadanie 12.
Na rysunku I przedstawiono budowę jednego z rodzajów komórek, a na rysunku II – kolejne etapy pewnego zjawiska zachodzącego w takiej komórce, umieszczonej w 7% wodnym roztworze sacharozy.

I



II



Na podstawie: J. Duszyński, K. Grykiel, L. Hryniewiecka, A. Jarmołowski, *Biologia*, t. 1, Warszawa 2003, s. 108; M. Podbielkowska, Z. Podbielkowski, *Biologia z higieną i ochroną środowiska,* Warszawa 1994, s. 32.

a) Podaj, który rodzaj komórek (roślinne, zwierzęce, czy grzybowe) przedstawiono na rysunku I. Odpowiedź uzasadnij, uwzględniając różnice w budowie między wybranym rodzajem komórek, a pozostałymi <u>dwoma</u> rodzajami komórek.

b) Podaj nazwę zjawiska przedstawionego na rysunku II oraz, uwzględniając proces osmozy, wyjaśnij na czym to zjawisko polega.

c) Podaj właściwość błon plazmatycznych, która warunkuje przebieg zjawiska w sposób przedstawiony na rysunku II. Odpowiedź uzasadnij.

d) Wymień organella półautonomiczne występujące w komórce przedstawionej na rysunku I. Sformułuj dwa argumenty na rzecz ich endosymbiotycznego pochodzenia, uwzględniając cechy budowy tych organelli.

Wskazówki do rozwiązania zadania
a)
Realizację polecenia najlepiej rozpocząć od rozpoznania na rysunku I organelli występujących w komórce i zauważenia, że skoro jest obecna ściana komórkowa i chloroplasty, to jest to komórka roślinna. Zwróć uwagę na to, aby w uzasadnieniu uwzględnić te cechy komórek, które pozwolą na jednoznaczne wskazanie na komórkę roślinną – obecność ściany komórkowej i chloroplastów, przy jednoczesnym wykluczeniu pozostałych komórek – w komórkach zwierzęcych brak tych organelli, w komórce grzyba jest ściana komórkowa (najczęściej o innym składzie chemicznym), ale brak chloroplastów. Nie wystarczy podanie w odpowiedzi tylko cech charakterystycznych komórki roślinnej.
b)
Podczas analizy rysunku II zwróć uwagę na kolejne zmiany zachodzące w komórce: stopniowe kurczenie się protoplastu i odstawanie od ściany komórkowej, zmniejszanie się

wakuol (wodniczek), czyli stopniowe odwodnienie komórki, wskutek stężenia roztworu, w którym zostały umieszczone komórki. Analiza tego procesu powinna przypomnieć nazwę przedstawionego zjawiska. Zmiany w komórce, związane z przemieszczaniem się wody, powinny być powiązanie z posiadaną wiedzą o osmozie i wpływie roztworu hipertonicznego na zawartość (protoplast) komórki.

c)
Analizując rysunek II, zwróć uwagę na to, że skutkiem zachodzącego zjawiska jest odwodnienie komórki (wakuoli), czyli zmniejszenie się objętości protoplastu pod wpływem 7% wodnego roztworu sacharozy. Z tego można wnioskować, że wyrównanie różnicy stężeń między roztworami (komórkowym i sacharozy) zachodzi przez oddawanie wody z wakuoli, a nie na drodze przenikania sacharozy do komórki. Świadczy to o tym, że błony plazmatyczne są przepuszczalne dla wody, a nieprzepuszczalne dla sacharozy, czyli są półprzepuszczalne.
d)
Aby zrealizować polecenie, trzeba wiedzieć, które organella komórkowe są półautonomiczne (mają własny DNA, własne rybosomy) i są endosymbiotycznego pochodzenia (wykazują podobieństwo do komórek prokariotycznych), gdyż na tej podstawie można ustalić, które z tych organelli występują w przedstawionej komórce. Porównując budowę tych organelli półautonomicznych z komórką prokariotyczną, zwróć uwagę na podobne cechy budowy, bo jest to niezbędne do sformułowania właściwej argumentacji.

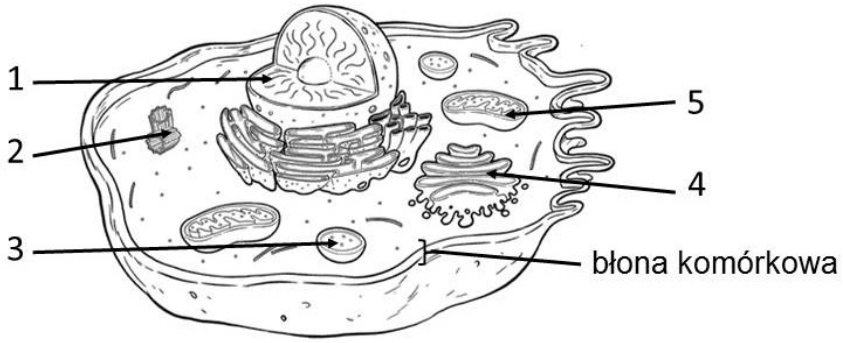
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) Przedstawiono komórki roślinne, ponieważ w ich budowie występują (widoczne na rysunku): ściana komórkowa i chloroplasty, a w komórkach zwierzęcych brak tych elementów, natomiast w komórkach grzybów występuje ściana komórkowa, ale brak chloroplastów.

b) Jest to plazmoliza. Po umieszczeniu komórki w roztworze hipertonicznym (o wyższym stężeniu niż roztwór komórkowy), woda z komórki (z wakuoli / z wodniczek i cytoplazmy) przenika na zasadzie osmozy na zewnątrz (do roztworu zewnętrznego), co powoduje odwodnienie komórki (wakuoli), prowadzące do kurczenia się protoplastu i jego odstawania od ściany komórkowej.

c) Jest to półprzepuszczalność (błon plazmatycznych). Po umieszczeniu komórki w roztworze hipertonicznym następuje jej odwodnienie (odwodnienie wakuoli), z czego wynika, że wyrównywanie różnicy stężeń między roztworem komórkowym i zewnętrznym odbywa się jedynie przez oddawanie wody z wakuoli (czyli na drodze osmozy), a nie przez przenikanie cukru (sacharozy) do komórki. Błony plazmatyczne są więc przepuszczalne dla wody, a nieprzepuszczalne dla cukru (sacharozy).
d) Mitochondria i chloroplasty (plastydy), są organellami półautonomicznymi, gdyż mają:
– własny DNA / niezależny od jądra komórkowego
– własne rybosomy.

Zgodnie z teorią endosymbiozy pochodzą od organizmów prokariotycznych (są przekształconymi komórkami prokariotycznymi), za czym przemawiają:
– obecność w tych organellach (zazwyczaj) kolistego DNA (innego niż DNA jądrowe), podobnego do DNA w komórkach bakterii,
– obecność w tych organellach rybosomów podobnych do występujących w komórkach prokariotycznych,
– podobne wymiary tych organelli do wymiarów komórek prokariotycznych.

Zadanie 13.
Na schemacie przedstawiono budowę komórki.



Na podstawie: http://timvandevall.com/animal-cell-diagram/ [dostęp: 27.05.2015].

a) Podaj nazwy i oznaczenia cyfrowe struktur komórkowych, w których:
- **zachodzi synteza ATP,**
- **przechowywana jest informacja genetyczna,**
- **zachodzą modyfikacje białek oraz lipidów przeznaczonych do egzocytozy.**

b) Uzupełnij zdania – wpisz w miejsce kropek określenia wybrane spośród podanych poniżej. Wybrane określenia nie mogą się w zdaniach powtarzać.

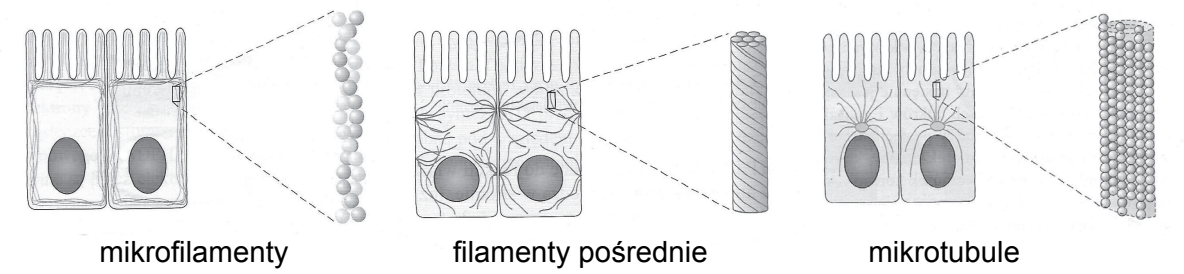
Określenia: bakterii, grzyba, rośliny, zwierzęcia.

Przedstawiona na schemacie komórka nie zawiera plastydów ani ściany komórkowej, dlatego nie może to być komórka ……. . Obecność jądra świadczy o tym, że nie jest to komórka …….. . Komórka ta nie posiada ściany komórkowej, więc nie należy do ……... .

c) Podaj nazwy i funkcje tych plastydów, które występują w miękiszu:
- **palisadowym i gąbczastym,**
- **spichrzowym.**

Wskazówki do rozwiązania zadania
a)
W pierwszej kolejności przypomnij sobie nazwy organelli, których funkcje podano w poleceniu, a potem rozpoznaj te struktury na schemacie komórki.
b)
Zadanie sprawdza wiadomości na temat budowy komórki na poziomie gimnazjum. Dokonując wyboru okresleń do uzupełnienia zdań, pamiętaj, jakie są cechy charakterystyczne komórek organizmów należących do poszczególnych królestw.
c)
Odpowiedź wymaga wiadomości na temat budowy komórki roślinnej i funkcji plastydów. Miękisz palisadowy i gąbczasty przeprowadza fotosyntezę, zaś spichrzowy gromadzi skrobię (*amylum*).

Zadanie 14.
Cytoszkielet komórki budują trzy rodzaje filamentów: mikrofilamenty, filamenty pośrednie i mikrotubule. Mikrofilamenty to cienkie i elastyczne struktury zbudowane z identycznych globularnych cząsteczek aktyny. Mikrotubule są najgrubsze z tych struktur i mają postać długich, pustych wewnątrz rurek. Odpowiadają za organizację wnętrza komórki. Filamenty pośrednie są zbudowane z mocno zwiniętych nici, dzięki czemu są najbardziej sztywne i wytrzymałe spośród wymienionych elementów cytoszkieletu.
Na rysunku przedstawiono trzy rodzaje filamentów budujących cytoszkielet komórki.



Na podstawie: *Biologia. Jedność i różnorodność*, praca zbiorowa, Warszawa 2008, s. 102–105.

a) Przyporządkuj każdą z podanych funkcji do właściwego elementu cytoszkieletu – wpisz znak X w odpowiednie miejsca tabeli.

Funkcja	Mikrofilamenty	Filamenty pośrednie	Mikrotubule
Zapobiegają pękaniu komórek pod wpływem rozciągania.			
Utrzymują organelle w określonym miejscu komórki.			
Są niezbędne komórkom do wykonywania różnego rodzaju ruchów.			

b) Zaznacz prawidłowe dokończenie zdania.

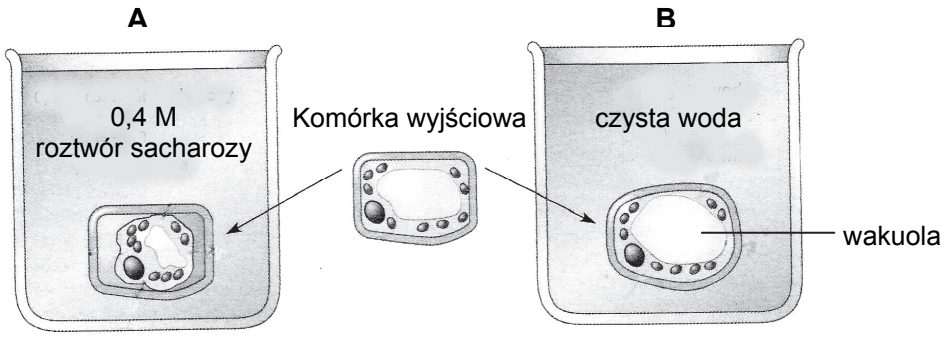
Filamenty tworzące cytoszkielet komórki zbudowane są z
A. białek. B. lipidów. C. węglowodanów. D. kwasów nukleinowych.

Wskazówki do rozwiązania zadania
a)
Na podstawie analizy tekstu źródłowego i rysunku porównaj budowę i sposób rozmieszczenia w komórce poszczególnych filamentów. Aby przyporządkować podane funkcje do odpowiednich elementów, zwróć uwagę na budowę poszczególnych rodzajów filamentów i określ, jakie przystosowania są niezbędne do pełnienia podanych funkcji.
b)
Przypomnij sobie, jakie znaczenie biologiczne mają wymienione związki chemiczne: białka, lipidy, węglowodany i kwasy nukleinowe oraz jaką rolę pełni cytoszkielet w funkcjonowaniu komórki. Zwróć szczególną uwagę na fragment tekstu źródłowego opisujący budowę mikrofilamentów i określ, do której grupy związków chemicznych zaliczamy aktynę.

Zadanie 15.

Stopień uwodnienia wyrośniętych, mających wakuole komórek roślinnych, regulowany jest dzięki osmozie. Ze względu na sposób pobierania wody, komórkę można uznać za układ osmotyczny. Błona komórkowa jest selektywnie przepuszczalna, a wnętrze komórki wypełnia wakuola, zawierająca wodny roztwór substancji osmotycznie czynnych. Ściana komórkowa jest przepuszczalna dla wody i substancji w niej rozpuszczonych.

Na rysunkach przedstawiono zmiany zachodzące w dwóch takich samych komórkach roślinnych umieszczonych w różnych roztworach.



Na podstawie: N.A. Campbell, J.B. Reece, L.A. Urry, M.L. Cain, S.A. Wasserman, P.V. Minorsky, R.B. Jackson, *Biologia*, Poznań 2013, s. 770; J. Michejda, L. Ratajczak, *Ćwiczenia z fizjologii roślin*, Warszawa 1986, s. 47–48.

a) Na obu rysunkach narysuj strzałki ilustrujące kierunek przepływu wody między komórką a roztworem, w którym została umieszczona.

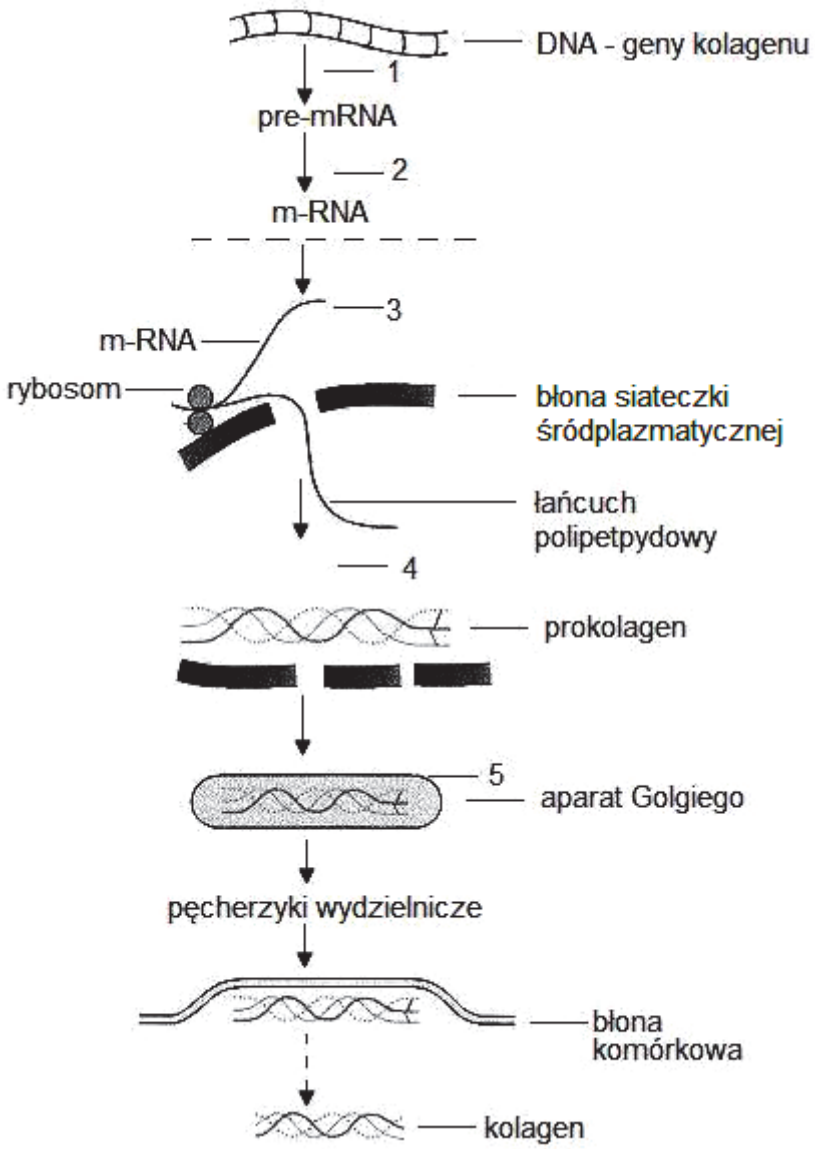
b) Na podstawie analizy rysunków określ, jakie zmiany zachodzą w komórce roślinnej umieszczonej w roztworze hipertonicznym (A) i hipotonicznym (B), przyporządkowując <u>wszystkie</u> spośród podanych niżej stwierdzeń (1–5) odpowiednio roztworom A lub B.

1. Występuje zjawisko plazmolizy…….. .
2. Powiększenie objętości protoplastu…… .
3. Zmniejszenie się turgoru komórki…… .
4. Wzrost ciśnienia protoplastu na ścianę komórkową…….. .
5. Pobieranie wody przez komórkę……. .

c) Opisz, jaką rolę w utrzymaniu jędrności (turgoru) komórki roślinnej odgrywają wakuola i ściana komórkowa.

Zadanie 16.

Kolagen jest zbudowany z trzech łańcuchów polipeptydowych. Każdy łańcuch składa się z powtarzającego się tripeptydu, mającego sekwencję Gly-X-Y, w którym Gly to glicyna, a X i Y mogą być jakimikolwiek aminokwasami, ale najczęściej: X – jest proliną, a Y – hydroksyproliną. Każdy łańcuch, zbudowany z ok. tysiąca aminokwasów, ma strukturę α-helisy. Trzy łańcuchy polipeptydowe (α-helisy), owijając się wokół siebie, tworzą trójniciową helisę wyższego rzędu, która jest utrzymywana głównie dzięki wiązaniom wodorowym powstającym między grupami aminowymi glicyn jednej helisy i grupami hydroksylowymi jednej z pozostałych helis. W stabilizowaniu struktury trójniciowej helisy biorą również udział grupy –OH hydroksyproliny. Na rysunku schematycznie przedstawiono biosyntezę kolagenu.



Na podstawie: Pod redakcją T. Le, K. Krause, *First Aid for the Basic Sciences General Principles,* New York 2009, s. 127; B.D. Hames, N.M. Hooper, *Biochemia. Krótkie wykłady,* Warszawa 2002, s. 55–56.

a) Korzystając z rysunku i swojej wiedzy, przedstaw etapy biosyntezy kolagenu. W tym celu uzupełnij tabelę, wpisując w odpowiednich rubrykach nazwę organellum, cyfrę oznaczającą proces (1–5) oraz rodzaj procesu, jaki w nim zachodzi.

Nazwa organellum	Cyfra oznaczająca proces	Rodzaj procesu

b) Na podstawie informacji zawartych w tekście przedstaw strukturę pierwszorzędową kolagenu, zapisując fragment łańcucha złożonego z dziewięciu aminokwasów.

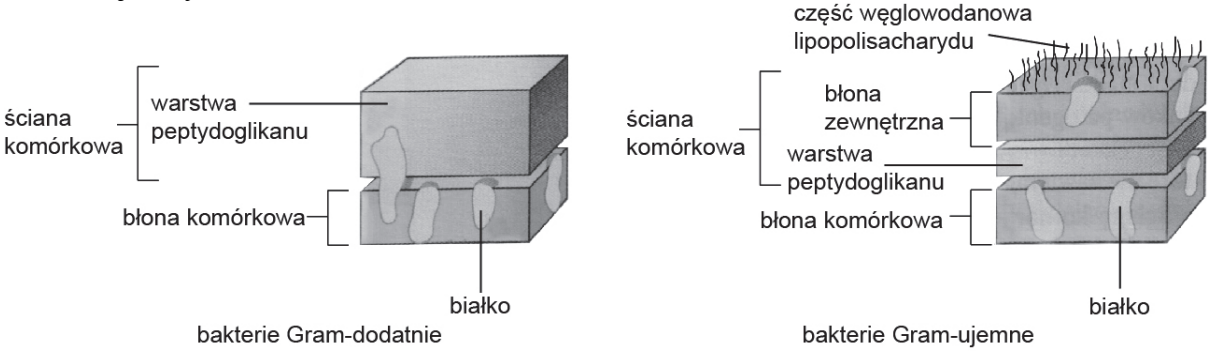
c) Zaznacz prawidłowe dokończenie zdania.

Przedstawiony na rysunku proces biosyntezy kolagenu zachodzi w komórkach
A. tkanki łącznej płynnej – limfocytach.
B. tkanki łącznej stałej – fibroblastach.
C. tkanki mięśniowej – miocytach.
D. wątroby – hepatocytach.

d) Wiedząc, że podczas biosyntezy kolagenu (w procesie przyłączania grup –OH do proliny) jest niezbędny kwas askorbinowy, wyjaśnij, dlaczego niedobór witaminy C (kwasu askorbinowego) może powodować zmniejszenie szczelności naczyń krwionośnych.

Zadanie 17.

Główną cechą niemal wszystkich komórek prokariotycznych jest obecność ściany komórkowej. Różni się ona budową i składem cząsteczkowym od ścian komórek eukariotycznych, które zawierają zwykle celulozę lub chitynę. Większość ścian komórkowych bakterii zawiera peptydoglikan (związek chemiczny złożony z dwóch łańcuchów polisacharydów połączonych krótkimi łańcuchami polipeptydowymi). Skuteczność antybiotyku penicyliny wynika z tego, że blokuje ona aktywność enzymów bakteryjnych biorących udział w syntezie peptydoglikanu. Na podstawie różnic w budowie ściany komórkowej i wynikających z tego różnic w barwieniu tej ściany techniką nazywaną barwieniem Grama, podzielono bakterie na Gram-dodatnie i Gram-ujemne.
Na schematach przedstawiono budowę ściany komórkowej bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych.



Na podstawie: N.A. Campbell, J.B. Reece, L.A. Urry, M.L. Cain, S.A. Wasserman, P.V. Minorsky, R.B. Jackson, *Biologia,* Poznań 2013, s. 557–558.

a) Na podstawie schematów podaj różnicę w budowie ściany komórkowej bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych oraz wyjaśnij, jakie ma ona znaczenie dla bakterii chorobotwórczych.

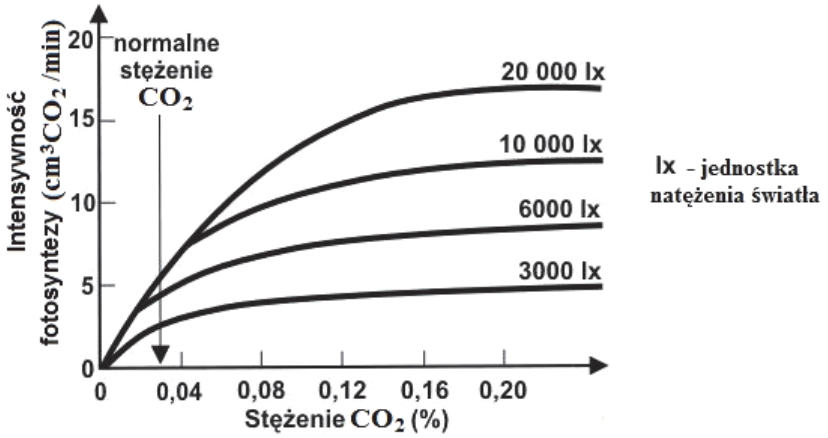
b) Uzasadnij, dlaczego penicylina działa szkodliwie na komórki bakterii, a nie wpływa na komórki człowieka.

c) Zaznacz wśród niżej wymienionych grup protistów (A–E) te dwie grupy, które charakteryzują się obecnością ściany komórkowej.

A. ameby B. orzęski C. okrzemki D. sporowce E. lęgniowce.

1.3. Metabolizm

Zadanie 18.
Na wykresie przedstawiono wyniki uzyskane w pewnym doświadczeniu dotyczącym fotosyntezy.



Na podstawie: http://www.klimatazdrowie.pl/index.php?strona=zagadnienia&artykul=22 [dostęp: 28.11.2014].

a) Na podstawie analizy wykresu sformułuj hipotezę, której słuszność potwierdzają wyniki tego doświadczenia.

b) Wyjaśnij, dlaczego nie można zbadać wyłącznie wpływu natężenia światła lub wyłącznie wpływu stężenia CO_2 na intensywność fotosyntezy, bez obecności drugiego z czynników.

Wskazówki do rozwiązania zadania
a)
Realizując polecenie, zwróć uwagę na to, jakie zależności ilustruje wykres – co jest zmienną niezależną (tutaj stężenie CO_2 i natężenie światła), a co zmienną zależną (tu intensywność fotosyntezy). Następnie sformułuj zdanie oznajmujące (twierdzące), dotyczące zilustrowanych wykresem zależności, które może być hipotezą potwierdzoną wynikami doświadczenia.
b)
Aby zrealizować to polecenie, trzeba wiedzieć, jakie są warunki zachodzenia fotosyntezy, czyli czynniki niezbędne do przebiegu tego procesu. Pozwoli to zauważyć, że fotosynteza nie zajdzie bez równoczesnego udziału i światła, i CO_2, dlatego też nie można zbadać osobno wpływu na intensywność fotosyntezy jednego z tych czynników przy braku drugiego.

Przykłady poprawnych odpowiedzi
a)
- Na intensywność procesu fotosyntezy wpływa zarówno stężenie CO_2, jak i natężenie światła.
- Intensywność fotosyntezy rośnie ze wzrostem natężenia światła (stężenia CO_2) do osiągnięcia pewnego maksimum.
- Wzrost natężenia światła (stężenia CO_2) zwiększa intensywność fotosyntezy do osiągnięcia pewnego maksimum.

b)
Nie można badać wpływu jednego z tych czynników z jednoczesnym pominięciem drugiego, ponieważ:
- i światło, i CO_2 są czynnikami warunkującymi proces fotosyntezy i obecność tylko jednego z nich, przy braku drugiego, nie wystarcza do zajścia procesu,

- przy dostępie światła, ale braku dostępu CO_2, lub przy dostępie CO_2, ale przy braku dostępu światła, fotosynteza nie zajdzie, ponieważ oba czynniki równocześnie warunkują jej przebieg.

Zadanie 19.
Amylaza jest enzymem, który hydrolizuje skrobię do cukrów niskocząsteczkowych. Przeprowadzono doświadczenie, w którym badano wpływ temperatury na aktywność amylazy. W tym celu dokonywano pomiarów szybkości wytwarzania cukru redukującego (niskocząsteczkowego) powstającego w wyniku enzymatycznej hydrolizy skrobi. Otrzymane wyniki przedstawiono w tabeli.

Temperatura (°C)	Szybkość wytwarzania cukru redukującego (niskocząsteczkowego) (g/min)
0	0,0
10	0,5
20	0,7
30	0,9
40	1,1
50	0,4
70	0,0

Na podstawie: http://www.pharmainfo.net/articles/production-%CE%B1-amylase-agricultural-byproducts humicola-lanuginosa-solid-state-fermentation; www.pg.gda.pl/chem/.../Instrukcja_amylaza.doc [dostęp: 09.12.2014].

a) Na podstawie danych w tabeli narysuj wykres liniowy ilustrujący zależność aktywności amylazy od temperatury, mierzoną jako szybkość wytwarzania cukru redukującego w reakcji enzymatycznej hydrolizy skrobi.

b) Na podstawie danych z tabeli podaj optymalną temperaturę dla reakcji enzymatycznej hydrolizy skrobi. Uzasadnij odpowiedź.

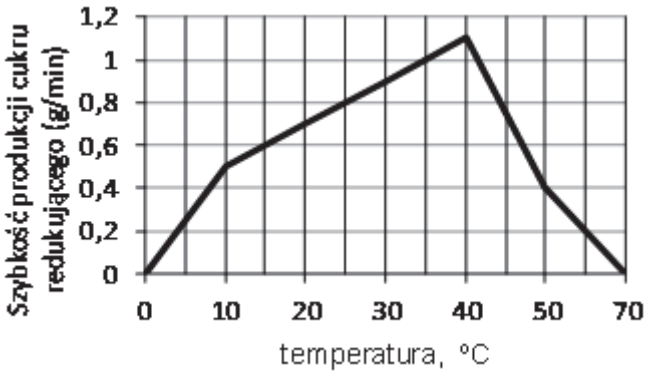
c) Wyjaśnij, dlaczego w temperaturze 70ºC nie zachodzi reakcja enzymatycznej hydrolizy skrobi.

Wskazówki do rozwiązania zadania
a)
Wyniki zawarte w tabeli przedstaw w formie wykresu liniowego. Narysuj wykres pamiętając, że wartości zmiennej zależnej (w tym przypadku jest to szybkość produkcji cukru) zapisuje się na osi Y, a wartości zmiennej niezależnej (w tym przypadku jest to temperatura) zapisuje się na osi X. Przy nanoszeniu wartości na osiach zachowaj właściwą skalę, a osie opisz czytelnie z zachowaniem prawidłowych jednostek (tak jak w tabeli).
b)
Temperaturę optymalną odczytaj z tabeli i jest to ta temperatura, w której cukier redukujący jest najszybciej produkowany, czyli temperatura 40ºC. Posługując się tą wiedzą sformułuj wniosek, że świadczy to o tym, iż aktywność katalityczna amylazy jest w tej temperaturze największa. Aktywność enzymu rośnie od temperatury 0ºC aż do 40ºC, gdyż wzrost temperatury ułatwia zderzenia cząsteczek enzymu i substratu, ale powyżej tej wartości aktywność enzymu spada, gdyż zaczyna się proces jego denaturacji termicznej.
c)

Realizując polecenie, posłuż się wiedzą dotyczącą cech enzymów. Enzymy są białkami i dlatego te czynniki (w tym przypadku wysoka temperatura), które powodują denaturację białka (zniszczenie struktur wyższego rzędu) powodują, że enzym staje się nieaktywny.

Przykłady poprawnych odpowiedzi

a)



b) Temperatura optymalna to 40ºC.
Uzasadnienie: W tej temperaturze jest najszybszy przyrost cukru redukującego, tzn. że enzymatyczna hydroliza skrobi zachodzi najszybciej (amylaza jest najbardziej aktywna w tej temperaturze).
c) W temperaturze 70ºC nie zachodzi hydroliza enzymatyczna skrobi, ponieważ amylaza jest białkiem, które w tej temperaturze ulega denaturacji (zniszczone zostają jego struktury II i III rzędowa) i amylaza staje się nieaktywna.

Zadanie 20.

W tkankach roślin zwykle odbywa się oddychanie tlenowe, w warunkach braku lub niedoboru tlenu występuje też fermentacja mlekowa. Podczas beztlenowego rozkładu 1 mola glukozy do 2 moli pirogronianu, powstają 2 mole NADH oraz 2 mole ATP w procesie fosforylacji substratowej. W tlenowych etapach rozkładu 2 moli pirogronianu wytwarzane są 2 mole ATP w procesie fosforylacji substratowej oraz 8 moli NADH i 2 mole $FADH_2$. Z utleniania tych cząsteczek NADH i $FADH_2$ oraz NADH powstałego w czasie glikolizy powstają 32 mole ATP (dane teoretyczne). Ilość energii niezbędna do syntezy 1 mola ATP wynosi 12 kcal. Spalanie 1 mola glukozy w bombie kalorymetrycznej wyzwala 687 kcal energii.

Na podstawie: J. Kopcewicz, *Podstawy biologii roślin,* Warszawa 2012, s. 193–195.

a) Porównaj losy NADH powstałego podczas fermentacji mlekowej z losami NADH powstałego podczas tlenowego rozkładu glukozy. W tym celu wypełnij poniższą tabelę.

Rodzaj oddychania	Proces, w którym NADH bierze udział jako substrat	Lokalizacja procesu, w którym NADH bierze udział jako substrat
fermentacja mlekowa		
oddychanie tlenowe		

b) Oblicz teoretyczną wydajność energetyczną oddychania tlenowego oraz wydajność energetyczną fermentacji mlekowej dla 1 mola glukozy. Przedstaw swoje obliczenia – wyniki podaj w procentach.

Wskazówki do rozwiązania zadania

a)

Skoncentruj się na analizie informacji zawartych w tekście, przypomnij sobie zasadnicze różnice w przebiegu oddychania beztlenowego (fermentacji mlekowej) i oddychania tlenowego. W obu rodzajach oddychania powstaje NADH (w fermentacji tylko 2 mole na 1 mol glukozy), przy czym losy tych cząsteczek są odmienne. Zwróć uwagę na zapis w tabeli: proces, w którym NADH bierze udział jako substrat. W przypadku fermentacji NADH jest donorem elektronów i protonu w procesie redukcji związku organicznego powstałego jako produkt glikolizy. Proces ten odbywa się tam, gdzie zachodzi glikoliza. Natomiast w oddychaniu tlenowym NADH bierze udział w procesie prowadzącym do powstania wody, który związany jest z syntezą ATP. Proces ten odbywa się – ogólnie rzecz ujmując – w tym miejscu, w którym komórka przeprowadza wszystkie etapy oddychania tlenowego. Precyzując, odbywa się tam, gdzie zlokalizowany jest molekularny układ transportu elektronów i protonów do tlenu, związany z syntezą ATP.

b)

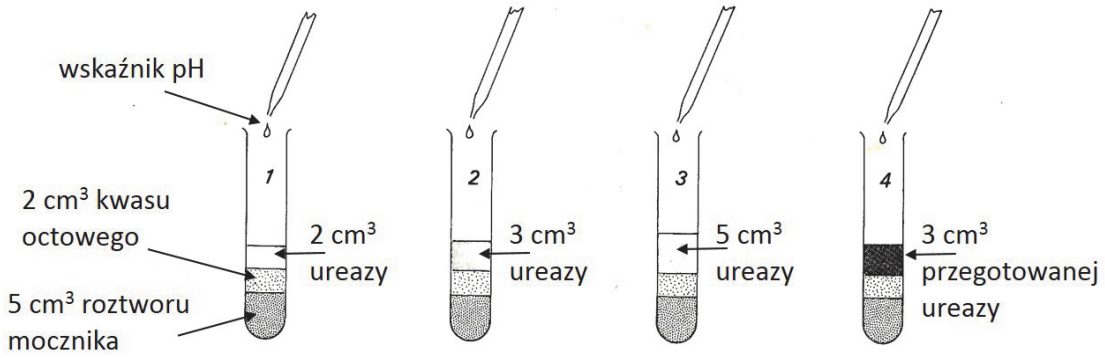
Aby obliczyć wydajność energetyczną oddychania tlenowego, należy najpierw zsumować mole ATP powstałego w wyniku fosforylacji substratowej i oksydacyjnej, a następnie wyliczyć, ile kilokalorii energii zawiera ta liczba moli ATP. Kolejnym krokiem jest obliczenie, jaki procent stanowi otrzymany wynik w stosunku do 687 kcal (687 kcal = 100%). Analogicznie należy postępować, obliczając wydajność energetyczną fermentacji mlekowej, ale nie można zapomnieć, że w tym przypadku powstają tylko 2 mole ATP w procesie fosforylacji substratowej.

Zadanie 21.

Ureaza to enzym należący do hydrolaz. Katalizuje on reakcję hydrolitycznego rozkładu mocznika. Występuje w bakteriach, drożdżach i niektórych roślinach wyższych.

Do doświadczenia badającego wpływ stężenia ureazy na szybkość reakcji użyto 0,1-molowego roztworu kwasu octowego, 1% roztworu mocznika, roztworu ureazy i uniwersalnego wskaźnika pH, który zmienia barwę w zależności od środowiska (zasadowe – niebieska, kwasowe – czerwona). Na początku doświadczenia roztwory we wszystkich probówkach miały barwę czerwoną. Podczas doświadczenia w niektórych probówkach zaobserwowano zmianę barwy roztworów.

Na rysunku przedstawiono sposób przygotowania doświadczenia.



Na podstawie: http://www.biology-resources.com/biology-experiments2.html [dostęp: 09.11.2014].

a) Podaj nazwy produktów katalitycznej hydrolizy mocznika i podkreśl ten, który spowodował zaobserwowaną zmianę pH w niektórych próbkach.

b) Podaj numer próbki, w której czerwona barwa roztworu najszybciej zmieniła się na niebieską i uzasadnij odpowiedź.

c) Podaj numer probówki, która stanowi próbę kontrolną w doświadczeniu i uzasadnij odpowiedź.

d) Określ, czy wzrost stężenia enzymu, przy stałym początkowym stężeniu substratu, będzie proporcjonalnie zwiększać natężenie zachodzenia reakcji. Uzasadnij odpowiedź.

e) Wyjaśnij, na czym polega udział bakterii i grzybów produkujących ureazę w udostępnianiu roślinom związków azotowych.

Wskazówki do rozwiązania zadania

a)

Aby wykonać polecenie, trzeba wiedzieć, że w wyniku hydrolizy mocznika powstaje dwutlenek węgla i amoniak: $CO(NH_2)_2 + H_2O \rightarrow 2\ NH_3 + CO_2$. Następnie należy posłużyć się wiedzą chemiczną i zastanowić, czy charakter zasadowy ma amoniak, czy CO_2, i zaznaczyć właściwy związek.

b)

Postęp hydrolizy można śledzić, używając wskaźnika pH. Ponieważ powstający amoniak ma charakter wyraźnie bardziej zasadowy niż dwutlenek węgla (który jest tlenkiem kwasowym), hydrolizie towarzyszy alkalizacja roztworu. Im szybciej wytworzy się amoniak, jako produkt reakcji, tym szybciej barwa zmieni się na niebieską. Tempo reakcji wzrasta wraz ze wzrostem stężenia enzymu (do pewnej granicy), a w probówce nr 3 stężenie ureazy jest największe. Tak więc w próbie 3. barwa niebieska pojawi się najwcześniej.

c)

Jak wiesz, próba kontrolna jest punktem odniesienia, daje możliwość porównania. Różni się od badawczej tym, że nie działa na nią badany czynnik, albo czynnik jest w optimum lub też przeprowadzona jest w warunkach podobnych do naturalnych. Czynnikiem, który miał przeprowadzić reakcję hydrolizy, jest ureaza, która pod wpływem wysokiej temperatury ulega denaturacji, wiec w próbie 4. nie jest aktywna i nie działa. Taką próbę kontrolną nazywamy negatywną, czyli doświadczeniem pomocniczym, przeprowadzonym w identyczny sposób jak doświadczenie właściwe, ale pozbawionym tego czynnika, który wpływa na badany efekt. Kontrolą pozytywną byłaby probówka z optymalnym stężeniem ureazy, ale jeśli nie znamy tego stężenia i badamy jedynie różnice w szybkości reakcji w zależności od stężenia enzymu, to łatwiej posłużyć się kontrolą negatywną, aby porównać próby badawcze z próbą, w której enzym nie wpływał na szybkość reakcji.

d)

Podczas reakcji zużywany jest substrat, więc maleje jego stężenie, a stężenie produktu rośnie. Brak substratu i nagromadzenie produktu hamują reakcję.

e)

Do środowiska trafiają różne związki zawierające azot, między innymi mocznik wydalany przez zwierzęta. Niestety większość roślin nie może wykorzystać go bezpośrednio. Przypomnij sobie, jakie związki azotowe są przyswajane przez rośliny. Większość roślin może pobierać azot z gleby tylko w postaci jonów azotanowych lub amonowych.

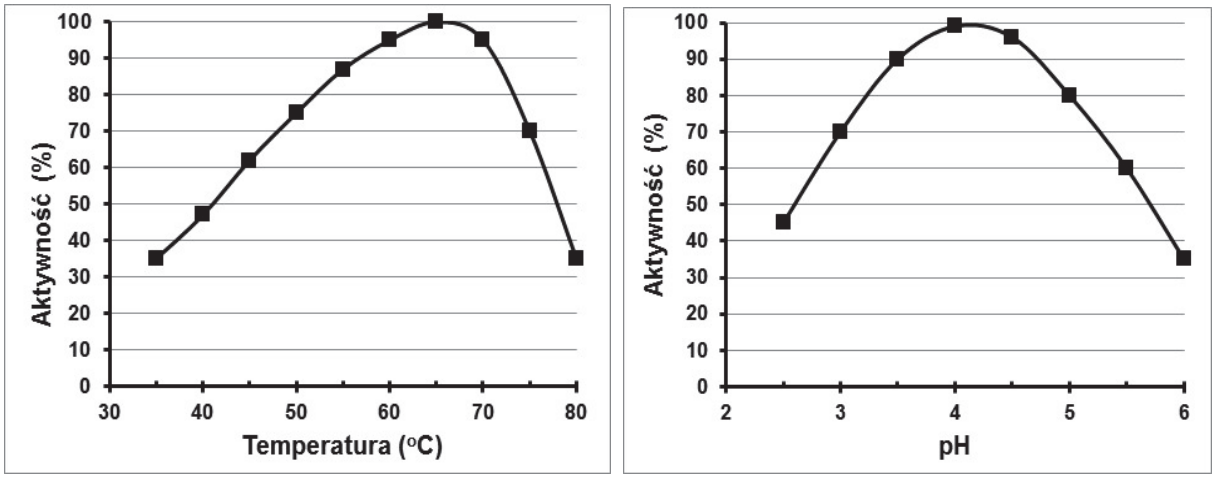
Bakterie i grzyby zawierające ureazę hydrolizują mocznik obecny w środowisku. Powstający z hydrolizy mocznika amoniak, także nie jest przyswajany przez rośliny, jest wręcz toksyczny i musi zostać przekształcony. Bakterie nitryfikacyjne utleniają amoniak do przyswajalnych przez rośliny azotanów.

Zadanie 22.

Kropidlak czarny (*Aspergillus niger*) wydziela zewnątrzkomórkowo enzymy, m.in. glukoamylazę, która hydrolizuje skrobię do glukozy. Glukoamylazy nie występują ani u zwierząt, ani u roślin. Pozyskany z grzyba enzym wykorzystuje się w piekarnictwie, przemyśle cukierniczym, owocowo-warzywnym, mleczarskim, farmaceutycznym i fermentacyjnym. Obecnie glukoamylazę pozyskuje się głównie z transgenicznych szczepów *Aspergillus niger*. Otrzymany z nich enzym cechuje się dużą odpornością na zmiany pH i temperatury.

Na wykresach przedstawiono wpływ temperatury (I) i wartości pH (II) na aktywność glukoamylazy zawartej w jednym z preparatów stosowanych w przemyśle fermentacyjnym.

I **II**



Na podstawie: http://pl.wikipedia.org/wiki/Aspergillus, http://www.krolsan.com.pl/index4.php?page=glucamyl; http://agrobiol.sggw.waw.pl/biochemia/media/Enzymologia/Enzymologia%20p%20dzik/Glukoamylaza_06_11_2012.pdf [dostęp: 11.11.2014].

a) Wyjaśnij, jakie znaczenie adaptacyjne dla kropidlaka ma zdolność wydzielania enzymu poza komórkę w naturalnym środowisku życia tego grzyba.

b) Wypełnij tabelę – podaj nazwy dwóch enzymów, należących do amylaz, wytwarzanych przez człowieka oraz nazwy narządów, w świetle których te enzymy działają i nazwy produktów reakcji katalizowanych przez te enzymy.

Nazwa enzymu	**Miejsce działania** (narząd)	**Produkt reakcji**

c) Na podstawie obu wykresów określ warunki, w jakich preparat z glukoamylazą jest najbardziej wydajny.

d) Podaj po jednym przykładzie (innym niż opisane w tekście) wykorzystywania grzybów w biotechnologii tradycyjnej i nowoczesnej.

Zadanie 23.
Bakterie to organizmy cudzożywne lub samożywne. Wśród bakterii samożywnych wyróżniamy fotoautotrofy i chemoautotrofy.
W tabeli przedstawiono niezbędne warunki rozwoju oraz składniki pokarmowe trzech gatunków bakterii: A, B, C.

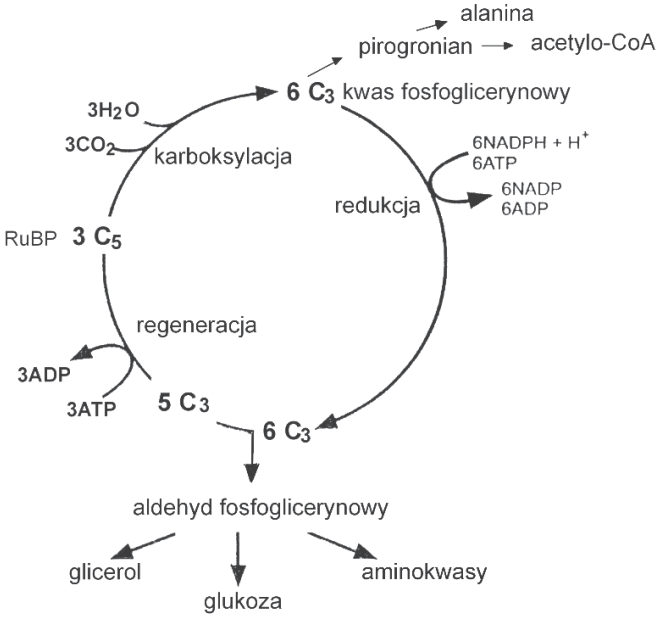
Warunki rozwoju i składniki pokarmowe	A	B	C
światło	+	–	–
woda i sole mineralne	+	+	+
tlenek węgla(IV) CO_2	+	–	+
siarkowodór H_2S	+	–	–
amoniak NH_3	–	–	+
glukoza $C_6H_{12}O_6$	–	+	–
tiamina (witamina B_1)	–	+	–

a) Korzystając z informacji w tabeli, przyporządkuj do każdego z gatunków bakterii A, B i C właściwy sposób odżywiania – wybierz go spośród podanych poniżej.

Sposoby odżywiania: heterotrofia, fotoautotrofia, chemoautotrofia.

b) Podaj, który z wymienionych gatunków bakterii (A, B, czy C) jest bezwzględnym anaerobem. Odpowiedź uzasadnij.

Zadanie 24.
Synteza kwasów tłuszczowych w komórkach roślinnych odbywa się w chloroplastach i proplastydach. Na schemacie przedstawiono cykl Calvina i jego związek z innymi przemianami metabolicznymi.

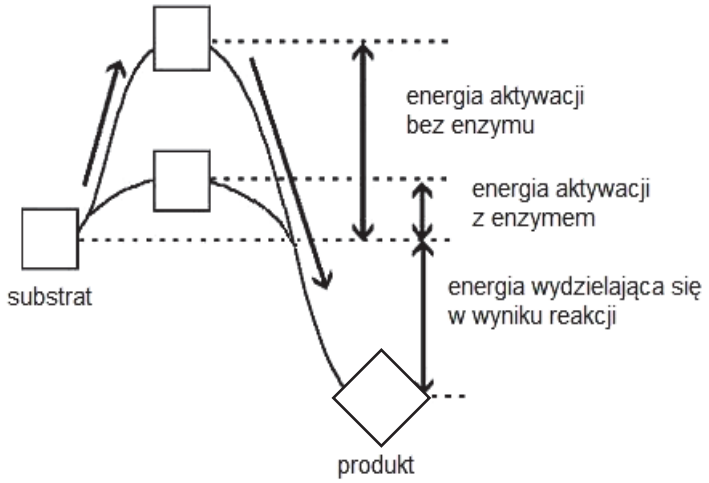


Na podstawie: *Encyklopedia biologiczna,* red. W. Sawicki, Kraków 2002, t. X, s. 230.

a) Wykaż związek cyklu Calvina z syntezą kwasów tłuszczowych w chloroplastach.

b) Podaj nazwę struktury komórki zwierzęcej oraz nazwę zachodzącego w niej procesu, dostarczającego substratu do syntezy kwasów tłuszczowych w takich komórkach.

Zadanie 25.
Na schemacie przedstawiono wpływ enzymu na przebieg katalizowanej reakcji.

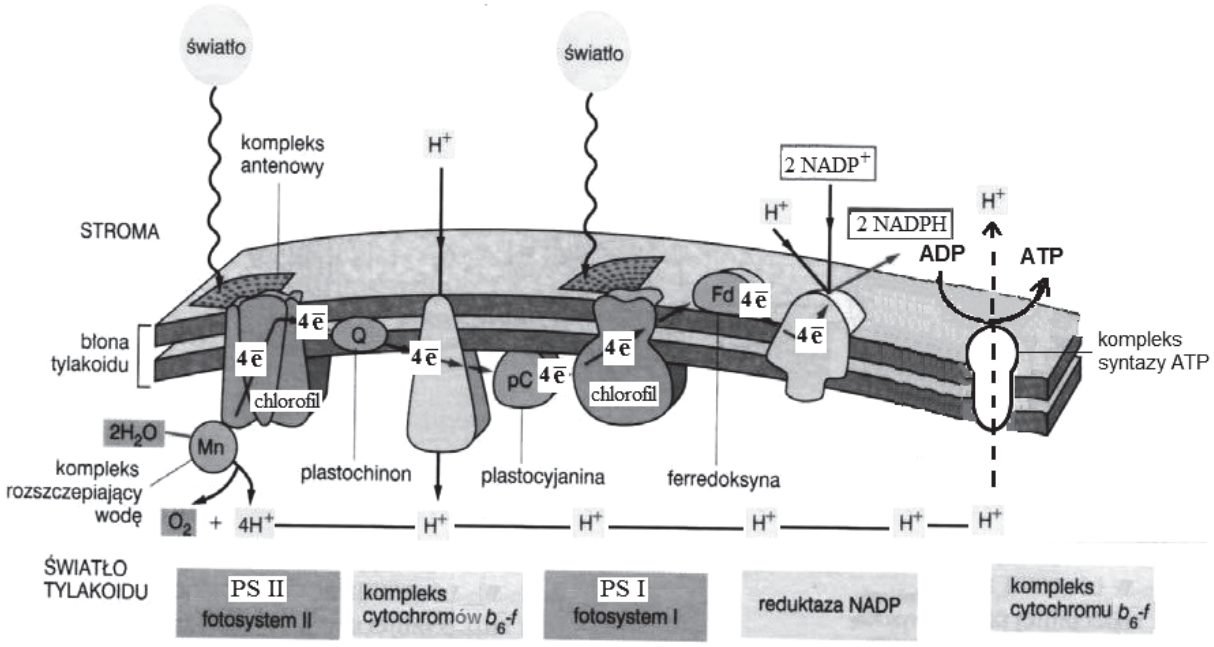


a) Określ funkcję enzymu w katalizowanej reakcji, którą zilustrowano na powyższym schemacie.

b) Podaj, czy zilustrowana schematem reakcja jest przemianą anaboliczną, czy kataboliczną. Odpowiedź uzasadnij.

c) Wyjaśnij, czy na schemacie przedstawiono swoistość substratową enzymu.

Zadanie 26.
Na schemacie przedstawiono przebieg fazy fotosyntezy zależnej od światła.



Na podstawie: http://www.forum.biolog.pl/kilka-pyta-dot-fotosyntezy-vt30939.htm [dostęp: 28.11.2014];
Fizjologia roślin, red. J. Kopcewicz, S. Lewak, Warszawa 2005, s. 284–291.

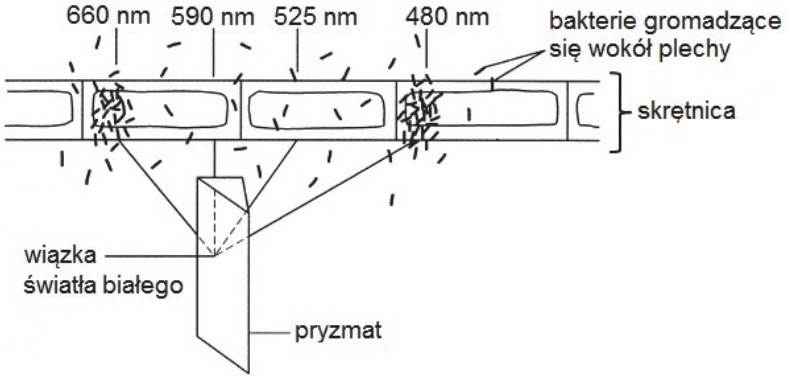
a) Na podstawie informacji uzyskanych z analizy schematu oceń prawdziwość zapisanych w tabeli stwierdzeń dotyczących przebiegu fazy fotosyntezy zależnej od światła. Wpisz znak X w odpowiednie komórki tabeli.

Lp.	Informacja	Prawda	Fałsz
1.	U roślin prowadzących oksygeniczny typ fotosyntezy istotą fazy zależnej od światła jest przepływ elektronów od wody do PS I i następnie do $NADP^+$.		
2.	W transporcie elektronów od wody do $NADP^+$ uczestniczą oba fotosystemy oraz przenośniki elektronów niezwiązane z fotosystemami.		
3.	Transportowi elektronów od cząsteczki wody do $NADP^+$ towarzyszy wytworzenie w poprzek błony tylakoidu gradientu stężenia protonów, który jest siłą napędową fosforylacji ADP.		

b) Na podstawie analizy schematu podaj, czy przedstawiony proces fosforylacji fotosyntetycznej przebiega cyklicznie, czy niecyklicznie. Odpowiedź uzasadnij.

Zadanie 27.

Wykonano eksperyment, w którym oświetlano komórki skrętnicy *(Spirogyra)* – słodkowodnego nitkowatego glonu należącego do zielenic – światłem przepuszczanym przez pryzmat, eksponując różne odcinki nitkowatej plechy na światło o różnej długości fali. W każdej komórce skrętnicy znajduje się jeden długi, spiralnie zwinięty chloroplast, zawierający chlorofile. Bakterie tlenowe z rodzaju *Pseudomonas*, wprowadzone do wody akwariowej, w której hodowano skrętnicę, wybiórczo gromadziły się wokół niektórych odcinków nitkowatej plechy oświetlanych światłem o różnej barwie. Wynik eksperymentu zilustrowano na rysunku.



długość fali światła (nm)	barwa światła
660	czerwona
590	pomarańczowa
525	zielona
480	niebieska

Na podstawie: E.P. Solomon, L.R. Berg, D.W. Martin, *Biologia*, Warszawa 2014, s. 197.

a) Pamiętając, że tlen jest produktem fotosyntezy, sformułuj problem badawczy tego doświadczenia.

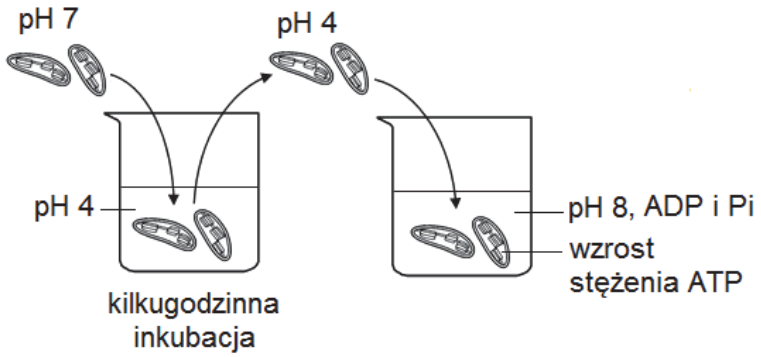
b) Wyjaśnij, dlaczego bakterie gromadziły się najliczniej wokół odcinków nitkowatej plechy oświetlanych światłem o barwach czerwonej i niebieskiej.

c) Sformułuj wniosek potwierdzony wynikami eksperymentu.

d) Podaj, w jaki sposób zmieni się wynik doświadczenia, jeśli na drodze światła pomiędzy pryzmatem i plechą wstawiony zostanie czerwony filtr. Uzasadnij odpowiedź.

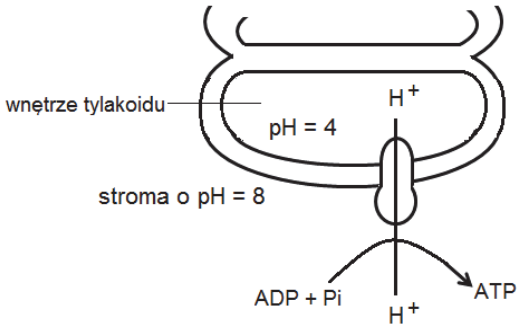
Zadanie 28.

W procesie fotosyntezy ATP jest wytwarzany w fazie zależnej od światła. Na rysunku zilustrowano przebieg doświadczenia, przeprowadzonego w całkowitej ciemności, w którym wyizolowane z komórki chloroplasty zakwaszano przez zanurzenie ich w fizjologicznym roztworze o wartości pH równej 4. Gdy pH wnętrza tylakoidu chloroplastu osiągnęło wartość pH równą 4, chloroplasty przenoszono do roztworu zasadowego o wartości pH równej 8, zawierającego ADP i Pi. W tych warunkach wartość pH stromy chloroplastu wzrastała szybko do 8, natomiast pH wnętrza tylakoidów przez pewien czas pozostawało na poziomie wartości pH równej 4. Po takim potraktowaniu chloroplastów wzrastało w nich stężenie ATP.



Na podstawie: http://www.wiley.com/college/karp/0471389137/ep/experimental_pathways.pdf; L. Stryer, *Biochemia,* Warszawa 1999, s. 709.

a) Dorysuj grot strzałki ilustrującej transport protonów (H^+) pomiędzy wnętrzem tylakoidu a stromą chloroplastu w tym doświadczeniu i wyjaśnij, dlaczego chloroplasty były zdolne do syntezy ATP w ciemności.



b) Wyjaśnij rolę światła w produkcji ATP w procesie fotosyntezy.

Zadanie 29.

Toksycznym produktem ubocznym metabolizmu komórkowego jest nadtlenek wodoru (H_2O_2). Katalaza, enzym zlokalizowany w peroksysomach, przyspiesza rozkład H_2O_2 do produktów nieszkodliwych dla komórki. Enzym ten występuje w komórkach organizmów oddychających tlenowo, znaczne jego ilości występują w wątrobie.

W celu zbadania aktywności katalazy przeprowadzono doświadczenie. W moździerzu roztarto 10 g surowej wątroby i dodano 100 ml wody destylowanej, otrzymując w ten sposób homogenat z wątroby. W dwóch probówkach (A i B) umieszczono po 10 ml homogenatu. Probówkę A ogrzano aż do zagotowania zawartości, a następnie ostudzono. Do obu probówek dodano po 5 cm^3 wody utlenionej (3% roztwór H_2O_2), a następnie włożono żarzące się łuczywko. W probówce B zaobserwowano wydzielanie się pęcherzyków gazu oraz rozpalenie się łuczywka. W probówce A pęcherzyki gazu nie powstały, łuczywko nie rozpaliło się.

Na podstawie: A.M. Adamska, Z. Adamski, M. Łuszczek-Pawełczak, H. Skrzypczak, *Biologia. Zbiór ćwiczeń i doświadczeń*, Warszawa 2006, s. 8–9.

a) Sformułuj problem badawczy do przeprowadzonego doświadczenia.

b) Wyjaśnij, dlaczego łuczywko rozpaliło się po włożeniu do probówki B.

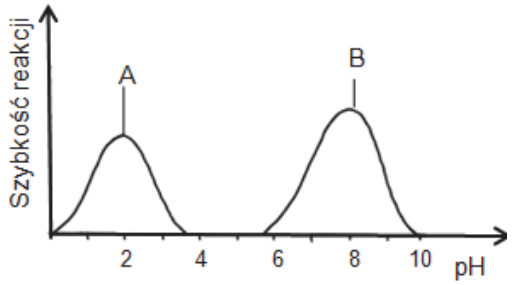
c) Podaj, która probówka (A czy B) stanowiła próbę kontrolną w tym doświadczeniu. Odpowiedź uzasadnij.

d) Zapisz wniosek potwierdzony wynikami tego doświadczenia.

e) Określ funkcję, jaką w funkcjonowaniu wątroby człowieka pełnią peroksysomy.

Zadanie 30.

Na wykresie przedstawiono optymalne wartości pH dla dwóch enzymów układu pokarmowego człowieka.

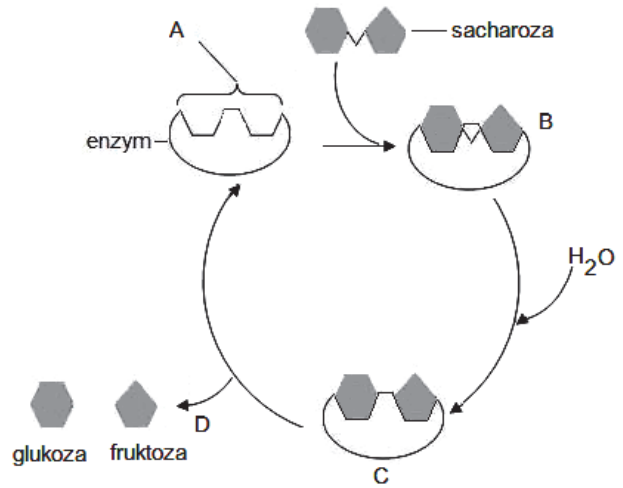


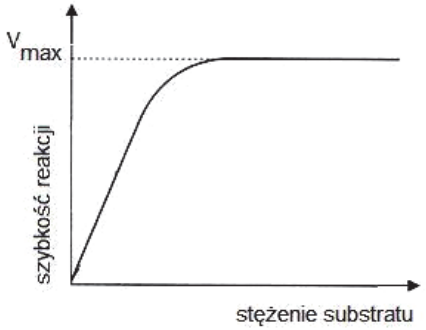
Na podstawie: N.A. Campbell, J.B. Reece, L.A. Urry, M.L. Cain, S.A. Wasserman, P.V. Minorsky, R.B. Jackson, *Biologia*, Poznań 2013, s. 155.

Ustal, który wykres (A czy B) przedstawia optymalne pH dla trypsyny. Odpowiedź uzasadnij.

Zadanie 31.

W organizmach oligosacharydy i polisacharydy pod wpływem działania enzymów mogą ulegać hydrolizie. Na rysunku przedstawiono katalizowaną przez enzym hydrolizę sacharozy, której etapy oznaczono literami (A–D), oraz obok – wykres zależności szybkości reakcji enzymatycznej od stężenia substratu.





Na podstawie: N.A. Campbell, J.A. Urry, M.L. Cain, S.A. Wasserman, P.V. Minorsky, R.B. Jackson, *Biologia,* Poznań 2012, s. 78;
B.D. Hames, N.M. Hooper, *Biochemia, Krótkie wykłady,* Warszawa 2002, s. 83, 96–99;
M. Barbor, M. Boyle, M. Cassidy, K. Senior, *Biology*, London 1999, s. 73.

a) Do każdego etapu hydrolizy (A–D) przyporządkuj jego prawidłowy opis wybrany spośród podanych (1–5).

1. Odłączenie produktów od enzymu.
2. Przekształcanie substratu w produkty.
3. Przyłączenie cząsteczki wody do wolnego substratu.
4. Enzym z centrum aktywnym gotowy do przyłączenia substratu.
5. Przyłączenie substratu do enzymu, powstanie kompleksu enzym-substrat (ES).

b) Korzystając z wykresu wyjaśnij, dlaczego przy wysokim stężeniu substratu jego dalszy wzrost nie wpływa już na zwiększenie szybkości reakcji enzymatycznej.

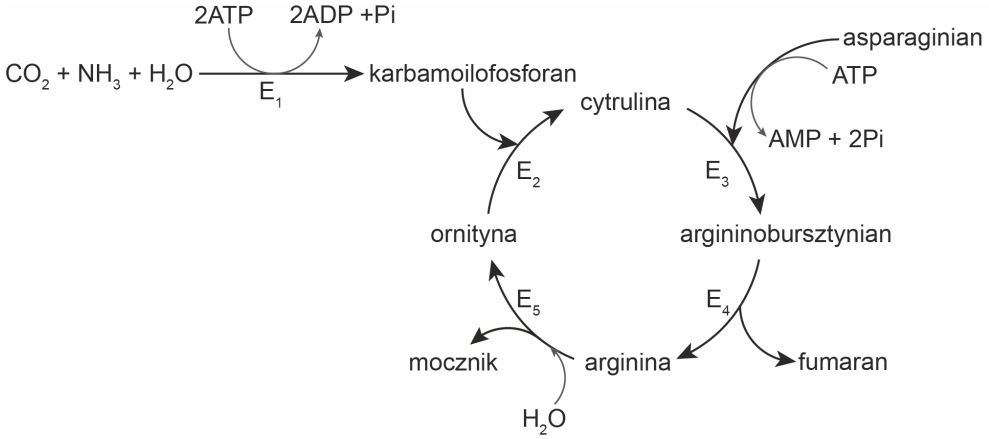
c) Wiedząc, że w przedstawionym enzymie centrum aktywne jest miejscem, do którego może przyłączać się inhibitor, określ jaki typ inhibicji enzymu może zachodzić w przypadku tej reakcji i wyjaśnij, na czym ona polega.

d) Wiedząc, że sacharoza jest w organizmach roślinnych główną formą transportu węglowodanów, przedstaw drogę jej przemieszczania (od miejsca powstania do miejsca rozładunku) oraz podaj nazwę tkanki, w której ten transport odbywa się.

e) Podaj nazwę enzymu katalizującego reakcję hydrolizy sacharozy w przewodzie pokarmowym człowieka oraz miejsce jego wytwarzania i działania.

Zadanie 32.

Na schemacie przedstawiono pewien proces metaboliczny.



Na podstawie: E. Bańkowski, *Biochemia,* Wrocław 2006, s. 196–200.

a) Na podstawie schematu wykaż, że przedstawiony proces jest cyklem przemian metabolicznych.

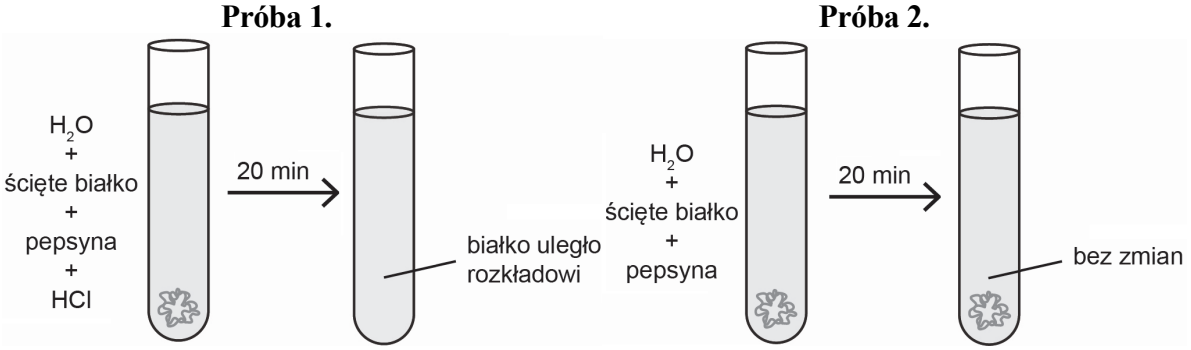
b) Określ, czy przedstawiony proces jest procesem anabolicznym, czy katabolicznym. Odpowiedź uzasadnij jednym argumentem.

c) Wyjaśnij, na czym polega znaczenie adaptacyjne przedstawionego procesu dla zwierząt lądowych.

d) Podaj nazwę narządu człowieka, w którym zachodzi przedstawiony proces.

e) Podaj, jaki rodzaj diety należy zastosować w przypadku pacjenta, u którego stwierdzono wrodzony niedobór jednego z enzymów uczestniczących w opisanym procesie, co skutkuje podwyższonym stężeniem amoniaku w jego organizmie. Odpowiedź uzasadnij.

Zadanie 33.
Na rysunkach przedstawiono dwie próby doświadczenia, w którym do dwóch probówek wlano taką samą objętość wodnego roztworu ludzkiej pepsyny o takim samym stężeniu oraz taką samą ilość ściętego (ugotowanego) białka jaja kurzego. W próbie 1. do probówki dodano kwasu solnego. Po 20 min porównano zawartość obu probówek. Początek doświadczenia i jego wynik w każdej z prób (próba 1. i próba 2.) pokazano na rysunkach.



a) Sformułuj problem badawczy przedstawionego doświadczenia.

b) Określ warunek zewnętrzny, który powinien zostać spełniony dla uzyskania optymalnego przebiegu reakcji, a którego nie podano w opisie doświadczenia, i zaproponuj sposób jego spełnienia.

c) Podaj, jaki będzie wynik próby 1. w sytuacji, gdy zamiast pepsyny wprowadzi się ludzką trypsynę. Odpowiedź uzasadnij.

Zadanie 34.
Na rysunku przedstawiono próbę badawczą doświadczenia, którego celem było sprawdzenie, czy roślina może żyć w zamkniętym obiegu tlenu i dwutlenku węgla. W dużym szklanym słoju umieszczono roślinę w doniczce, glebę doniczkową podlano wodą wodociągową, szczelnie dokręcono zakrętkę. Zestaw pozostawiono przez 5 dni w pokoju, w którym utrzymywano temperaturę 20°C oraz normalne warunki dziennego oświetlenia. Codziennie obserwowano wygląd rośliny. Po 5 dniach roślina nadal rosła i miała normalny wygląd. Zauważono również, że okresowo na wewnętrznej ścianie słoja pojawiały się kropelki bezbarwnej cieczy.



a) Opisz próbę kontrolną tego doświadczenia.

b) Uzupełnij opis tego doświadczenia, wypełniając poniższą tabelę.

Proces metaboliczny przeprowadzany przez roślinę i dostarczający do układu badawczego tlenu	**Proces metaboliczny przeprowadzany przez roślinę i dostarczający do układu badawczego dwutlenku węgla**
Nazwa procesu: …… Zapis procesu (równanie reakcji): …… Źródła substratów dla tego procesu w warunkach doświadczenia: …… ……	Nazwa procesu: …… Zapis procesu (równanie reakcji): …… Źródła substratów dla tego procesu w warunkach doświadczenia: …… ……

c) Podaj nazwę cieczy, której kropelki pojawiały się na ścianach słoja i nazwę procesu fizjologicznego, w wyniku którego ta ciecz pojawiła się w zestawie badawczym. Wyjaśnij przyczynę zachodzenia tego procesu u rośliny w tym zestawie.

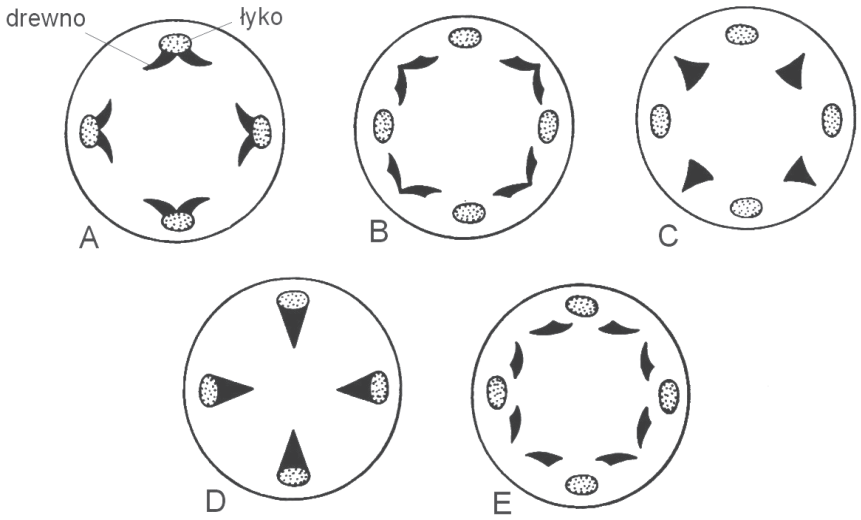
d) Zaznacz odpowiedź A, B albo C i jej uzasadnienie spośród 1–3 tak, aby powstało poprawne dokończenie poniższego zdania.

W trakcie trwania doświadczenia pobieranie wody przez badaną roślinę

A	zwiększa się,	ponieważ niedosyt wilgotności w powietrzu ją otaczającym	1.	zwiększa się.
B	zmniejsza się,		2.	zmniejsza się.
C	nie zmienia się,		3.	nie zmienia się.

1.4. Przegląd różnorodności organizmów

Zadanie 35.
Na rysunkach A–E, bez zachowania prawidłowej kolejności, przedstawiono przekroje poprzeczne strefy granicznej między korzeniem i łodygą w roślinie okrytonasiennej, z uwzględnieniem rozmieszczenia tkanek przewodzących w różnych warstwach tej strefy.



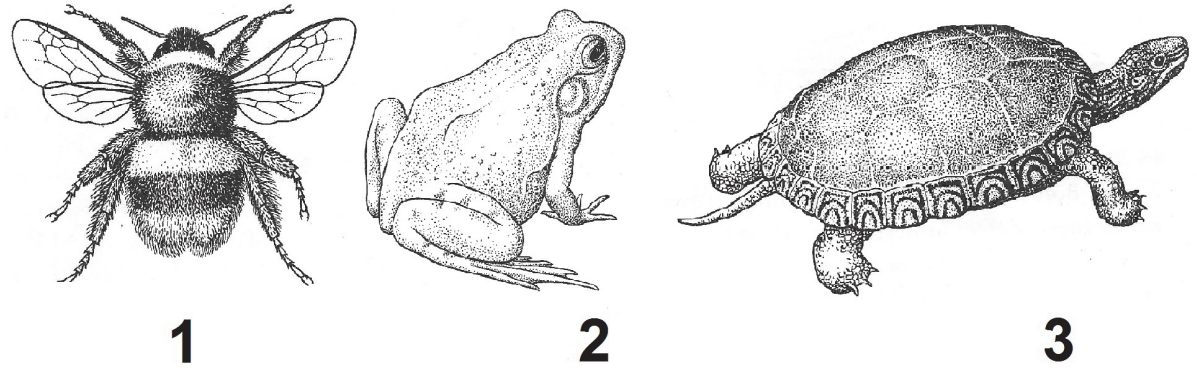
Na podstawie: A. Szweykowska, J. Szweykowski, *Botanika. Morfologia*, t. 1., Warszawa 2011, s. 184.

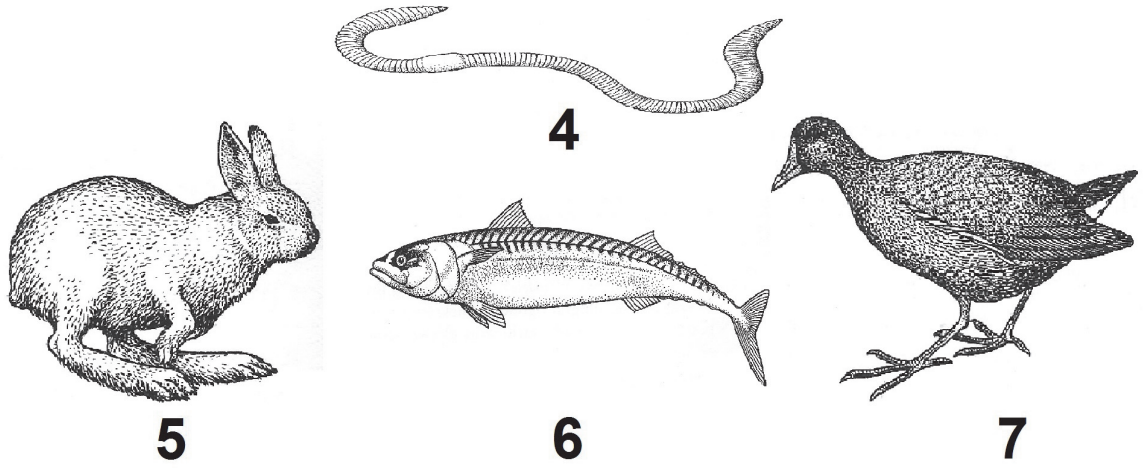
Uporządkuj rysunki A–E w takiej kolejności, aby poprawnie przedstawiały proces przejścia tkanek przewodzących z korzenia do łodygi.

Wskazówki do rozwiązania zadania
W rozwiązaniu tego zadania pomocna jest wiedza dotycząca budowy pierwotnej korzenia i łodygi roślin, w tym przypadku dwuliściennych. Następnie pod tym kątem przeanalizuj rysunki i odpowiednio je ułóż, zaczynając zgodnie z poleceniem od rysunku budowy pierwotnej korzenia (C), a kończąc na rysunku budowy pierwotnej łodygi (D).

Poprawna odpowiedź
C, B, E, A, D

Zadanie 36.
Na rysunkach 1–7 przedstawiono (bez zachowania proporcji wielkości) zwierzęta należące do różnych gromad w królestwie zwierząt.





Źródło: *Larousse. Ziemia, rośliny, zwierzęta*, praca zbiorowa, Warszawa 1985, s. 313, 317, 321–323, 326, 328.

a) Podaj nazwę gromady, do której należy zwierzę oznaczone cyfrą 1 oraz – widoczną na rysunku – jedną cechę budowy zewnętrznej, charakterystyczną wyłącznie dla tej gromady i występującą u wszystkich jej przedstawicieli.

b) Dopisz prawidłowe dokończenie zdania, wpisując oznaczenia cyfrowe zwierząt spośród 1–7.

Powłoka ciała, zapobiegająca przenikaniu wody do wnętrza ciała dzięki martwym wytworom nabłonka oraz tłuszczowej wydzielinie komórek gruczołowych nabłonka, występuje u zwierząt oznaczonych cyframi …… .

c) Zaznacz w tabeli znakiem X prawidłowe elementy aparatu ruchu zwierząt oznaczonych cyframi 1 i 4.

Zwierzę	Układ mięśniowy	Szkielet
1.	□ mięśnie wora powłokowego	□ płyn jamy ciała
	□ wyspecjalizowane wiązki mięśni	□ oskórkowy szkielet zewnętrzny
4.	□ mięśnie wora powłokowego	□ płyn jamy ciała
	□ wyspecjalizowane wiązki mięśni	□ oskórkowy szkielet zewnętrzny

d) Zaznacz odpowiedź A, B, C albo D i jej uzasadnienie spośród I–IV tak, aby powstało poprawne dokończenie poniższego zdania.

Krew płynie w zamkniętym systemie naczyń krwionośnych u

A	wszystkich wymienionych zwierząt	i jest wykorzystana do transportu tlenu u	I	wszystkich wymienionych zwierząt.
B	wszystkich wymienionych zwierząt z wyjątkiem 1.		II	wszystkich wymienionych zwierząt z wyjątkiem 1.
C	wszystkich wymienionych zwierząt z wyjątkiem 4.		III	wszystkich wymienionych zwierząt z wyjątkiem 4.
D	wszystkich wymienionych zwierząt z wyjątkiem 1. i 4.		IV	u wszystkich wymienionych zwierząt z wyjątkiem 1. i 4.

e) Przedstaw znaczenie fizjologiczne wydalania kwasu moczowego przez zwierzęta oznaczone cyframi 1 i 7.

Wskazówki do rozwiązania zadania

a)
To polecenie wymaga przede wszystkim znajomości ogólnej systematyki zwierząt. Najpierw zastanów się, do jakiego typu należy narysowany przedstawiciel, następnie przypomnij sobie, że typy zwierząt dzielimy na gromady. Po ustaleniu gromady, do której należy narysowany przedstawiciel, przeanalizuj rysunek, skupiając się na cechach budowy zewnętrznej na nim widocznych. Zastanów się, która z tych cech występuje u wszystkich przedstawicieli wskazanej gromady.

b)
Najpierw zwróć uwagę na to, że wymienione cechy to istotne właściwości budowy powłoki ciała, która nie przepuszcza wody. (Przy okazji tego polecenia warto przypomnieć sobie, dlaczego taką barierę stanowi zrogowaciały naskórek oraz warstwa wosku). Zwróć uwagę, z jakim środowiskiem życia jest to związane. Następnie powiąż ze sobą te elementy i ustal, u których z przedstawionych zwierząt powłoka ciała ma wymienione cechy.

c)
Rozwiązanie tego zadania warto rozpocząć od przypomnienia sobie budowy układu mięśniowego (czyli aktywnej części aparatu ruchu) oraz typów szkieletów (biernej części aparatu ruchu) występujących u wskazanych zwierząt, a także położenia mięśni w ciele tych właśnie zwierząt. To współdziałanie danego rodzaju układu mięśniowego oraz danego typu szkieletu zwierząt decyduje o sposobie poruszania się.

d)
Na początku przypomnij sobie, czy hemoglobina występuje u wszystkich wskazanych przedstawicieli królestwa zwierząt oraz w jaki sposób odbywa się u nich pobieranie tlenu ze środowiska, a następnie dostarczanie tlenu do tkanek. Inaczej mówiąc, ustal, jakie narządy wymiany gazowej u nich występują i, czy w związku z tym, krew uczestniczy w transporcie gazów oddechowych.

e)
Rozwiązanie tego polecenia rozpocznij od przypomnienia sobie powiązania między rodzajem wydalanego przez zwierzę produktu metabolizmu azotowego, a ilością wody, którą organizm zwierzęcia zużywa na wydalenie tej substancji z organizmu. Następnie koniecznie powiąż wytwarzanie metabolitu azotowego ze środowiskiem życia przedstawionych zwierząt, a dokładnie – z dostępnością wody (ewentualnie też z temperaturą).

Przykłady poprawnych odpowiedzi

a) Gromada: owady.
Cecha:
– podział ciała na trzy tagmy (części): głowę, tułów i odwłok,
– członowane odnóża połączone stawowo z ciałem i pomiędzy ich członami.

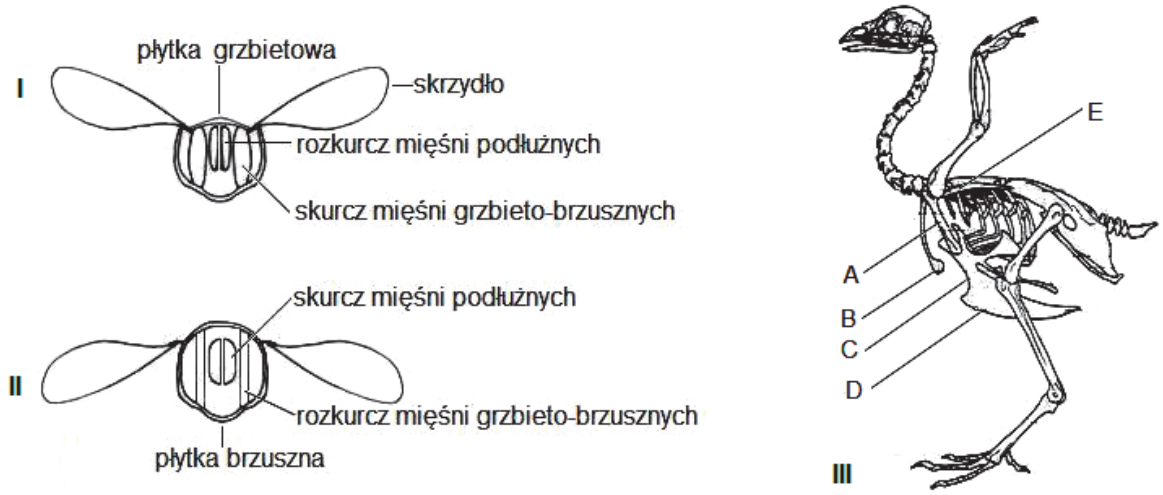
b) 1, 3, 5, 7

c) Zwierzę 1.: wyspecjalizowane wiązki mięśni, oskórkowy szkielet zewnętrzny.
Zwierzę 4.: mięśnie wora powłokowego, płyn jamy ciała.

d) B. II

e) Zwierzęta te jako produkt metabolizmu azotowego wytwarzają kwas moczowy, który może być usuwany w postaci krystalicznej. Dzięki temu zwierzęta te skutecznie oszczędzają wodę (zatrzymują wodę) w organizmie, co sprzyja życiu na lądzie, szczególnie w środowisku suchym oraz ciepłym.

Zadanie 37.
Wśród współcześnie żyjących zwierząt zdolnością lotu charakteryzują się owady, ptaki oraz należące do ssaków nietoperze. Mechanizm lotu u wymienionych grup zwierząt różni się, wszystkie jednak do poruszania skrzydłami wykorzystują pracę mięśni. U większości owadów mięśnie poruszające skrzydłami są przymocowane do płytek szkieletu zewnętrznego, a u ptaków i nietoperzy – do określonych kości szkieletu wewnętrznego. U owadów skurcz mięśni powoduje przemieszczanie się płytek szkieletu, co wprawia skrzydła w ruch.
Na rysunkach przedstawiono: ruch skrzydeł owada w górę (I) i w dół (II) oraz szkielet ptaka (III) z zaznaczonymi elementami mającymi znaczenie podczas lotu.



Na podstawie: C.J. Clegg, D.G. Mackean, *Advanced Biology*, London 2012, s. 482–483;
U. Sedlag, *Wunderbare Welt der Insekten*, Lepzig 1978, s. 32;
Zoologia, red. Z. Grodziński, Warszawa 1969, s. 275.

a) Na podstawie analizy rysunków I i II uzupełnij poniższe zdania – wpisz rodzaj pracujących mięśni oraz kierunek przemieszczania się płytki szkieletu i skrzydeł tak, aby powstał opis mechanizmu poruszania skrzydłami u owadów.

Podczas skurczu mięśni …….. następuje …….. płytki grzbietowej, co powoduje …… skrzydeł. Natomiast podczas skurczu mięśni ……... następuje …… płytki grzbietowej, co powoduje …….. skrzydeł.

b) Do opisanych na rysunku III elementów pasa barkowego i klatki piersiowej szkieletu ptaka (A–E), przyporządkuj ich nazwy, wybierając spośród wymienionych (1–6).
1. obojczyk
2. żebro
3. mostek
4. łopatka
5. grzebień
6. kość krucza

c) Określ miejsce w szkielecie ptaka, do którego przymocowane są mięśnie poruszające skrzydłami.

Wskazówki do rozwiązania zadania

a)

Uważnie przeanalizuj rysunek i tekst. Korzystając z podanych tam informacji, uzupełnij zdania, aby utworzyć samodzielną, krótką wypowiedź. Odczytaj na rysunku opis skurczu odpowiedniej grupy mięśni oraz zauważ widoczną zmianę położenia płytki grzbietowej, która powoduje zmianę położenia skrzydeł – albo są w górze, albo w dole. Możesz spostrzec następującą kolejność zdarzeń: skurcz mięśni – zmiana położenia płytki – ruch skrzydeł.

b)

Wybierając (spośród podanych) kości pasa barkowego, pamiętaj, że u ptaków występuje w nim jeszcze kość krucza (wcześniej poznana u płazów i gadów), której nie ma już u ssaków, a w klatce piersiowej na mostku pojawia się duży kostny grzebień.

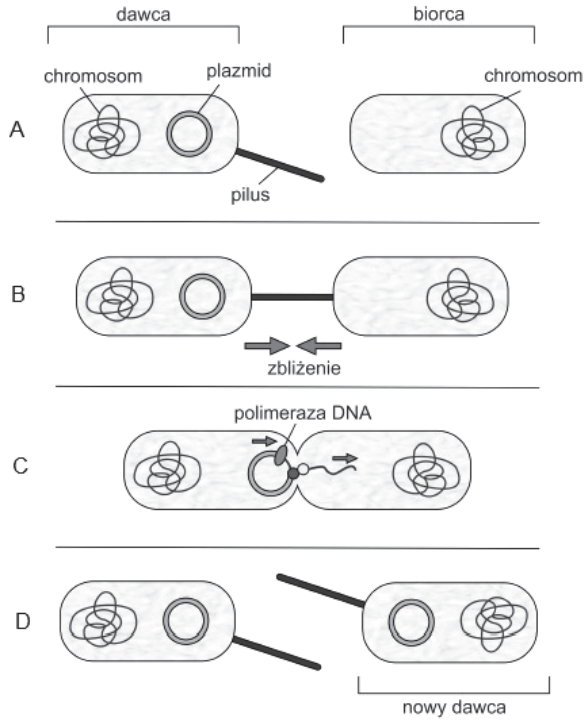
c)

Jednym z przystosowań ptaków do lotu w budowie szkieletu jest wykształcenie silnie skostniałego mostka, który często jest zaopatrzony w duży wyrostek kostny – grzebień. Tak wykształcony mostek (z grzebieniem) występuje u ptaków latających oraz pływających, niemających zdolności do lotu – pingwinów. W porównaniu z innymi kręgowcami, u których mięśnie lokomotoryczne są przymocowane do szkieletu kończyn, u ptaków jest zupełnie inne zlokalizowanie mięśni służących do poruszania skrzydłami.

Zadanie 38.

W większości komórek prokariotycznych oprócz DNA w postaci chromosomu bakteryjnego (genoforu) znajdują się też koliste, dwuniciowe cząsteczki DNA, czyli plazmidy. Plazmidy zawierają informację o cechach, których zazwyczaj nie ma w chromosomowym (genoforowym) DNA, np. takich, jak oporność na antybiotyki.

Na schemacie przedstawiono przebieg koniugacji bakterii (pilus = mostek cytoplazmatyczny).



Na podstawie: http://www.e-biotechnologia.pl/Artykuly/transformacja-bakterii [dostęp: 17.11.2014].

a) Opisz trzy etapy koniugacji bakterii przedstawione na rysunkach B–D.

b) Oceń prawdziwość zapisanych w tabeli stwierdzeń dotyczących koniugacji bakterii. Wpisz znak X w odpowiednie komórki tabeli.

Lp.	Informacja	Prawda	Fałsz
1.	Po koniugacji komórka dawcy nie zmienia swoich właściwości, a komórka biorcy nabywa nowe.		
2.	Po koniugacji między komórkami dawcy i biorcy nie zachodzi rekombinacja materiału genetycznego.		
3.	Koniugacja może prowadzić do rozprzestrzeniania się antybiotykooporności bakterii.		

c) Wyjaśnij, dlaczego koniugacji, zaliczanej do procesów płciowych u bakterii, nie można nazwać sposobem rozmnażania.

Wskazówki do rozwiązania zadania

a)

Wykorzystując do opisu etapów koniugacji bakterii informacje z tekstu wstępnego i przedstawionego schematu koniugacji, zwróć uwagę:

– w etapie 1. (rys. B) na rolę, jaką odgrywa pilus,
– w etapie 2. (rys. C) na to, że z komórki dawcy do komórki biorcy przedostaje się tylko pojedyncza nić DNA plazmidu, więc aby powstały cząsteczki dwuniciowe, brakujące nici muszą być dobudowane, w czym uczestniczy polimeraza DNA,
– w etapie 3. (rys. D) na to, że każda z oddzielających się komórek ma taki sam plazmid i jednakowy pilus, i każda może być dawcą plazmidu.

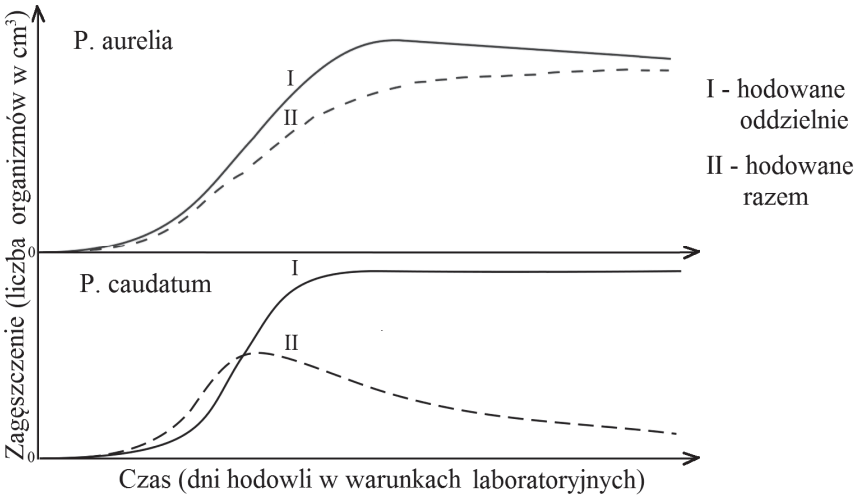
b)

Oceniając prawdziwość kolejnych stwierdzeń zapisanych w tabeli należy, po zapoznaniu się z treścią każdego z nich, odszukać w materiale źródłowym odpowiednie informacje, które po dokładnym porównaniu z treścią stwierdzenia dadzą podstawę do podjęcia decyzji, czy jest to stwierdzenie prawdziwe, czy fałszywe.

c)

Aby zrealizować polecenie, należy wiedzieć, jakie są skutki biologiczne rozmnażania płciowego (rekombinacja materiału genetycznego, zwiększenie liczby osobników) i porównać je z następstwami koniugacji (informacja genetyczna biorcy uległa zmianie, ale nie zmieniła się liczba komórek). Wynik porównania wykorzystaj do sformułowania argumentu przemawiającego za tym, że koniugacja nie jest rozmnażaniem.

Zadanie 39.
Pantofelek i euglena wykorzystywane są często jako materiał badawczy w różnych doświadczeniach. Na wykresach przedstawiono wyniki doświadczenia przeprowadzonego na dwóch gatunkach pantofelków (*Paramecium aurelia* i *Paramecium caudatum*).



Na podstawie: *Biologia. Jedność i różnorodność*, praca zbiorowa, Warszawa 2008, s. 883; http://www.zuzel.kwasior.com/?title=Plik:Competition_Gause1934.svg [dostęp: 03.12.2014].

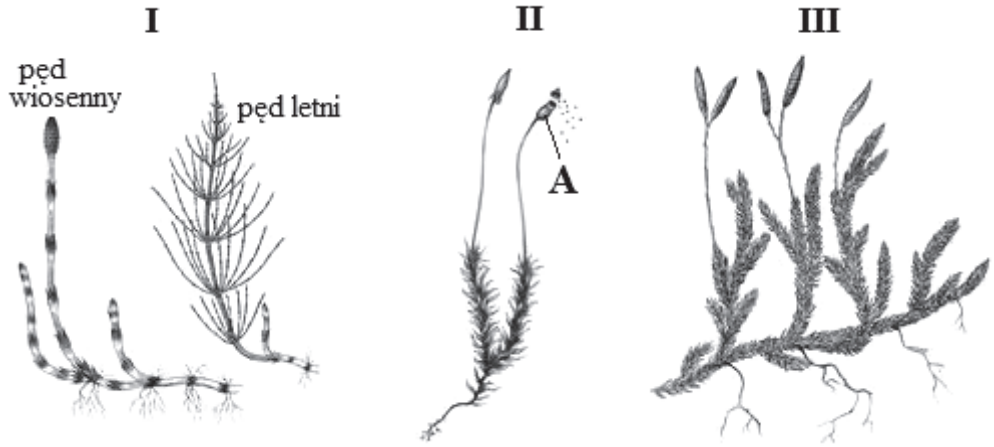
a) Na podstawie analizy wykresów wyjaśnij, dlaczego krzywe ilustrujące zmiany zagęszczenia populacji dwóch gatunków pantofelków (*P. aurelia* i *P. caudatum*) mają inny przebieg, kiedy gatunki te hodowane są każdy oddzielnie (krzywe I), w warunkach jednakowego dostępu do zasobów pokarmowych, i kiedy hodowane są razem (krzywe II), w takich samych warunkach.

b) Wyjaśnij, dlaczego w małym naczyniu, w którym w ciemności są hodowane pantofelki wraz euglenami, woda musi być dotleniana, natomiast w dobrze oświetlonym małym naczyniu dotlenianie wody jest niepotrzebne. W odpowiedzi uwzględnij budowę i funkcjonowanie hodowanych organizmów.

c) Sformułuj wniosek, jaki wynika z innego doświadczenia, w którym wykazano, że w kropli czystej wody pantofelki poruszają się w różnych kierunkach, a po dodaniu glukozy – skupiają się wokół niej.

d) Podaj i uzasadnij, w której części pola widzenia (prawej czy lewej) w mikroskopie optycznym będzie można obserwować zmiany w ruchu pantofelków po wprowadzeniu roztworu glukozy z prawej strony szkiełka nakrywkowego oraz określ powiększenie obrazu pantofelków, jeżeli okular mikroskopu powiększa obraz 20 razy, a obiektyw powiększa go 10 razy.

Zadanie 40.
Na rysunkach przedstawiono wybrane rośliny lądowe.



Na podstawie: A. Szweykowska, J. Szweykowski, *Botanika. Systematyka*, t. 2., Warszawa 2004, s. 204, 225, 256.

a) Podaj, na czym polega rozmnażanie bezpłciowe przedstawionych roślin.

b) Określ funkcję biologiczną każdego z rodzajów pędów skrzypu polnego (I) i podaj ich cechy budowy, które umożliwiają pełnienie tych funkcji.

c) Podaj nazwę podziału komórkowego, który zachodzi w strukturze A rośliny przedstawionej na rysunku II oraz określ jego rolę w cyklu rozwojowym roślin I–III.

Zadanie 41.
Na rysunkach 1–4 przedstawiono fragmenty rodzimych roślin należących do nagonasiennych.



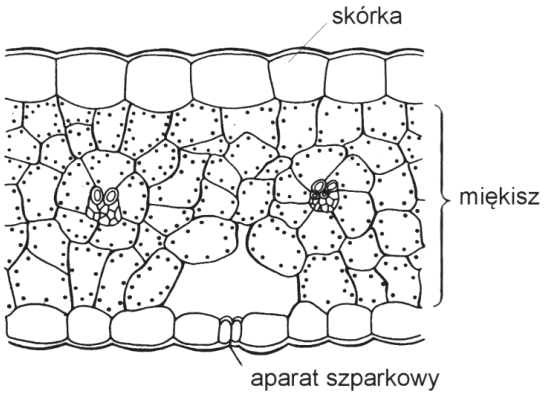
1 **2** **3** **4**

Na podstawie: http://pldocs.org/docs/index-43433.html [dostęp: 14.11.2014].

a) Podaj nazwy rodzajowe roślin przedstawionych na rysunkach (1–4).

b) Podaj nazwy dwóch, widocznych na rysunkach <u>organów</u> i cechy tych organów, świadczące o przynależności przedstawionych roślin do nagonasiennych.

Zadanie 42.
Na rysunku przedstawiono przekrój poprzeczny liścia rośliny okrytonasiennej.



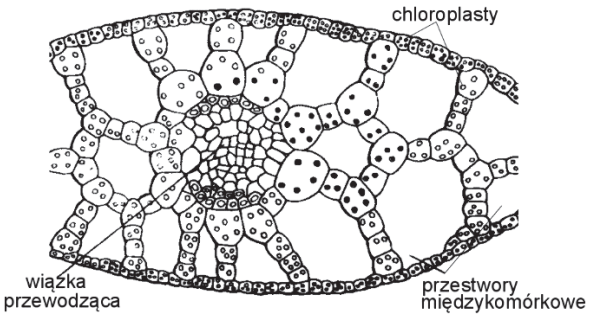
Na podstawie: A. Szweykowska, J. Szweykowski, *Botanika. Morfologia*, t. 1., Warszawa 2011, s. 206.

a) Ustal, czy przedstawiony na rysunku liść jest charakterystyczny dla rośliny jednoliściennej, czy – dwuliściennej. Odpowiedź uzasadnij, wskazując cechę budowy liścia potwierdzającą wybór.

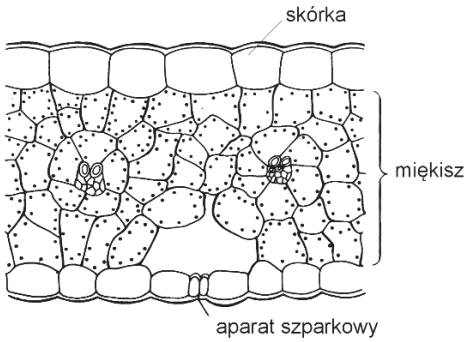
b) Wymień dwie funkcje liścia i korzystając z rysunku, podaj, na czym polega przystosowanie w jego budowie anatomicznej do pełnienia każdej z nich.

Zadanie 43.
Na rysunkach I–III przedstawiono budowę anatomiczną liści roślin należących do różnych grup ekologicznych pod względem wymagań w stosunku do wody.

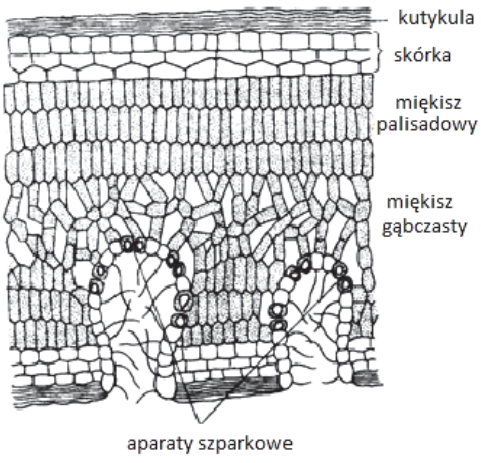
I



II



III



Na podstawie: A. Szweykowska, J. Szweykowski, *Botanika. Morfologia*, t. 1, Warszawa 2011, s. 184.

a) Przyporządkuj liściom, przedstawionym na rysunkach I–III, nazwy grup ekologicznych roślin, mających liście o takiej budowie. W odpowiedzi posłuż się ich symbolami literowymi (A–D).

A. mezofity
B. hydrofity
C. sukulenty
D. sklerofity

b) Podaj dwie różnice w budowie skórki liścia roślin I i II, i na przykładzie jednej z nich przedstaw związek budowy liścia tej rośliny ze środowiskiem, w którym występuje.

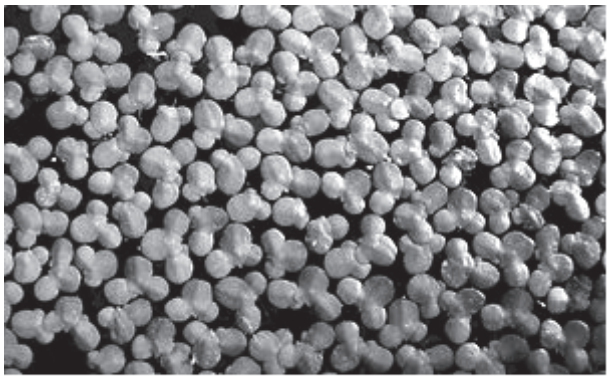
c) Wykaż na przykładzie jednej cechy budowy liścia rośliny III jej przystosowanie do środowiska, w którym występuje.

Zadanie 44.

Rzęsa (*Lemna* L.) – rodzaj drobnych roślin wodnych, liczący trzynaście gatunków, występujących niemal na całym świecie, z czego w Polsce występuje pięć gatunków (w tym dwa introdukowane). Są to rośliny o budowie uproszczonej do poziomu organizacji roślin plechowatych, a ich jedynymi wyróżnialnymi organami są zredukowane kwiaty oraz korzeń, co zilustrowano poniższymi rysunkami.



rzęsa drobna
(*Lemna minor*)



rzęsa na powierzchni stawu

Rośliny te osiągnęły niezwykłą skuteczność rozmnażania wegetatywnego – w sprzyjających warunkach potrafią podwoić swoją liczebność nawet w ciągu 48 godzin. Charakteryzuje je wysoka zawartość białka – można pozyskać więcej białka z rzęsy niż z soi rosnącej na takiej samej powierzchni.

W tabeli przedstawiono wyniki badania składu chemicznego rzęsy pobranej ze stawu i rzęsy pobranej ze zbiornika w oczyszczalni ścieków.

Składniki	**Zawartość składników mineralnych w suchej masie** (%)	
	rzęsa ze stawu	rzęsa z oczyszczalni ścieków
azot (ogólny)	0,7	4,7
fosfor (ogólny)	0,3	2,1
wapń	0,3	1,2
potas	0,3	1,4

Na podstawie: http://pl.wikipedia.org/wiki/Rzęsa; http://wr.utp.edu.pl/npk/rzesa.htm;
http://pl.wikipedia.org/wiki/Fitoremediacja [dostęp: 08.11.2014];
A. Szweykowska, J. Szweykowski: *Botanika*, t. 2., Warszawa 2007, s. 454.

a) Podaj nazwę zależności (oraz czynnik stanowiący jej podłoże), która może zaistnieć między rzęsą pokrywającą powierzchnię stawu i roślinami żyjącymi pod powierzchnią wody. Określ skutki tej zależności dla roślin w stawie.

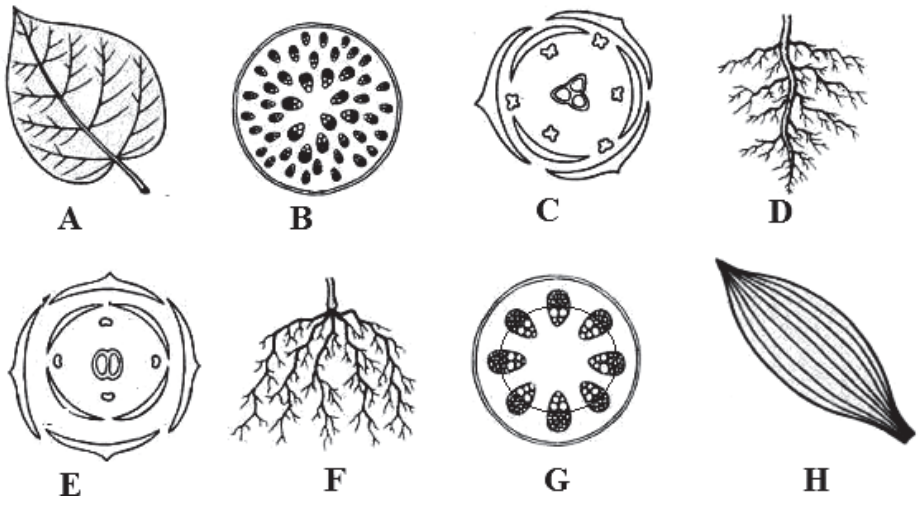
b) Na podstawie tekstu wymień dwie cechy rzęsy, które sprawiają, że uprawia się ją na skalę przemysłową jako paszę dla zwierząt. Odpowiedź uzasadnij.

c) Na podstawie danych z tabeli narysuj diagram słupkowy (w jednym układzie współrzędnych), ilustrujący zawartość dwóch pierwiastków biogennych w suchej masie rzęsy ze stawu i rzęsy z oczyszczalni ścieków.

d) Na podstawie informacji o składzie chemicznym rzęsy ze stawu i z oczyszczalni ścieków, sformułuj wniosek dotyczący właściwości rzęsy przydatnych w oczyszczaniu ścieków.

Zadanie 45.

Na rysunkach A–H przedstawiono cechy budowy organów roślin jednoliściennych i dwuliściennych.

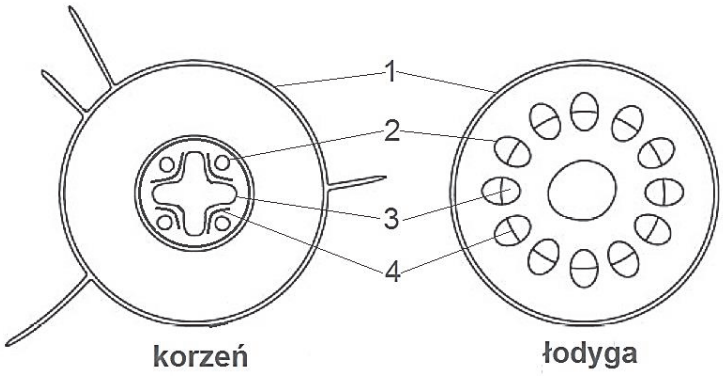


Na podstawie: http://slideplayer.pl/królestwo roślin [dostęp: 17.10.2014].

a) Zapisz wszystkie oznaczenia literowe rysunków, które ilustrują cechy budowy organów roślin jednoliściennych.

b) Podaj, w którym z organów – B czy G – zachodzi przyrost wtórny. Uzasadnij odpowiedź.

Zadanie 46.
Na schematach przedstawiono w uproszczeniu budowę anatomiczną korzenia i łodygi rośliny okrytonasiennej.



Na podstawie: K. Grykiel, G. Halastra-Petryna, E. Mazurek, B. Potulska-Klein, *Tablice biologiczne,* Gdańsk 2007, s. 150, 132.

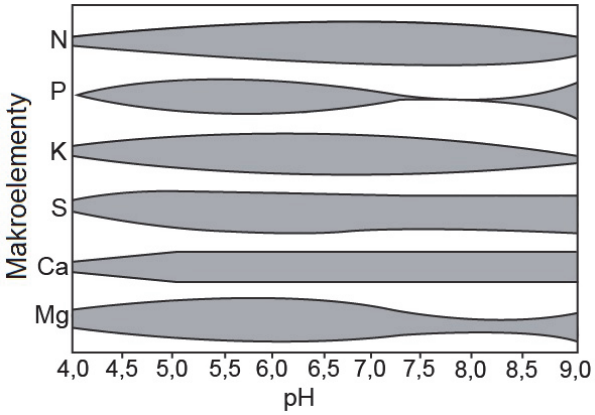
a) Podaj nazwy tkanek oznaczonych na schematach cyframi 1–4 i określ funkcję tkanki oznaczonej cyfrą 4.

b) Określ, czy roślina okrytonasienna, której organy przedstawiono na schematach, należy do roślin dwu-, czy jednoliściennych. Uzasadnij odpowiedź.

c) Określ, która z tkanek korzenia zaznaczonych na schemacie zabarwi się na czerwono, jeżeli korzeń rośliny, na kilka godzin przed wykonaniem preparatu, zostanie zanurzony w wodzie zawierającej czerwony barwnik.

d) Podaj nazwę strefy korzenia, z której pochodzi przedstawiony na schemacie przekrój poprzeczny. Uzasadnij odpowiedź.

Zadanie 47.
Spośród pierwiastków naturalnie występujących w przyrodzie tylko kilkanaście uważa się za niezbędne dla prawidłowego wzrostu i rozwoju roślin. Rośliny pobierają przez korzenie składniki mineralne z podłoża, na którym rosną. W tym procesie dużą rolę odgrywa wymiana jonowa, w przypadku której za każdy pobrany kation roślina wydziela do podłoża jon wodorowy (H^+), a za każdy pobrany anion – jon wodorowęglanowy (HCO_3^-). Na proces pobierania jonów wpływają warunki zewnętrzne, w tym odczyn środowiska.
Na schemacie przedstawiono wpływ odczynu gleby na dostępność wybranych składników mineralnych w podłożu.



Na podstawie: *Fizjologia roślin,* red. J. Kopcewicz, S. Lewak, Warszawa 2002, s. 268.

a) Na podstawie schematu wskaż pierwiastek, którego pobieranie jest najbardziej wrażliwe na zmiany odczynu gleby.

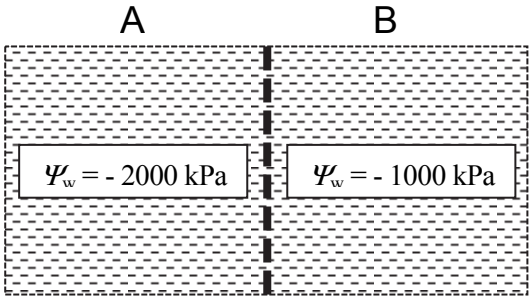
b) Podaj zakres wartości pH odczynu gleby, który jest optymalny dla wzrostu i rozwoju roślin z punktu widzenia pobierania przez nie składników mineralnych. Uzasadnij odpowiedź.

c) Korzystając z dołączonych do zadania informacji, wykaż, że KCl jest solą zakwaszającą glebę, skoro wiadomo, że z glebowego chlorku potasu roślina wybiórczo pobiera kationy potasu w większych ilościach, niż aniony chloru.

d) Określ, w jaki sposób zakwaszenie gleby wpływa na pobieranie przez rośliny azotu z podłoża oraz wyjaśnij, jaki ma to wpływ na intensywność procesu fotosyntezy.

Zadanie 48.

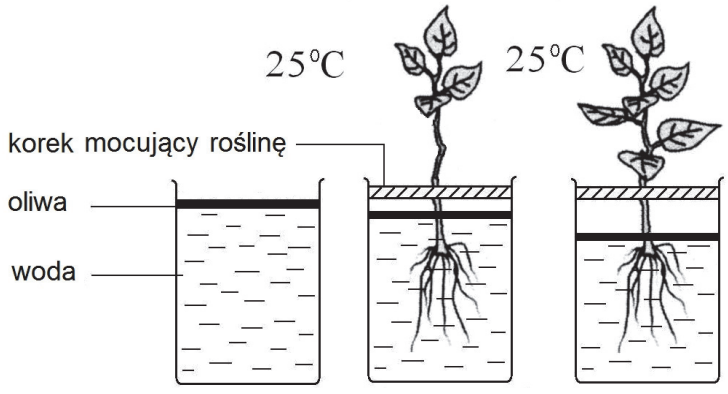
Na schemacie przedstawiono dwa wodne roztwory sacharozy (A i B) o takiej samej objętości, oddzielone od siebie błoną półprzepuszczalną. Potencjał wody (Ψ) roztworu A = – 2000 kPa, a roztworu B = – 1000 kPa.



Określ kierunek przemieszczania się wody między tymi roztworami. Uzasadnij odpowiedź, odnosząc się do stężenia sacharozy w obu roztworach.

Zadanie 49.

Na rysunku przedstawiono wynik pewnego doświadczenia (prowadzonego w trzech powtórzeniach) po kilku dniach jego trwania. Pozostałe warunki doświadczenia, nieujawnione na rysunku, były takie same.

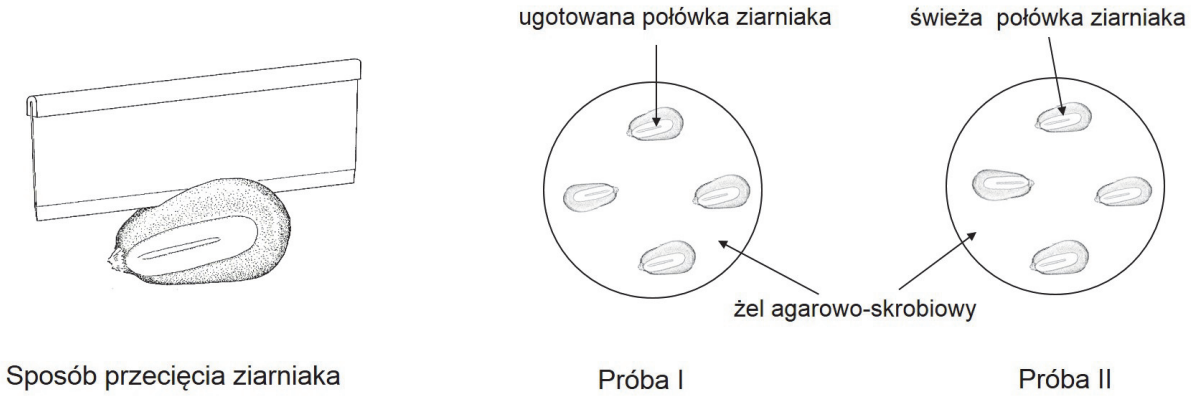


a) Sformułuj problem badawczy do tego doświadczenia.

b) Oceń, czy przedstawione doświadczenie zaplanowano zgodnie z metodologią badań biologicznych. Odpowiedź uzasadnij trzema argumentami.

c) Wyjaśnij, jakie funkcje w doświadczeniu pełnią oliwa i naczynie z wodą bez rośliny.

Zadanie 50.
W pierwszym etapie kiełkowania nasion kukurydzy w zarodku powstaje giberelina, która indukuje syntezę enzymu *α*-amylazy w warstwie aleuronowej i transport tego białka do bielma.
Przeprowadzono doświadczenie, aby zweryfikować hipotezę: *Owoce kukurydzy (ziarniaki) zawierają α-amylazę.* W tym celu przygotowano dwie szalki z jałowym żelem zawierającym skrobię. Kilka ziarniaków kukurydzy moczono w wodzie przez 1–2 dni, aż napęczniały, a następnie każdy z nich przecięto. Jedną połówkę każdego przeciętego ziarniaka gotowano przez 10 minut. Wszystkie części ziarniaków zdezynfekowano podchlorynem sodu. Połówki ziarniaków ułożono na szalkach przeciętą powierzchnią w stronę żelu. Po upływie 3 dni na szalki wylano cienką warstwę roztworu płynu Lugola. Obserwowano zabarwienie żelu na obu szalkach. Sposób przygotowania doświadczenia przedstawia poniższy rysunek.



Na podstawie: http://www.biology-resources.com/biology-experiments2.html [dostęp: 10.11.2014.].

a) Określ rolę płynu Lugola w doświadczeniu.

b) Podaj, w jaki sposób uniemożliwiono rozwój bakterii i grzybów, które mogłyby rozkładać skrobię w żelu.

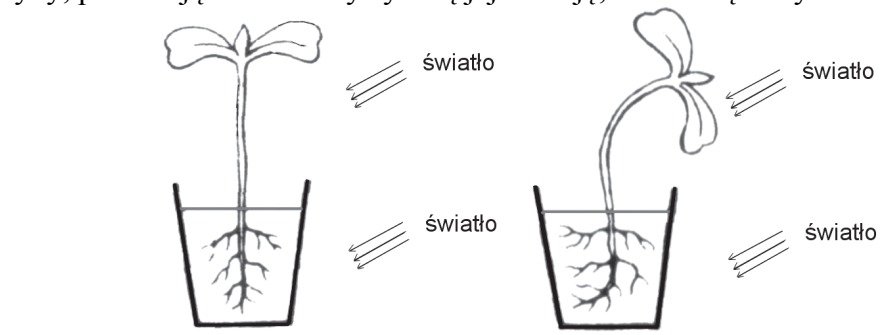
c) Wyjaśnij, dlaczego jedną połówkę każdego z ziarniaków ugotowano i w jakim celu wykonano próbę I.

d) Opisz i wyjaśnij wynik doświadczenia w obu próbach przyjmując, że hipoteza jest prawdziwa.

e) Podaj, jakiego wyniku doświadczenia można by się spodziewać, gdyby użyto do niego ziarniaków kukurydzy, z których przed namoczeniem usunięto zarodki. Uzasadnij odpowiedź.

f) Wyjaśnij, jaką funkcję w procesie normalnego kiełkowania pełni *α*-amylaza w ziarniaku kukurydzy.

Zadanie 51.
Na rysunkach przedstawiono przebieg doświadczenia, w którym siewki rośliny w kulturach hydroponicznych w przezroczystych szklanych naczyniach poddano jednostronnemu działaniu światła przez kilka dni. Pod wpływem światła w rosnących częściach rośliny przemieszczają się auksyny, powodując charakterystyczną jej reakcję, widoczną na rysunku.



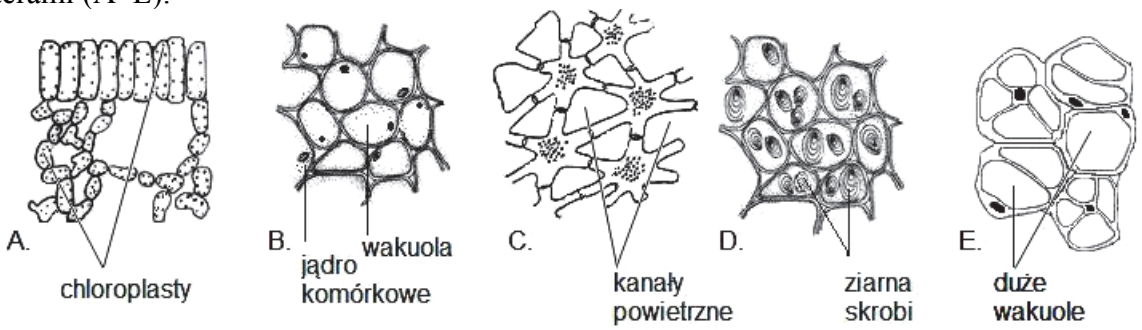
początek doświadczenia po kilku dniach działania światła

a) Sformułuj problem badawczy do przedstawionego doświadczenia.

b) Sformułuj wniosek dotyczący reakcji pędu i korzenia na światło.

c) Wyjaśnij, uwzględniając funkcję auksyny, mechanizm reakcji rośliny podczas przebiegu doświadczenia.

Zadanie 52.
Tkanka miękiszowa, stanowiąca główną masę ciała roślin, jest zbudowana z żywych komórek o regularnych kształtach, których wnętrze wypełnia centralnie położona wakuola i otacza cienka, celulozowa ściana komórkowa. Włókna celulozowe ściany komórkowej zanurzone są w bezpostaciowej macierzy, składającej się z hemiceluloz, pektyn oraz wielocukrowcowego śluzu. Pomiędzy składniki macierzy mogą wnikać większe ilości wody. W zależności od pełnionej funkcji wyodrębnia się kilka rodzajów tkanki miękiszowej, które mogą występować w różnych organach rośliny. Czasami rodzaj miękiszu danej rośliny zależy od jej środowiska życia. Na rysunku przedstawiono różne rodzaje tkanki miękiszowej, oznaczone literami (A–E).



Na podstawie: A. Szweykowska, J. Szweykowski, *Botanika*, t. 1., Warszawa 1997, s. 125;
E. Malinowski, *Anatomia roślin,* Warszawa 1983, s. 132;
Encyklopedia szkolna. Biologia, praca zbiorowa, Warszawa 1999, s. 531–532.

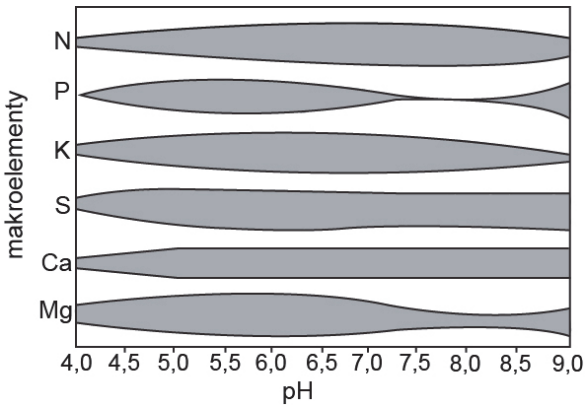
a) Wiedząc, że komórki miękiszu oznaczonego literą E, zawierają substancje śluzowe zarówno w dużych wakuolach, jak i w ścianie komórkowej (wzbogaconej również pektynami), określ, jaką funkcję pełni ten rodzaj miękiszu w roślinie. Odpowiedź uzasadnij.

b) Podaj, jakie rodzaje tkanki miękiszowej (A–E) występują u wymienionych typów ekologicznych roślin 1–3. Uzasadnij swój wybór, odnosząc się do każdego z nich.

1. hydrofity 2. kserofity (sukulenty) 3. mezofity

Zadanie 53.

System korzeniowy roślin znajduje się w warunkach naturalnych w środowisku uwodnionym i przewietrzanym. Stałe pobieranie jonów z podłoża przez korzenie powoduje niedobór składników mineralnych dostępnych dla roślin, który może być uzupełniany przez nawożenie. Sole wprowadzone do podłoża, z których kation jest pobierany w innym stopniu niż anion, powodują zmianę pH środowiska. Można je wobec tego podzielić na sole fizjologicznie kwaśne, zasadowe lub obojętne. Składniki mineralne mogą być pobierane nie tylko przez korzenie, lecz również w bardzo ograniczonym stopniu przez liście, głównie przez otwarte szparki.
Na wykresie przedstawiono wpływ pH gleby na dostępność makroelementów w podłożu. Różna grubość zamalowanego obszaru oznacza różną dostępność pierwiastków.



Na podstawie: *Fizjologia roślin,* red. J. Kopcewicz, S. Lewak, Warszawa 2002, s. 264–268.

a) Na podstawie powyższych informacji podaj, jaki rodzaj soli należy zastosować, aby przy słabo zasadowym pH gleby spowodować dobrą przyswajalność wszystkich makroelementów. Odpowiedź uzasadnij.

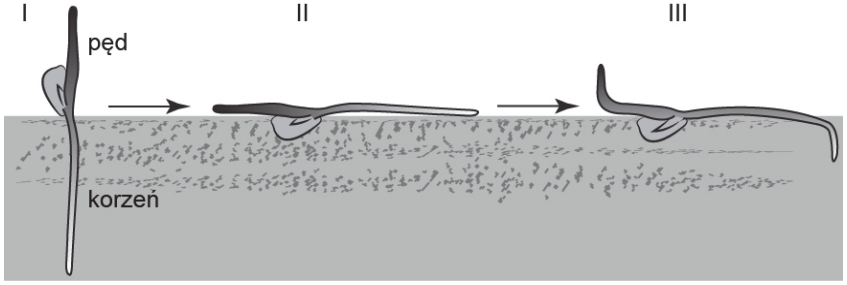
b) Na podstawie analizy wykresu wyjaśnij, dlaczego kwaśne opady (o pH niższym od 5,2) stanowią zagrożenie dla roślin.

c) Zaznacz, który ze związków chemicznych może być najłatwiej pobieranym, bezpośrednio przez liście, źródłem makroelementu dla rośliny.

A. SO_2 B. $(NH_4)_2SO_4$ C. $NaNO_3$ D. KCl

d) Wymień cechę budowy liścia, która utrudnia pobieranie składników mineralnych przez blaszkę liściową. Odpowiedź uzasadnij.

Zadanie 54.
Siewkę kukurydzy (I) wyrwano z podłoża i położono poziomo na podłożu (II) w ciemnym i wilgotnym pomieszczeniu. Po kilku godzinach zaobserwowano zmianę kształtu siewki (III).

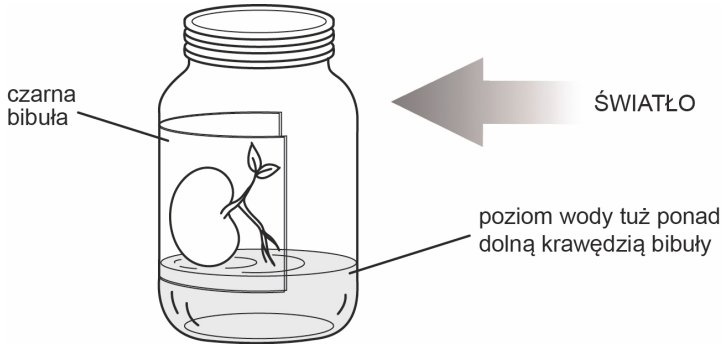


Źródło: E.P. Solomon, L.R. Berg, D.W. Martin, *Biologia,* Warszawa 2014, s. 804.

Podaj, jaki rodzaj reakcji rośliny badano przy pomocy tego doświadczenia. Odpowiedź uzasadnij.

Zadanie 55.
Na rysunku pokazano zestaw doświadczalny: w otwartym szklanym słoju, z kilkucentymetrową warstwą wody na dnie, umieszczono skiełkowane nasienie fasoli (nasienie narysowano w powiększeniu). Przymocowano je delikatnie do wewnętrznej powierzchni kawałka czarnej bibuły, którym wyłożono część wewnętrznej powierzchni słoja. Przez cały czas trwania doświadczenia zestaw ten był umiarkowanie oświetlany w sposób pokazany na rysunku i pozostawiony w pomieszczeniu, w którym panowała temperatura 20°C. Przez 5 dni uzupełniano wodę oraz obserwowano kierunek wzrostu pędu oraz korzenia. Możliwe kierunki wzrostu tych organów podano w tabeli.

Organ rośliny	Pęd	Korzeń
Kierunek wzrostu	1. przeciwnie do kierunku światła	1. przeciwnie do kierunku światła
	2. w kierunku światła	2. w kierunku światła
	3. prosto do góry	3. prosto do góry
	4. prosto w dół	4. prosto w dół



a) Sformułuj problem badawczy do przedstawionego doświadczenia.

b) Korzystając z tabeli, podaj oznaczenia cyfrowe opisów reakcji pędu i reakcji korzenia, które potwierdzają hipotezę badawczą, postawioną w opisanym doświadczeniu.

c) Opisz próbę kontrolną do przedstawionego doświadczenia, i korzystając z tabeli, podaj wyniki tej próby.

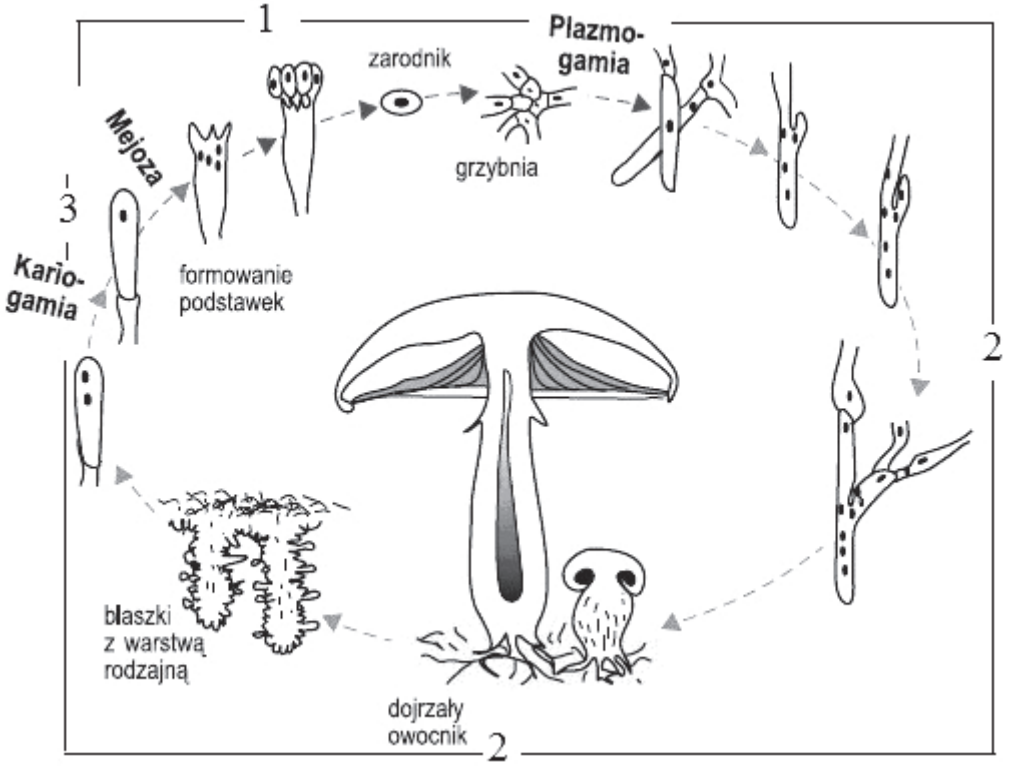
d) Korzystając z tabeli, podaj prawidłowy wynik doświadczenia, w którym taki sam zestaw, jak w próbie badawczej, pozostawiony przez 5 dni w takich samych warunkach światła i temperatury, obracany był w osi pionowej co godzinę o 45°.

Zadanie 56.

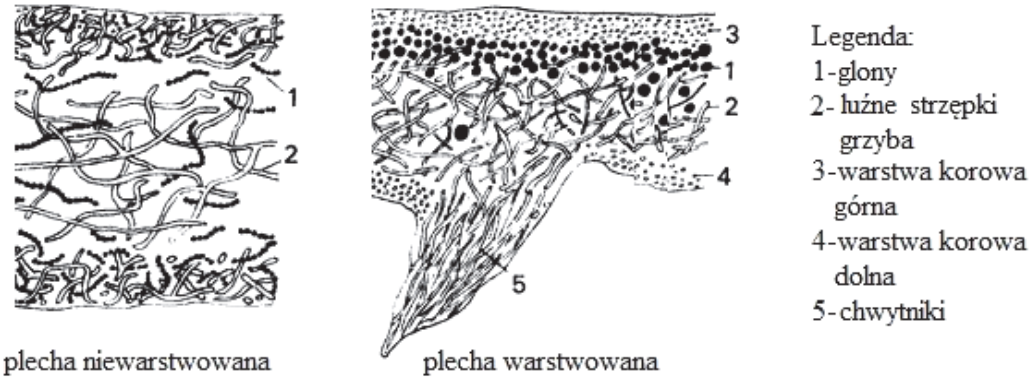
Grzyby stanowią bardzo zróżnicowaną pod względem budowy i czynności życiowych grupę organizmów. Wszystkie grzyby są heterotroficzne. Stosując kryterium, dotyczące sposobu pozyskiwania przez grzyba przyswajalnych substancji organicznych, wśród organizmów tych wyróżnia się grzyby: saprobiontyczne, pasożytnicze, symbiotyczne oraz drapieżne. Charakterystyczne dla różnych grup grzybów są ich cykle rozwojowe.

Na schematach przedstawiono cykl rozwojowy pieczarki (A) i przekrój poprzeczny przez różne typy plech porostów (B).

A



B



Na podstawie: http://ekpol.cba.pl; http://www.wigry.win.pl/stowcip/porosty_spk3.htm [dostęp: 24.10.2014]; *Biologia. Jedność i różnorodność,* praca zbiorowa, Warszawa 2008, s. 643.

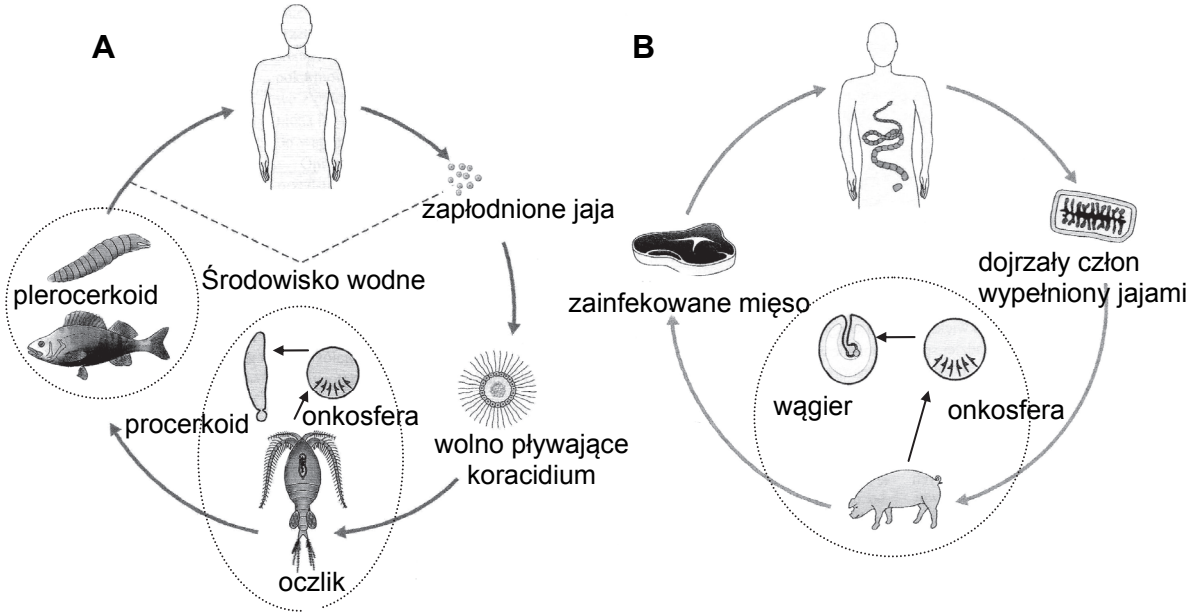
a) Podaj, na czym polega różnica w sposobie pozyskiwania przyswajalnych substancji organicznych między grzybem saprobiontycznym a grzybem symbiotycznym.

b) Do oznaczeń cyfrowych 1–3 ze schematu cyklu rozwojowego pieczarki przyporządkuj określenia: *dikariofaza, diplofaza i haplofaza* oraz podaj, która z tych faz jest dominująca.

c) Na podstawie rysunku przedstawiającego przekrój poprzeczny przez różne typy plech porostów, wykaż na przykładzie dwóch cech (po jednej dotyczącej glonów i grzybów) zróżnicowanie budowy plechy porostów.

d) Wyjaśnij, jak należałoby zmienić dotychczasowe określenie wzajemnych zależności między grzybami i glonami tworzącymi porosty, jeżeli zostaną potwierdzone ostatnie badania wskazujące na dominację grzybów w plesze porostów. Dotyczy ona na przykład kontroli wzrostu, kontroli aktywności fotosyntetycznej glonów, a nawet – w pewnych warunkach – na trawieniu przez grzybnię ich komórek.

Zadanie 57.
Na schematach przedstawiono cykle rozwojowe bruzdogłowca szerokiego (A) i tasiemca uzbrojonego (B).



Na podstawie: *Biologia. Jedność i różnorodność*, praca zbiorowa, Warszawa 2008, s. 682–683.

a) Zaznacz w tabeli wiersz, w którym właściwie przyporządkowano żywicieli w cyklu rozwojowym bruzdogłowca szerokiego.

	Żywiciel pośredni	Żywiciel ostateczny
A	człowiek	ryba
B	oczlik	ryba
C	człowiek	oczlik
D	ryba	człowiek

b) Zaznacz prawidłowe dokończenie zdania.

Larwa mająca postać wypełnionego płynem pęcherzyka, z wpukloną do środka główką, to

A. onkosfera. B. wągier. C. koracidium. D. procerkoid.

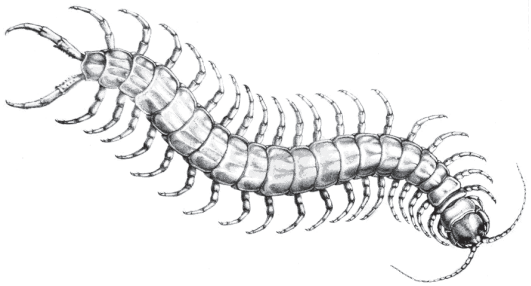
c) Podaj dwie różnice między cyklem rozwojowym bruzdogłowca szerokiego i tasiemca uzbrojonego, uwzględniając liczbę żywicieli pośrednich oraz środowisko, w którym przebiega rozwój pasożyta.

d) Określ warunek niezbędny do przekształcenia się procerkoidu w następne stadium larwalne – plerocerkoid.

e) Na podstawie analizy schematu podaj sposób postępowania, dzięki któremu zostaje zmniejszone ryzyko zarażenia się człowieka tasiemcem uzbrojonym.

Zadanie 58.

Na rysunku przedstawiono budowę morfologiczną jednego z bezkręgowców.



Na podstawie: http://pl.wikipedia.org/wiki/ [dostęp: 27.12.2014].

a) Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

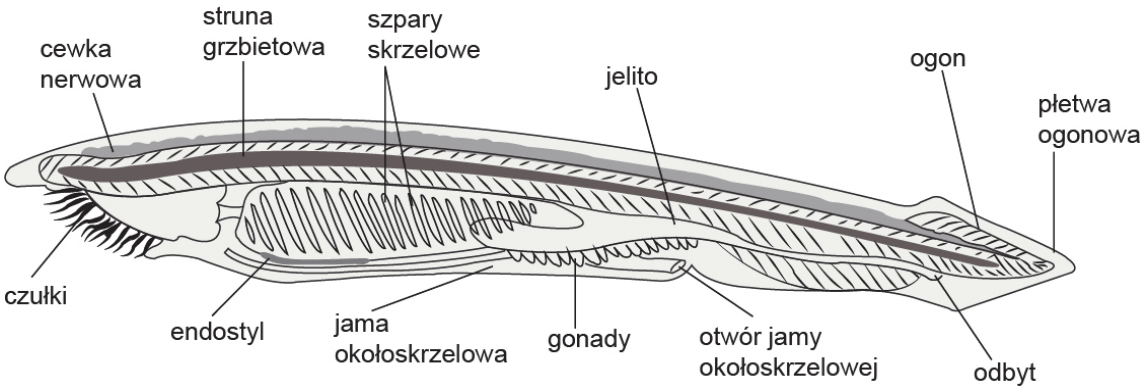
Bezkręgowiec ten jest przedstawicielem

A. skąposzczetów. B. wieloszczetów. C. skorupiaków. D. wijów.

b) Podaj nazwę typu zwierząt, do którego należy przedstawiony na rysunku bezkręgowiec i jedną widoczną cechę jego budowy morfologicznej, charakterystyczną dla tego typu.

Zadanie 59.

Na rysunku przedstawiono budowę lancetnika.

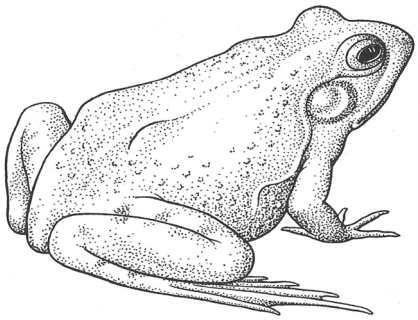


Źródło: E.P. Solomon, L.R. Berg, D.W. Martin, *Biologia,* Warszawa 2014, s. 682.

a) Korzystając z rysunku, wypisz dwie cechy budowy lancetnika (poza obecnością struny grzbietowej), charakterystyczne wyłącznie dla strunowców i występujące w którymś stadium życiowym u każdego strunowca.

b) Uzasadnij przynależność człowieka do strunowców, uwzględniając budowę jego szkieletu osiowego.

Zadanie 60.
Na rysunku przedstawiono budowę zewnętrzną żaby.



Źródło: *Larousse. Ziemia, rośliny, zwierzęta*, praca zbiorowa, Warszawa 1985, s. 322.

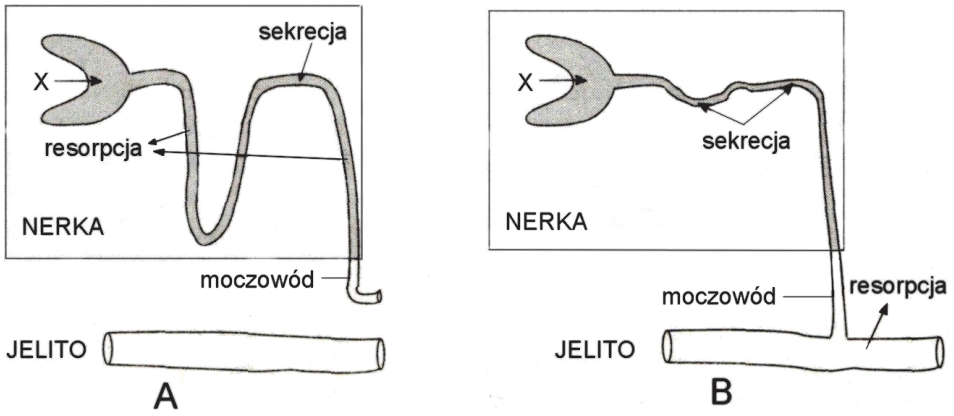
a) Podaj dwie – widoczne na rysunku – cechy budowy zewnętrznej żaby, które powstały u płazów jako przystosowania do życia na lądzie. Uzasadnij odpowiedź.

b) Opisz, jakie zachowanie żaby chroni ją jednocześnie przed przegrzaniem oraz odwodnieniem.

c) Zaznacz w tabeli znakiem X prawidłowy kierunek przenikania przez skórę żaby obu wymienionych substancji (1 i 2) w stosunku do ciała żaby, która zanurzona jest w stawie.

Substancja	Kierunek przenikania w stosunku do ciała żaby
1. woda	□ na zewnątrz / □ do wnętrza
2. dwutlenek węgla	□ na zewnątrz / □ do wnętrza

Zadanie 61.
Na rysunkach A i B przedstawiono w uproszczeniu zasadę funkcjonowania układu wydalniczego zwierząt należących do dwóch gromad kręgowców lądowych.



Na podstawie: W. Lewiński, *Anatomia i fizjologia człowieka (z elementami fizjologii zwierząt),* Reda 1996, s. 115.

a) Podaj, na którym rysunku – A czy B – przedstawiono funkcjonowanie układu wydalniczego gadów. Odpowiedź uzasadnij.

b) Określ, na czym polega proces zachodzący w nefronie w miejscu oznaczonym na rysunku literą X.

c) Uzasadnij na podstawie powyższych informacji, że oba kręgowce są przystosowane do lądowego trybu życia.

Zadanie 62.
Myśliczki to drapieżne chrząszcze należące do rodziny kusaków. Mają półkoliste, olbrzymie, zbudowane z tysiąca ommatidiów oczy, które są wrażliwe na zmiany w otoczeniu i pozwalają szybko reagować na ruch. Ich aparat gębowy zbudowany jest z wargi górnej, żuwaczek, szczęk oraz wargi dolnej, przekształconej w długi lepki język, błyskawicznie wyrzucany w kierunku ofiary, która przykleja się do lepkiej wydzieliny i trafia między silne żuwaczki. Gruczoły umiejscowione w głowie myśliczka produkują substancje tłuszczowe i białka wchodzące w skład wydzieliny, dzięki czemu język przylepia się do każdej powierzchni – hydrofilowej i hydrofobowej.
Język kameleona to narząd mięśniowy położony w jamie gębowej. Jest bardzo długi, na końcu szeroki, pokryty lepkim śluzem. Kameleon strzela w ofiarę językiem dwa razy dłuższym od siebie samego, co pozwala pochwycić pokarm w ułamku sekundy z dużej odległości.

Na podstawie: P. Jałoszyński*, Odrzutowy kameleon,* „Wiedza i Życie”*,* 2014 nr 9, s. 30.

a) Na podstawie analizy tekstu wymień trzy cechy budowy myśliczka przystosowujące go do drapieżnictwa.

b) Określ, który składnik lepkiej wydzieliny gruczołów myśliczka ułatwia przylepienie się języka do powierzchni hydrofobowej.

c) Określ, czy oczy myśliczka są proste, czy złożone i podaj jedną ich cechę, która o tym świadczy.

d) Zaznacz odpowiedź A lub B i jej uzasadnienie, wybierając spośród 1–3 tak, aby powstało poprawne dokończenie zdania.

Język myśliczka i kameleona to narządy

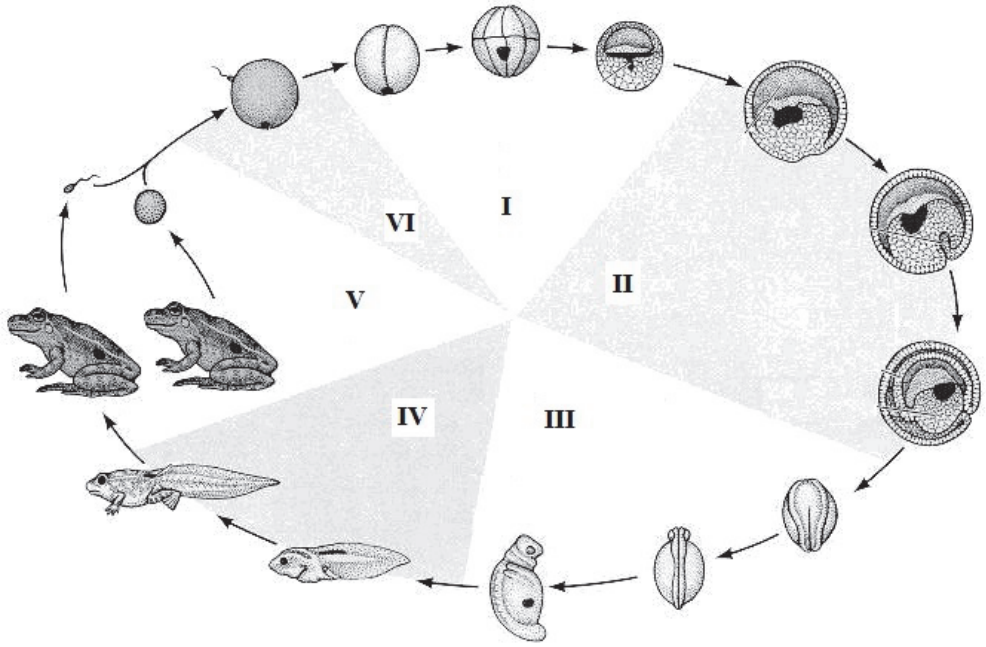
A	analogiczne,	ponieważ	1.	mają wspólne pochodzenie ewolucyjne i podobną budowę.
B	homologiczne,		2.	pełnią podobne funkcje, chociaż mają różne pochodzenie ewolucyjne.
			3.	należą do zwierząt blisko ze sobą spokrewnionych.

Zadanie 63.
Na rysunku A przedstawiono aksolotla (zaliczanego do płazów ogoniastych) w pewnym stadium rozwojowym, a na rysunku B – cykl rozwojowy płaza bezogonowego (bez zachowania proporcji wielkości przedstawionych form).

A



B



Na podstawie: http://mailgrupowy.pl/files/html/5063,embriologia - wyklad5_html_mbb5468e.png; http://www.lizzieharper.co.uk/gallery/amphibia_and_ reptiles/ [dostęp: 20.11.2014].

a) Podaj nazwy etapów cyklu rozwojowego płaza bezogonowego oznaczonych na rysunku cyframi I, II, III.

b) Podaj oznaczenie cyfrowe etapu rozwoju płazów, w którym wykształcają się listki zarodkowe i wymień ich nazwy.

c) Podaj nazwę stadium rozwojowego, w jakim znajduje się przedstawiony na rysunku aksolotl. Odpowiedź uzasadnij.

d) Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Charakteryzując dorosłe płazy na podstawie zamieszczonych rysunków, należy użyć określeń:

A. płucodyszne, żuchwowce, owodniowce.
B. owodniowce, skrzelodyszne, bezżuchwowce.
C. bezowodniowce, płucodyszne, rozdzielnopłciowe.
D. bezżuchwowce, bezowodniowce, rozdzielnopłciowe.

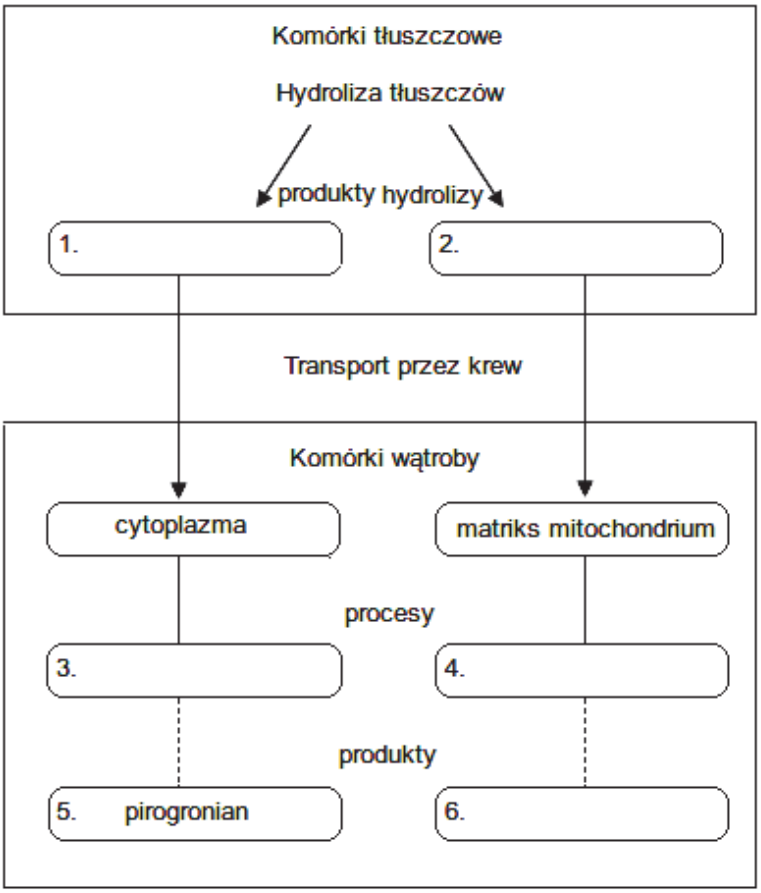
1.5. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka

Zadanie 64.
Tłuszcze, pochodzące z układu pokarmowego, docierają włosowatymi naczyniami krwionośnymi do komórek tkanki tłuszczowej, w których są gromadzone. Podczas deficytu energii w organizmie ulegają w nich hydrolizie (do kwasów tłuszczowych i glicerolu), a produkty hydrolizy transportowane są przez krew do wątroby lub innych narządów.

a) Korzystając z podanych informacji i własnej wiedzy, podaj przystosowania tkanki tłuszczowej do przeprowadzania zachodzących w tej tkance trzech procesów opisanych w tekście .

b) Uzupełnij schemat ilustrujący metabolizm tłuszczów w komórkach tłuszczowych, a następnie w komórkach wątroby, wpisując w pustych miejscach odpowiednie nazwy produktów reakcji lub procesów. Wybierz je spośród wymienionych poniżej.

Nazwy produktów reakcji lub procesów: glikoliza, hydroliza, *β*-oksydacja, pirogronian, cholesterol, kwasy tłuszczowe, glicerol, acetylo-CoA.

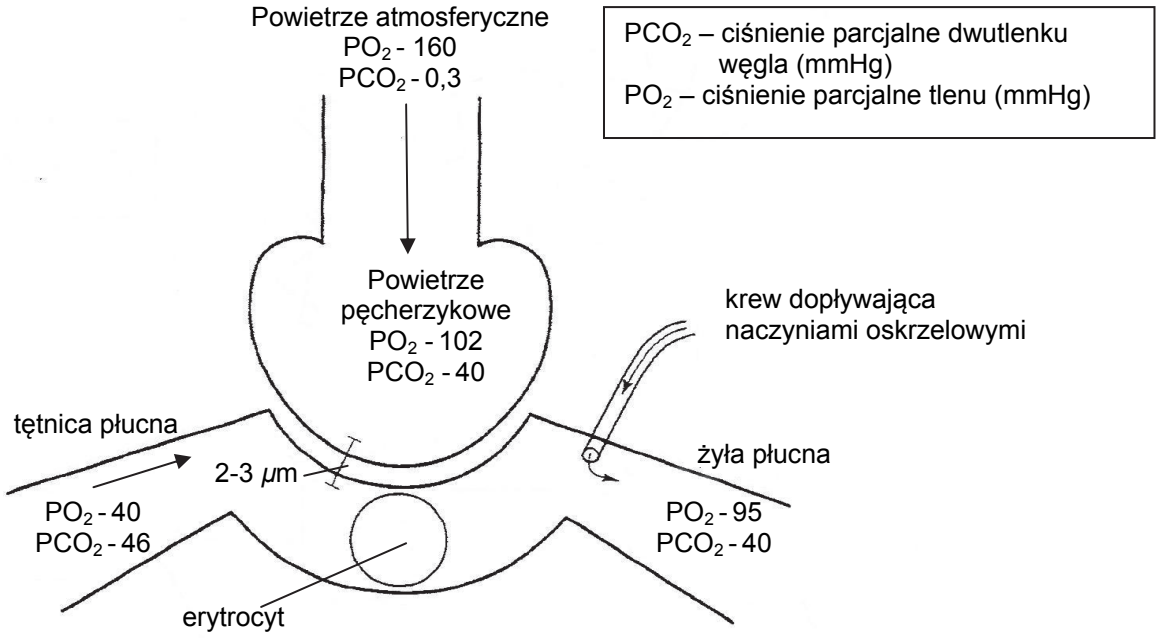


Wskazówki do rozwiązania zadania
a)
Połącz ze sobą różne wiadomości: na temat budowy komórek tłuszczowych i występowania w nich wakuoli z tłuszczem, roli krwi odgrywanej w transporcie różnych substancji i działania (a więc także obecności) enzymów.

b)
Najpierw podaj produkty hydrolizy tłuszczów (które powstają w wyniku kondensacji glicerolu i kwasów tłuszczowych). Dalsze losy tych produktów w organizmie człowieka są w sposób uproszczony pokazane na schemacie, a zatem uważnie prześledź schemat i skorzystaj z podanych nazw procesów oraz związków (do wyboru). Dla ułatwienia rozpoznania glikolizy wpisano jej produkt.

Przykłady poprawnych odpowiedzi
a)
– Gromadzenie tłuszczów przez komórki tłuszczowe jest możliwe, ponieważ zawierają one dużą wakuolę, w której gromadzą ten materiał energetyczny (ponadto komórki podczas gromadzenia tłuszczów mogą powiększać swoje rozmiary).
– Przeprowadzanie hydrolizy jest możliwe, ponieważ komórki zawierają enzymy – hydrolazy.
– Transport produktów hydrolizy do komórek i z komórek jest możliwy, ponieważ tkanka jest unaczyniona i przebiega w niej sieć naczyń krwionośnych, w tym licznych naczyń włosowatych.
b)
1. glicerol
2. kwasy tłuszczowe
3. glikoliza
4. β-oksydacja
6. acetylo-CoA

Zadanie 65.
Na schemacie przedstawiono ciśnienie parcjalne gazów oddechowych w powietrzu atmosferycznym i pęcherzykowym oraz we krwi żylnej i tętniczej w naczyniach włosowatych płuc człowieka.



Na podstawie: D. McLaughlin, J. Stamford, D. White, *Fizjologia człowieka, Krótkie wykłady*, Warszawa 2008, s. 151.

a) Na podstawie analizy schematu narysuj i uzupełnij tabelę, w której przedstawisz ciśnienie parcjalne tlenu i dwutlenku węgla w powietrzu atmosferycznym i pęcherzykowym oraz w naczyniach doprowadzających krew do płuc i odprowadzających krew z płuc.

b) Oceń prawdziwość podanych stwierdzeń dotyczących dyfuzji gazów w pęcherzykach płucnych. Wpisz znak X w odpowiednie komórki tabeli.

Lp.	Informacja	Prawda	Fałsz
1.	Dyfuzja tlenu i dwutlenku węgla między powietrzem pęcherzykowym a krwią odbywa się zgodnie z gradientem ciśnień parcjalnych tych gazów.		
2.	Cząsteczki tlenu dyfundują z pęcherzyków płucnych do krwi, ponieważ w powietrzu pęcherzykowym ciśnienie parcjalne tlenu jest większe niż we krwi dopływającej do płuc.		
3.	Cząsteczki dwutlenku węgla dyfundują z krwi do pęcherzyków płucnych, ponieważ w powietrzu pęcherzykowym ciśnienie parcjalne tego gazu jest większe niż w powietrzu atmosferycznym.		

c) Określ dwa warunki niezbędne do zapewnienia sprawnej dyfuzji tlenu z pęcherzyków płucnych do krwi.

d) Podaj nazwę naczyń krwionośnych, które doprowadzają krew z płuc do serca i określ, jaka krew w nich płynie – natlenowana czy odtlenowana.

Wskazówki do rozwiązania zadania

a)

Po przeanalizowaniu rysunku oraz legendy zaprojektuj tabelę oraz wpisz nagłówki kolumn i wierszy tabeli. W opisie wierszy uwzględnij oba gazy – tlen i dwutlenek węgla. W nagłówkach kolumn zapisz ciśnienie parcjalne obu gazów w powietrzu atmosferycznym i pęcherzykowym oraz we krwi żylnej i tętniczej, pamiętając o wpisaniu prawidłowych jednostek (zwróć uwagę na legendę do rysunku). Następnie uzupełnij tabelę, wybierając odpowiednie dane z rysunku.

b)

Na schemacie porównaj wartości ciśnienia parcjalnego tlenu w powietrzu pęcherzykowym i we krwi płynącej w tętnicy płucnej. Porównaj też wartości ciśnienia parcjalnego dwutlenku węgla w powietrzu pęcherzykowym i w żyle płucnej. Zwróć uwagę na gradient (różnicę) ciśnienia tych gazów w powietrzu pęcherzykowym i we krwi. Przypomnij sobie, na czym polega dyfuzja gazów oraz określ kierunek dyfuzji tlenu i dwutlenku węgla.

c)

W odpowiedzi należy wykazać związek między budową a funkcją pęcherzyków płucnych z uwzględnieniem cech budowy pęcherzyków ułatwiających dyfuzję tlenu. Należy też zwrócić uwagę na ciśnienie parcjalne tlenu w powietrzu pęcherzykowym i we krwi płynącej w tętnicy płucnej.

d)

Przypomnij sobie kierunek krążenia krwi w obiegu płucnym. Na rysunku odczytaj nazwę naczynia, którym krew wypływa z płuc oraz porównaj ciśnienie parcjalne tlenu i dwutlenku węgla we krwi płynącej w tym naczyniu.

Przykłady poprawnych odpowiedzi

a)

Gaz	Ciśnienie parcjalne (mmHg)			
	powietrze atmosferyczne	powietrze pęcherzykowe	krew żylna	krew tętnicza
tlen	160	102	40	95
dwutlenek węgla	0,3	40	46	40

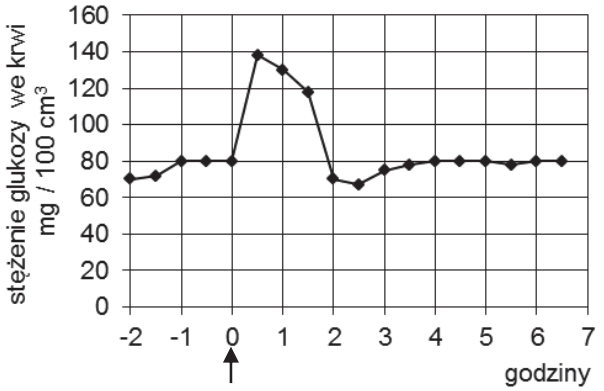
b)
1. P
2. P
3. F

c)
– Duży gradient (różnica) ciśnienia parcjalnego tlenu między powietrzem pęcherzykowym a krwią przepływającą w tętnicy płucnej.
– Krótka droga dyfuzji (bardzo mała odległość) między ścianą pęcherzyka płucnego i ścianą naczynia włosowatego.
– Cienkie ściany pęcherzyków płucnych (cienki nabłonek jednowarstwowy – płaski).
– Jednowarstwowy nabłonek naczyń włosowatych.

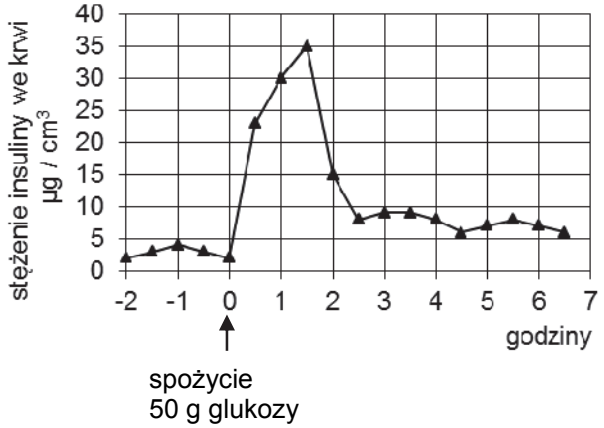
d) Krew natlenowana wraca z płuc do serca żyłami płucnymi.

Zadanie 66.
Na wykresach przedstawiono wyniki pomiarów stężenia glukozy (wykres A) i insuliny (wykres B) w osoczu krwi zdrowego człowieka rejestrowane w ciągu 9 godzin. Po 2 godzinach od rozpoczęcia pomiarów badana osoba spożyła 50 g glukozy. Ostatni posiłek badana osoba spożyła 12 godzin przed rozpoczęciem badania.

A



B



Na podstawie: www.biology-resources.com/.../exercises-03j-co-ordination [dostęp: 09.12.2014].

a) Odczytaj z wykresu i zapisz wartość prawidłowego (mieszczącego się w przyjętej normie) zakresu wahań stężenia glukozy na czczo w osoczu krwi u badanej osoby. Określ, w ciągu ilu godzin po spożyciu glukozy jej stężenie w osoczu wraca do wartości z tego zakresu.

b) Podaj nazwę narządu produkującego insulinę oraz określ, w jaki sposób na zmiany stężenia insuliny w osoczu wpływa spożycie glukozy.

c) Podaj przykład mechanizmu, w jaki insulina obniża stężenie glukozy w osoczu krwi.

d) Podaj, po jakim czasie od chwili spożycia glukozy wykryto maksymalne jej stężenie w osoczu krwi oraz określ, ile razy w tym czasie wzrasta wartość stężenia tego cukru u badanej osoby.

Wskazówki do rozwiązania zadania

a)

Realizując polecenie, odczytaj z wykresu przedział wartości prawidłowego (mieszczącego się w przyjętej normie) dla badanego pacjenta stężenia glukozy w osoczu krwi, czyli stężenia, które utrzymuje się na czczo (na tym samym poziomie), przez dłuższy czas (w tym przypadku przez okres ok. 2 godzin) przed spożyciem tego cukru. Odczytaj także czas (liczbę godzin), po którym stężenie glukozy w osoczu krwi wraca ponownie do wartości z tego zakresu.

b)

Wiedząc, że insulina produkowana jest w trzustce (w komórkach β wysepek Langerhansa trzustki), która jest gruczołem wydzielania wewnętrznego (i zewnętrznego), porównaj na wykresach przebieg obu krzywych. Zauważ, że po spożyciu cukru gwałtownie rośnie jego stężenie w osoczu krwi i towarzyszy temu gwałtowny wzrost stężenia insuliny (która jest wydzielana przez komórki trzustki bezpośrednio do krwi).

c)

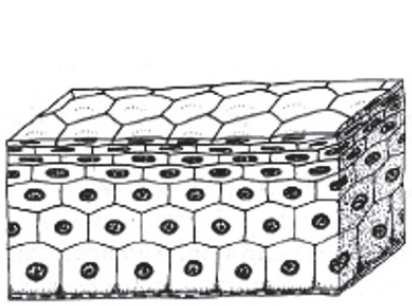
W realizacji polecenia posłuż się posiadaną wiedzą dotyczącą roli insuliny w przebiegu procesów zachodzących w organizmie, a prowadzących do utrzymania stałego, prawidłowego (zgodnego z przyjętą normą) stężenia glukozy we krwi.

d)

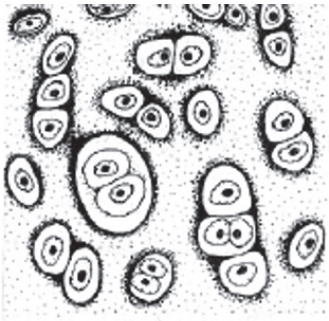
Analizując wykres, odczytaj maksymalną wartość, jaką stężenie glukozy w osoczu krwi osiąga po spożyciu glukozy (140 mg glukozy / 100 cm^3 osocza) i na osi X odczytaj, ile czasu minęło do chwili, w której ta wartość została osiągnięta (0,5 godziny), licząc od czasu spożycia glukozy – godzina 0. Ponieważ stężenie glukozy w osoczu krwi wynosiło w chwili jej spożywania 80 mg / 100 cm^3, a po jej spożyciu, w czasie 0,5 godziny, uzyskało wartość maksymalną 140 mg / 100 cm^3, więc wzrosło w tym czasie 1,75 razy (140 : 80 = 1,75).

Zadanie 67.

Na rysunku przedstawiono fragmenty wybranych tkanek człowieka (1–4).



1



2



3



4

Na podstawie: http://pldocs.docdat.com/docs/index-42565.html [dostęp: 18.11.2014];
M. i Z. Podbielkowscy, *Biologia z higieną i ochroną środowiska*, Warszawa 1998, s. 59, 61, 63.

Poniżej podano przykłady lokalizacji tych tkanek w organizmie (A–E).

Lokalizacja tkanek:
A. wnętrze nasad kości długich
B. trzony kości długich
C. powierzchnie stawowe
D. krążki międzykręgowe
E. ścięgna

Spośród podanych przykładów tkanek (1–4) wybierz <u>dwie</u> należące do tkanek łącznych i wypełnij tabelę – podaj nazwy tych tkanek, oznaczenia cyfrowe rysunków, które je ilustrują, oraz oznaczenia literowe ich lokalizacji w organizmie.

Nazwa tkanki	Oznaczenie cyfrowe rysunku	Oznaczenie literowe lokalizacji

Wskazówki do rozwiązania zadania
Rozwiązanie zadania wymaga rozpoznania tkanek na schematycznych rysunkach. Wybierając tkanki łączne, należy pamiętać o ich cechach charakterystycznych, na przykład luźnym ułożeniu komórek. Cechę tę posiadają tylko tkanki 2 i 4. Teraz trzeba sobie przypomnieć nazwy tych tkanek oraz ich lokalizację w narządach.

Zadanie 68.
W organizmie człowieka występuje tkanka tłuszczowa żółta i brunatna, przy czym brunatna jest obecna tylko u noworodków i małych dzieci.
W tabeli porównano tkankę tłuszczową żółtą i brunatną.

Cecha	Tkanka tłuszczowa żółta	Tkanka tłuszczowa brunatna
Liczba mitochondriów w komórce	duża	bardzo duża
Sprzężenia między oddychaniem komórkowym a syntezą ATP	ścisłe	luźne
Główna forma energii wytwarzanej w komórkach	ATP	ciepło
Występowanie zakończeń nerwowych na powierzchni komórek	nie	tak

Na podstawie: H. Mizgajska-Wiktor, W. Jarosz, R. Fogt-Wyrwas, *Podstawy biologii człowieka*, Warszawa 2013, s. 89.

a) Na podstawie informacji zamieszczonych w tabeli podaj po jednej funkcji tkanki tłuszczowej żółtej i brunatnej w organizmie człowieka.

b) Wykaż związek między występowaniem zakończeń nerwowych na powierzchni komórek w tkance brunatnej a wytwarzaniem przez nią ciepła.

c) Wyjaśnij, uwzględniając funkcję tkanki tłuszczowej brunatnej, dlaczego ta tkanka występuje tylko u noworodków i małych dzieci.

d) Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Syntezę tłuszczów w tkance tłuszczowej żółtej może wzmagać podwyższone stężenie w organizmie
A. insuliny.
B. glukagonu.
C. adrenaliny.
D. kalcytoniny.

Zadanie 69.
W hali sportowej, w której panowało normalne ciśnienie atmosferyczne, a temperatura powietrza wynosiła 20°C, przeprowadzono pomiar: na ciele zdrowego mężczyzny uprawiającego sport umocowano miernik wilgotności, przy pomocy którego przez 120 minut, w odstępach 10-minutowych, mierzono ilość wydzielanego przez niego potu. Podczas pierwszej części pomiaru (60 minut) mężczyzna nie wykonywał żadnych ćwiczeń i nie pocił się. Podczas drugiej części pomiaru (kolejne 60 minut) biegł bez przerwy, bez żadnego obciążenia, z taką samą prędkością. Wyniki uzyskane w drugiej części pomiaru posłużyły do obliczenia objętości potu wytworzonego w ciągu 1 minuty w każdym 10-minutowym przedziale czasowym, czyli do obliczenia intensywności pocenia się. Dane te zamieszczono w tabeli.

Czas biegu (min)	0	10	20	30	40	50	60
Intensywność pocenia (cm^3 potu / min)	0	5	8	9	10	11	12

Na podstawie: T. Greenwood, K. Pryor, R. Allan, *Senior Biology 1,* Burton upon Trent 2011, s. 21.

a) Wykorzystując dane zamieszczone w tabeli, sporządź wykres liniowy, ilustrujący zależność intensywności pocenia się od czasu trwania biegu.

b) Podaj warunek, który powinien być taki sam w pierwszej i drugiej części przeprowadzonego pomiaru, a nie został przedstawiony w opisie obserwacji.

c) Wyjaśnij, dlaczego podczas biegu – w przeciwieństwie do okresu braku aktywności fizycznej – u obserwowanego mężczyzny wystąpił proces pocenia się.

d) Zaznacz odpowiedź A lub B i jej uzasadnienie 1 lub 2 tak, aby powstało poprawne dokończenie zdania.

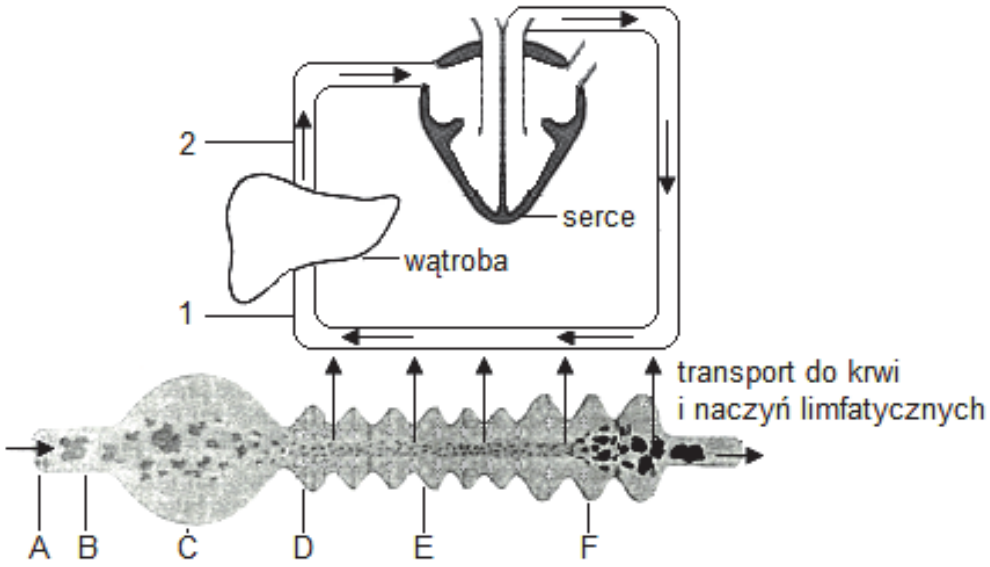
Im dłużej biegacz biegnie, tym stężenie hormonu antydiuretycznego w jego krwi jest

A	wyższe,	gdyż podwzgórze reaguje na	1.	wzrost potencjału wody w osoczu krwi.
B	niższe,		2.	spadek potencjału wody w osoczu krwi.

Zadanie 70.

W układzie pokarmowym odbywa się pobieranie pokarmu, jego stopniowe rozdrabnianie, rozkład (trawienie) składników pokarmowych oraz wchłanianie produktów trawienia. Składniki pokarmowe są rozkładane przez enzymy zwykle w kilku odcinkach przewodu pokarmowego. W zależności od rodzaju wiązania chemicznego, na które działają enzymy w trawionych związkach organicznych, wyróżnia się enzymy: proteazy, glikozydazy, esterazy i nukleazy.

Na rysunku przedstawiono schematycznie elementy układu pokarmowego w powiazaniu z obiegiem ustrojowym układu krwionośnego.



Na podstawie: A. Michajlik, W. Ramotowski, *Anatomia i fizjologia człowieka,* Warszawa 1994, s. 145.

a) Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących układu pokarmowego człowieka. Wpisz znak X w odpowiednie komórki tabeli.

Lp.	Informacja	Prawda	Fałsz
1.	Układ pokarmowy dostarcza organizmowi człowieka materiały do budowy i odnowy tkanek oraz substancje energetyczne.		
2.	W przewodzie pokarmowym człowieka zachodzi trawienie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe.		
3.	Energia zawarta w pokarmach spożywanych przez człowieka pochodzi w pośredni sposób z energii słonecznej.		

b) Określ, jakie związki organiczne są rozkładane przez glikozydazy (enzymy amylolityczne) oraz podaj oznaczenia literowe (A–F) i nazwy narządów, w których zachodzi ich trawienie.

c) Podaj nazwy naczyń krwionośnych oznaczonych na rysunku cyframi 1 i 2. Określ, które z nich charakteryzuje się wyższym stężeniem mocznika. Odpowiedź uzasadnij.

d) Zaznacz prawidłowe dokończenie zdania.

Po posiłku złożonym z warzyw w komórkach wątroby, biorącej udział w utrzymywaniu stałego stężenia glukozy we krwi, zachodzi

A. glikoliza – pobudzana przez glukagon.
B. glikogeneza – pobudzana przez insulinę.
C. glikogenoliza – pobudzana przez glukagon.
D. glukoneogeneza – pobudzana przez insulinę.

Zadanie 71.
Utrzymanie równowagi cieplnej organizmu człowieka jest możliwe dzięki procesom o charakterze metabolicznym (np. utlenianie biologiczne), fizjologicznym, np. drżenie mięśni, oraz fizycznym – promieniowanie, przewodzenie, parowanie i konwekcja. Procesy te prowadzą do pozyskiwania ciepła lub strat ciepła, w zależności od warunków otoczenia organizmu i jego aktywności.

Na podstawie: K. Birch, D. MacLaren, K. George, *Fizjologia sportu. Krótkie wykłady,* Warszawa 2012, s. 169.

a) Spośród wymienionych w tekście, podaj przykład procesu (1), który prowadzi wyłącznie do strat ciepła z organizmu oraz przykład procesu (2), który prowadzi wyłącznie do pozyskania ciepła przez organizm.

b) Podaj przykład narządu, który uczestniczy w termoregulacji zachodzącej w wyniku parowania.

c) Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

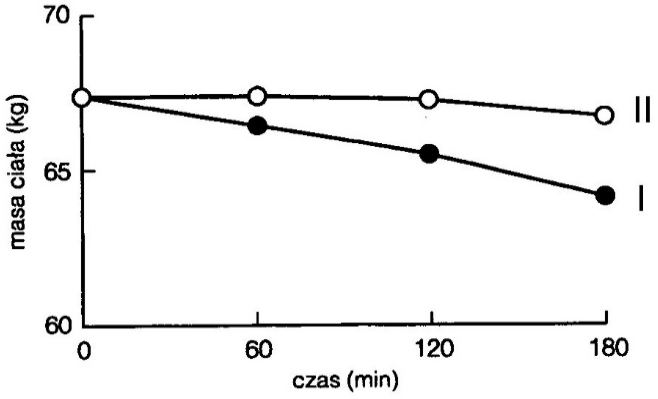
Człowiek zanurzony w zimnej, płynącej wodzie traci ciepło wskutek

A. konwekcji. B. parowania. C. przewodzenia. D. promieniowania.

d) Oceń poprawność zdań dotyczących mechanizmów termoregulacji oraz ich skutków w organizmie człowieka. Wpisz znak X w odpowiednie komórki tabeli.

Lp.	Informacja	Prawda	Fałsz
1.	Silniejsze pocenie przyczynia się do utraty wody z organizmu, ponieważ wzmaga wydzielanie wazopresyny.		
2.	W reakcji na niską temperaturę otoczenia zwężają się powierzchniowe naczynia krwionośne skóry, ograniczając w ten sposób straty ciepła z organizmu.		
3.	Wydzielanie tyroksyny zwiększa się w wyższej temperaturze otoczenia pod wpływem sygnału z podwzgórza.		

Zadanie 72.
Warunkiem prawidłowego funkcjonowania organizmu jest utrzymanie homeostazy, w tym utrzymanie stałej temperatury ciała w różnych warunkach otoczenia i przy określonej aktywności człowieka, np. podczas treningu, w czasie którego w pracujących mięśniach powstają duże ilości ciepła.
Na wykresie przedstawiono zmiany masy ciała człowieka podczas 3–godzinnego treningu o tej samej intensywności, wykonywanego w niskiej i wysokiej temperaturze otoczenia w hali treningowej, w kontrolowanych warunkach.



Na podstawie: K. Birch, D. MacLaren, K. George, *Fizjologia sportu. Krótkie wykłady,* Warszawa 2012, s. 177.

a) Określ na podstawie wykresu tendencję zmian masy ciała podczas treningu. Wyjaśnij, dlaczego tak się dzieje.

b) Podaj, która krzywa (I czy II) ilustruje zmiany masy ciała podczas treningu w wyższej temperaturze otoczenia. Odpowiedź uzasadnij.

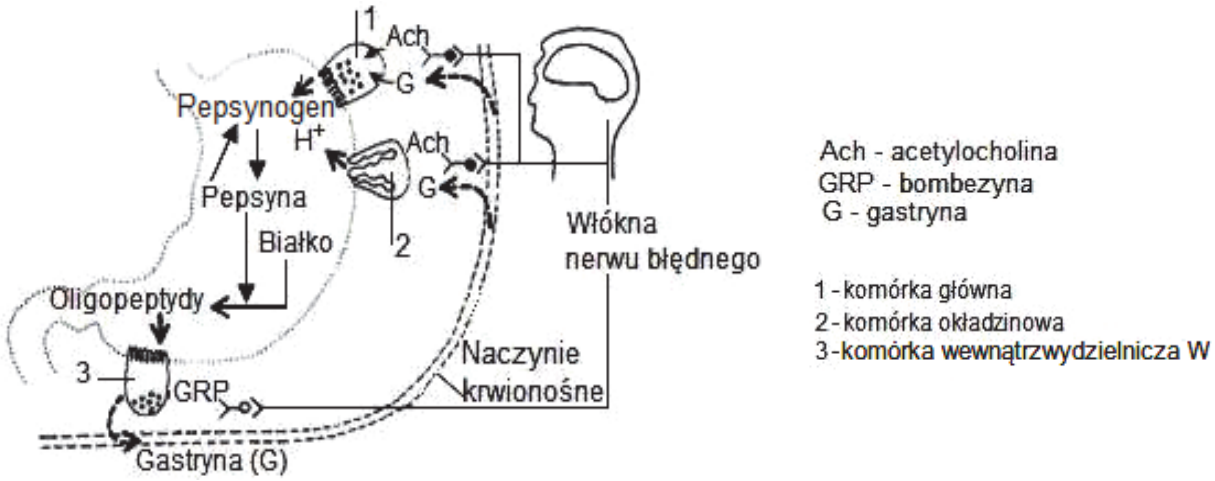
c) Podaj czynnik środowiska, którego wartość powinna być jednakowa w obu próbach badawczych, aby wyniki pomiaru były wiarygodne.

d) Wyjaśnij, dlaczego w pracujących mięśniach ciepło wydzielane jest w dużych ilościach.

e) Wykaż, że intensywnie pracujące mięśnie wymagają wzmożonej pracy układów krwionośnego i oddechowego.

Zadanie 73.

Czynności układu pokarmowego są regulowane na drodze nerwowej i hormonalnej. Komórki gruczołowe błony śluzowej żołądka wydzielają składniki soku żołądkowego; jedne – kwas solny (HCl) i wodę, drugie – pepsynogen, jeszcze inne – śluz. W części odźwiernikowej żołądka znajdują się wewnątrzwydzielnicze komórki W, wytwarzające i gromadzące gastrynę. Na rysunku przedstawiono wydzielanie różnych substancji przez komórki żołądka.



Na podstawie: *Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowanej i klinicznej*, red. W. Traczyk, A. Trzebski, Warszawa 2001, s. 756.

a) Na podstawie analizy rysunku podaj dwa czynniki, pod wpływem których komórki oznaczone jako W (3) wydzielają gastrynę.

b) Korzystając z podanych informacji, określ wpływ gastryny i acetylocholiny na komórki główne i okładzinowe błony śluzowej żołądka.

c) Wyjaśnij, dlaczego gastryna dociera do komórek gruczołowych żołądka inną drogą niż acetylocholina.

Zadanie 74.

Droga szerzenia chorób zakaźnych, inaczej droga zakażenia – to sposób i mechanizm przenoszenia zarazków do organizmu ze środowiska zewnętrznego.

Możliwe jest przeniesienie zarazków przez kontakt seksualny, drogą pokarmową, oddechową, przez krew i przez wektory (stawonogi, gryzonie).

Jednym z najbardziej skutecznych sposobów profilaktyki chorób zakaźnych, obok przestrzegania zasad higieny osobistej i żywienia, są szczepienia.

Na podstawie: W. Irving, T. Boswell, D. Ala'Aldeen, *Mikrobiologia medyczna. Krótkie wykłady*, Warszawa 2012, s. 6.

a) Wśród wymienionych poniżej chorób bakteryjnych podkreśl wszystkie te, w przypadku których człowiek chory nie stanowi bezpośredniego źródła zakażenia.

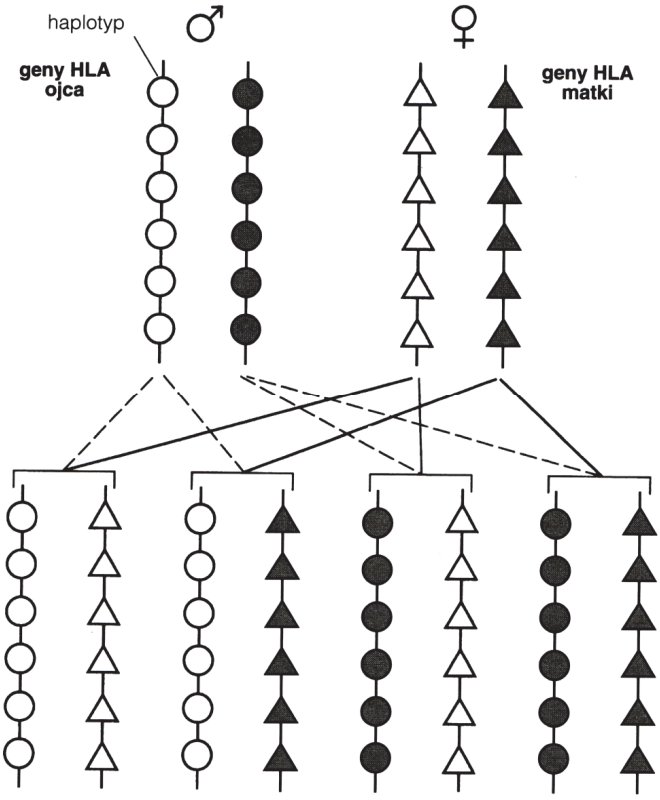
Choroby: borelioza, czerwonka bakteryjna, dur brzuszny, cholera, gruźlica, tężec, wąglik.

b) Podaj, inny niż szczepienie, sposób zapobiegania zachorowaniu na cholerę.

c) Uzasadnij, że szczepionka zapewnia organizmowi odporność swoistą czynną. W odpowiedzi uwzględnij mechanizm jej działania.

Zadanie 75.

Głównymi antygenami transplantacyjnymi człowieka są antygeny grupowe AB0 występujące na erytrocytach oraz antygeny głównego układu zgodności tkankowej HLA, które występują na powierzchni wszystkich komórek jądrzastych. Jeżeli występuje niezgodność antygenów, to zostaje zainicjowana reakcja odpornościowa, która jest przyczyną odrzucenia przeszczepu. Liczne geny układu HLA znajdują się w 6. chromosomie, ale między nimi rzadko dochodzi do crossing-over, dlatego zwykle geny te dziedziczą się razem, co jest ważne dla przeszczepów rodzinnych. Zestaw alleli genów znajdujący się w tym samym chromosomie i razem dziedziczony zwany jest haplotypem. Każda komórka w organizmie potomka posiada na swojej powierzchni cząsteczki HLA zarówno typu matczynego, jak i ojcowskiego.
Na schemacie przedstawiono dziedziczenie genów HLA.



Na podstawie: P.M. Lydyard, A. Whelan, M.W. Fanger, *Immunologia. Krótkie wykłady*, Warszawa 2009, s. 277.

a) Korzystając ze schematu, uzupełnij poniższe zdania, wybierając wartość liczbową spośród: 25, 50, 75, 100.

Przeszczepy narządów od rodzica do dziecka i odwrotnie wykazują ……% zgodnych alelli HLA. Prawdopodobieństwo urodzenia się dziecka z jednym z przedstawionych możliwych zestawów alleli HLA wynosi ……%.

b) Określ, w którym przypadku może być większa szansa przyjęcia się przeszczepu przez chorego – gdy dawcą narządu jest jedno z rodzeństwa, czy – gdy dawcą narządu jest rodzic. Odpowiedź uzasadnij.

c) Określ, czy geny HLA dziedziczą się zgodnie z II prawem Mendla. Uzasadnij odpowiedź.

d) Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

W sposobie ekspresji genów HLA występuje

A. kodominacja. B. dominacja zupełna. C. dominacja niezupełna.

e) Wyjaśnij, dlaczego w przypadku powtórnego przeszczepu narządu z podobnymi antygenami transplantacyjnymi jego odrzucenie następuje wcześniej niż za pierwszym razem.

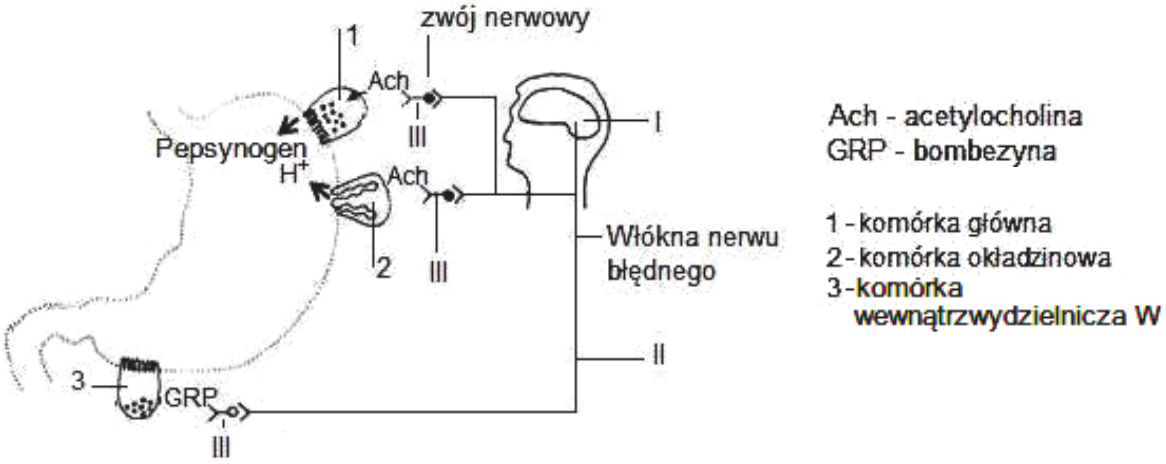
f) Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Powtórne odrzucenie przeszczepu to głównie przejaw mechanizmu odporności

A. nabytej. B. wrodzonej. C. nieswoistej humoralnej. D. nieswoistej komórkowej.

Zadanie 76.

Czynności układu pokarmowego są regulowane między innymi przez autonomiczny układ nerwowy. Na rysunku przedstawiono wydzielanie substancji przez komórki żołądka pod wpływem działania impulsu nerwowego.



Na podstawie: *Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowanej i klinicznej*, red. W. Traczyk, A. Trzebski, Warszawa 2001, s. 756.

a) Korzystając z rysunku i własnej wiedzy, wykreśl w zdaniach, spośród zapisanych kursywą, niewłaściwe wyrażenia w taki sposób, aby powstała informacja prawdziwa. Uzasadnij swój wybór.

Nerwy błędne należą do nerwów *rdzeniowych/czaszkowych*. Są to nerwy, w których przebiegają włókna *współczulne/przywspółczulne* autonomicznego układu nerwowego.

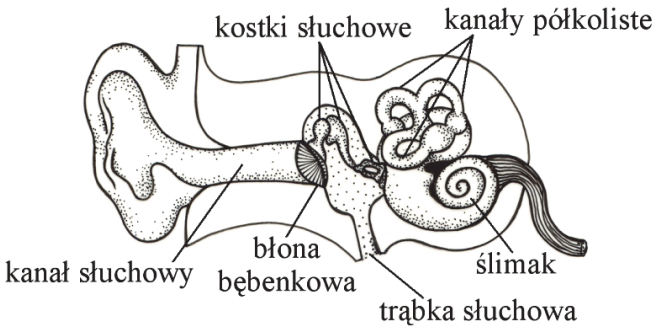
b) Opisz widoczną na rysunku drogę odśrodkową łuku odruchowego autonomicznego, korzystając z oznaczeń I–III, i pamiętając, że składa się ona z dwóch neuronów.

c) Oceń prawdziwość podanych stwierdzeń na temat pokarmowych odruchów bezwarunkowych i warunkowych. Wpisz znak X w odpowiednie komórki tabeli.

Lp.	Informacja	Prawda	Fałsz
1.	Smak pokarmu jest bodźcem bezwarunkowym, a widok pokarmu – bodźcem warunkowym odruchu wydzielania soku żołądkowego.		
2.	Pokarmowy odruch warunkowy kształtuje się wtedy, gdy ośrodek głodu w podwzgórzu jest pobudzony, a ośrodek sytości – zahamowany.		
3.	Odruchy bezwarunkowe i warunkowe podlegają w życiu osobniczym niewielkim zmianom.		

Zadanie 77.

Na schemacie przedstawiono budowę ucha człowieka.



Na podstawie: K. Grykiel, G. Halastra-Petryna, E. Mazurek, B. Potulska-Klein, *Tablice biologiczne,* Gdańsk 2007, s. 172.

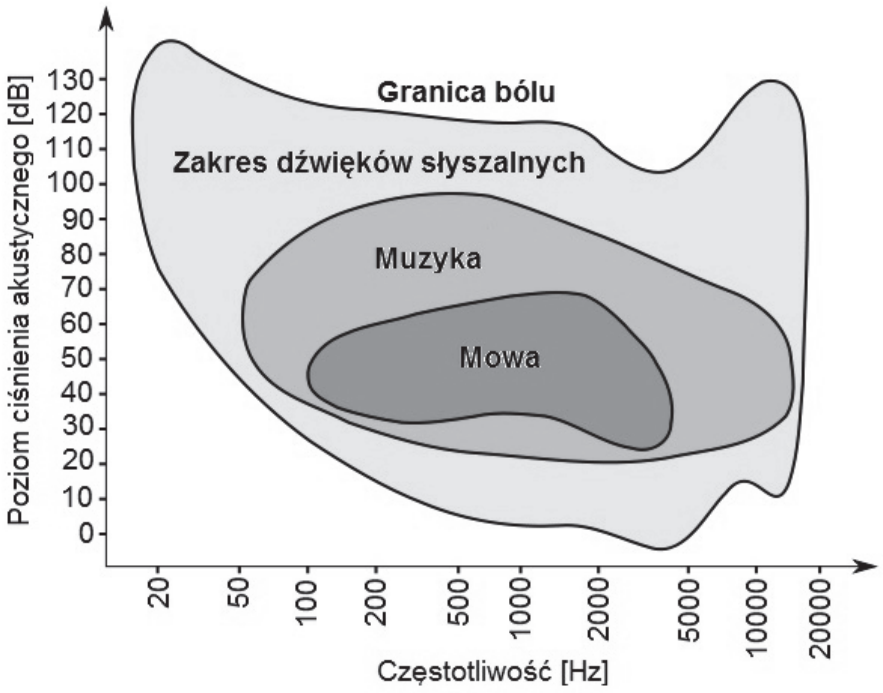
a) Podaj, które z elementów budowy ucha wskazanych na schemacie znajdują się w uchu środkowym oraz określ rolę trąbki słuchowej w funkcjonowaniu ucha.

b) Określ kolejność przedstawionych etapów procesu słyszenia – wpisz w kolumnie tabeli numery 1–5.

Etapy procesu słyszenia	Nr etapu
Drgania błony bębenkowej wprawiają w drgania kostki słuchowe, które wzmacniają je i poprzez strzemiączko przekazują na błonę okienka owalnego.	
Fala dźwiękowa zewnętrznym przewodem słuchowym dociera do błony bębenkowej, wprawiając ją w drgania.	
Komórki słuchowe ulegają wzbudzeniu, a impulsy nerwowe przewodzone są do mózgu za pośrednictwem nerwu ślimakowego.	
Fale ciśnienia wprawiają w drgania błonę podstawną, na której spoczywają komórki słuchowe w narządzie Cortiego.	
Drgania błony okienka owalnego przenoszone są, jako fale ciśnienia, przez płyn wypełniający błędnik.	

Zadanie 78.

Na wykresie przedstawiono powierzchnię słyszalności, którą wyznaczają granice słyszalności, czyli skrajne częstotliwości fal dźwiękowych (górna i dolna) oraz dolna i górna wartość ciśnienia akustycznego dźwięków, które są słyszalne przez ucho ludzkie. Granice słyszalności są pojęciem umownym i zostały uśrednione (były wielokrotnie wyznaczane empirycznie przez różnych badaczy). Głos to zjawisko akustyczne, które posiada kilka specyficznych właściwości, między innymi: wysokość, która wiąże się z częstotliwością wydobywanego dźwięku mierzoną w hercach (Hz) i natężenie głosu, mierzone w decybelach (dB).



Na podstawie: http://archiwum.ciop.pl/26006.html; http://livesound.pl/tutoriale/artykuly/4629-zrozumialosc-mowy [dostęp: 29.01.2015]; K. Barrett, H. Brooks, S. Boitano, S. Barman, *Ganong's Review of Medical Physiology,* New York-[…]-Toronto 2010, s. 209–211.

a) Podaj, o ile decybeli wyższy jest poziom ciśnienia akustycznego, przy którym słyszymy ton o częstotliwości 100 Hz, od tego, przy którym słyszymy ton o częstotliwości 1000 Hz.

b) Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

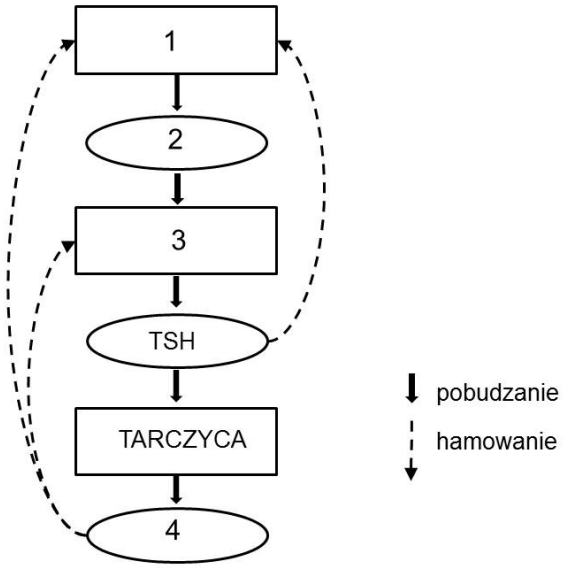
Częstotliwość tonu, dla którego ucho ludzkie jest najbardziej czułe, wynosi około

A. 20 Hz. B. 100 Hz. C. 4000 Hz. D. 10000 Hz.

c) Wśród opisów głosów (A–D) zaznacz dwa, które mieszczą się w obszarze (zasięgu) ludzkiej rozmowy.

A. Głośno mówiąca osoba (70 dB), mająca niski głos (150 Hz).
B. Krzycząca osoba (78 dB), mająca dość wysoki głos (500 Hz).
C. Cicho mówiąca osoba (50 dB), mająca wysoki głos (2000 Hz).
D. Normalnie mówiąca osoba (58 dB), mająca dość wysoki głos (1000 Hz).

Zadanie 79.
Na schemacie przedstawiono mechanizm regulacji wydzielania hormonu tarczycy.



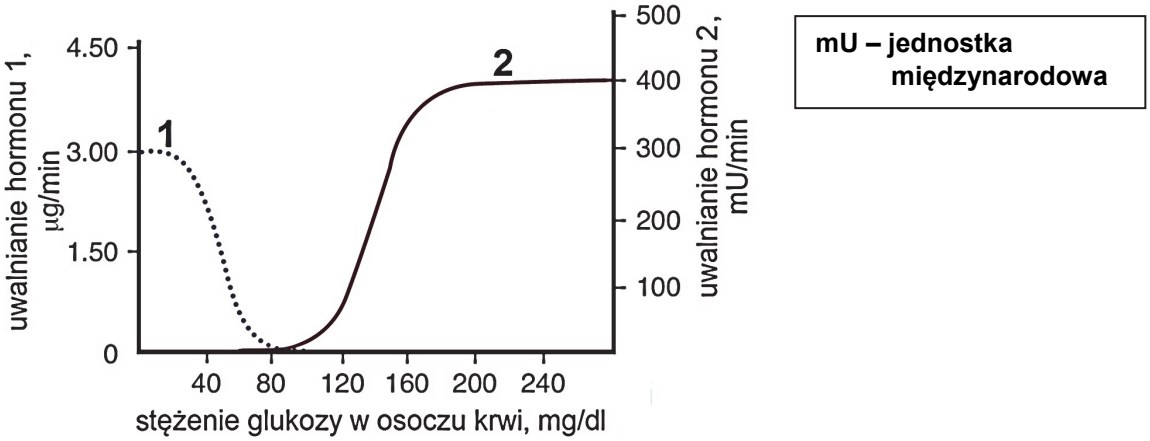
a) Do oznaczeń cyfrowych (1–4) na schemacie przyporządkuj odpowiednie nazwy wybrane spośród A–F.

A. tyroksyna
B. kora mózgowa
C. podwzgórze
D. kalcytonina
E. przysadka mózgowa
F. liberyna

b) Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń dotyczących potencjalnych przyczyn znacznego obniżenia stężenia TSH we krwi pacjenta i skutków tej zmiany dla jego organizmu. Wpisz znak X w odpowiednie komórki tabeli.

Lp.	Informacja	Prawda	Fałsz
1.	Nieprawidłowa dieta, która prowadzi do niedoboru jodu.		
2.	Nadczynności tarczycy, której skutkiem są zaburzenia metaboliczne.		
3.	Uszkodzenie przedniego (gruczołowego) płata przysadki mózgowej, które prowadzi między innymi do niedoczynności tarczycy.		

Zadanie 80.
Na wykresie przedstawiono zmiany intensywności wydzielania do krwi badanego pacjenta dwóch hormonów trzustkowych (1 i 2), w zależności od stężenia glukozy w osoczu krwi tego pacjenta. Prawidłowy poziom glukozy we krwi zdrowego człowieka na czczo wynosi od 70 do 99 mg/dl.

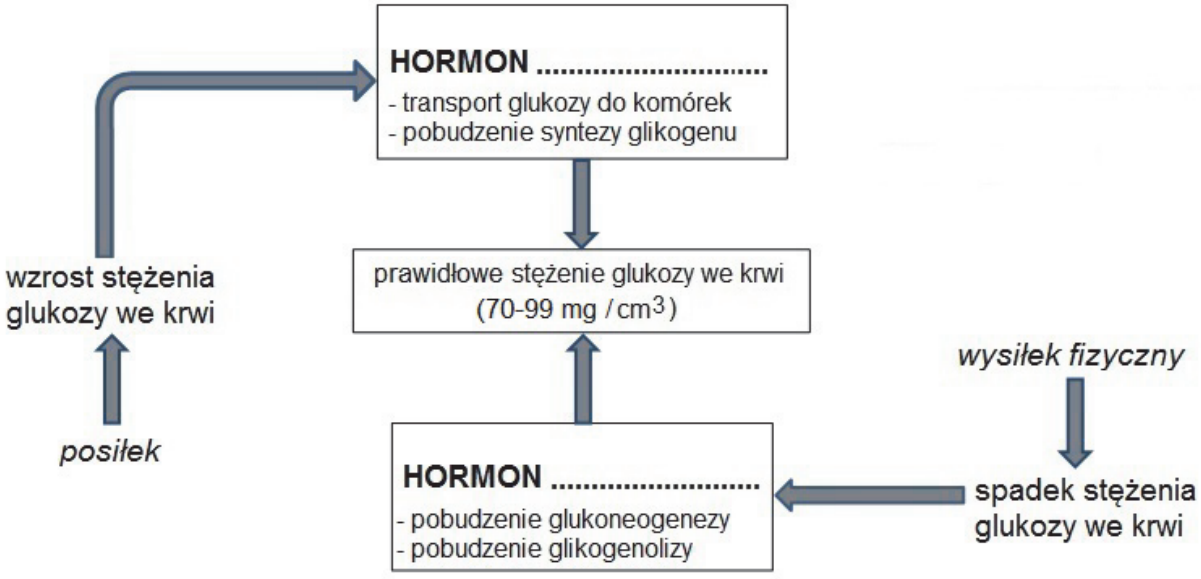


Na podstawie: K. Barrett, H. Brooks, S. Boitano, S. Barman, *Ganong's Review of Medical Physiology,* New York-[…]-Toronto, 2010, s. 325.

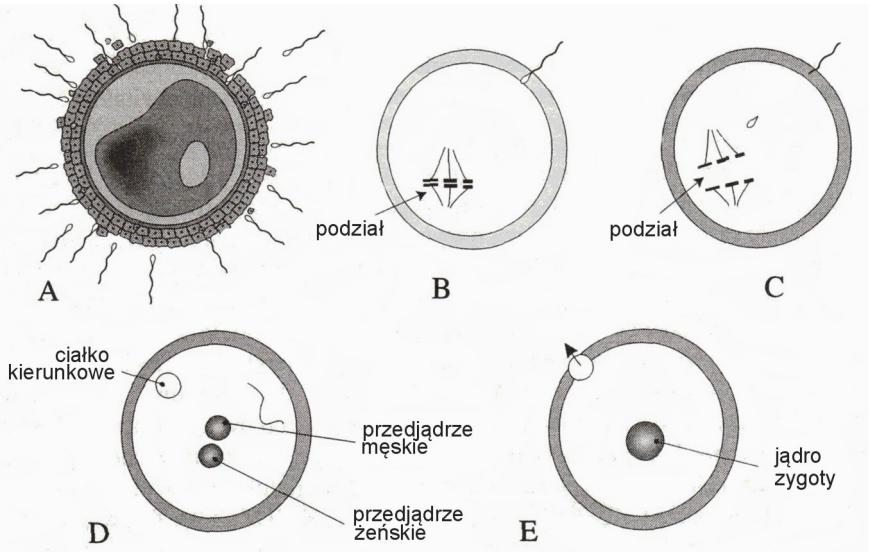
a) Na podstawie analizy wykresu podaj nazwy hormonów 1 i 2. Uzasadnij odpowiedź.

b) Podaj, który z hormonów (1 czy 2) warunkuje powrót stężenia glukozy we krwi do wartości stężenia prawidłowego, kiedy stężenie tego cukru w osoczu wynosi 140 mg/dl. Uzasadnij odpowiedź.

Zadanie 81.
Uzupełnij poniższy schemat, wpisując w wykropkowane miejsca brakujące nazwy hormonów i wyjaśnij, na czym polega ich antagonistyczne działanie w utrzymaniu prawidłowego stężenia glukozy we krwi.



Zadanie 82.
Komórka jajowa ssaków kończy podział komórkowy dopiero po wniknięcia do niej jednego z plemników podczas zapłodnienia.
Na rysunkach A–E przedstawiono kolejne etapy procesu zapłodnienia.



Na podstawie: W. Lewiński, *Anatomia i fizjologia człowieka (z elementami fizjologii zwierząt),* Reda 1996, s. 126.

a) Korzystając z rysunku, podaj nazwę etapu podziału komórkowego, na którym znajduje się proces oogenezy w momencie owulacji.

b) Podaj, jaką funkcję spełniają ciałka kierunkowe w procesie powstawania komórki jajowej.

c) Uszereguj wymienione poniżej etapy procesu zapłodnienia według kolejności ich zachodzenia. W odpowiedzi posłuż się ich numerami.

1. Usunięcie ciałka kierunkowego.
2. Wniknięcie plemnika.
3. Reakcja akrosomalna.
4. Blok przeciwko polispermii.

1.6. Genetyka i biotechnologia

Zadanie 83.
W tabeli przedstawiono częstość rekombinacji (procent (%) crossing-over) pomiędzy czterema genami (k, m, o, p) znajdującymi się w jednym z autosomów badanego gatunku.

Geny	k	m	o	p
k	-	25	11	5
m	25	-	36	20
o	11	36	-	16
p	5	20	16	-

Wśród A–D zaznacz odpowiedź, w której podano prawidłową kolejność występowania (ułożenia) badanych genów w chromosomie.

A. k, o, p, m B. m, p, k, o C. p, k, m, o D. m, k, p, o

Wskazówki do rozwiązania zadania
Odległości między genami w chromosomie wyrażane są w jednostkach mapowych. Jedna jednostka mapowa (1 mU) odpowiada takiej odległości między genami sprzężonymi, w której crossing-over zachodzi z częstością 1%. Jednostki mapowe nazywane są także centyMorganami (cM), a 100 cM = 1 Morgan, a więc 5% wymiany między dwoma genami oznacza, że geny te oddalone są na mapie chromosomu o 5 jednostek Morgana (jednostek mapowych). Posłuż się tą wiedzą i na podstawie danych zawartych w tabeli, ustal prawidłową kolejność występowania badanych genów w chromosomie.

Poprawna odpowiedź
B

Zadanie 84.
Poniżej zilustrowano mutację, która jest przyczyną mukowiscydozy – choroby genetycznej autosomalnej recesywnej, upośledzającej funkcjonowanie płuc, trzustki i innych narządów. Ocenia się, że w populacji europejskiej choruje 1 na 2500 osób.

ALLEL PRAWIDŁOWY					
Numer kodonu	506	**507**	**508**	509	510
Łańcuch DNA	ATC	**ATC**	**TTT**	GGT	GTT
Aminokwasy	Ile	**Ile**	**Phe**	Gly	Val
ALLEL ZMUTOWANY					
Numer kodonu	**506**	**507**	**508**	509	510
Łańcuch DNA	ATC	**AT-**	**- -T**	GGT	GTT
Aminokwasy	Ile	**Ile**		Gly	Val

Na podstawie: K.M. Charon, M. Świtoński, *Genetyka zwierząt,* Warszawa 2000, s. 121.

a) Korzystając z tabeli kodu genetycznego określ, czy przedstawiony fragment łańcucha DNA jest nicią kodującą, czy matrycową. Uzasadnij odpowiedź.

b) Uzasadnij na podstawie podanej informacji, że kod genetyczny jest zdegenerowany.

c) Podaj nazwę przedstawionego rodzaju mutacji genowej i określ skutek tej mutacji dla struktury I-rzędowej powstającego białka.

d) Oblicz, korzystając z równań Hardy'ego-Weinberga, częstość występowania nosicieli allelu mukowiscydozy w populacji europejskiej.

Wskazówki do rozwiązania zadania

a)

Aby to ocenić, skorzystaj z tabeli kodu genetycznego, sprawdzając w niej kodon jednego z aminokwasów. Wiesz, że mRNA powstaje zgodnie z informacją zapisaną w nici matrycowej, do której jego kodony są komplementarne, a nić matrycowa jest komplementarna do nici kodującej. W rezultacie więc kodon mRNA danego aminokwasu w tabeli kodu ma sekwencję taką, jak kodon w nici kodującej z jedną różnicą, wynikającą ze składu nukleotydów DNA i RNA.

b)

W odpowiedzi na to polecenie należy uzasadnić, korzystając z podanej informacji, że kod genetyczny jest zdegenerowany, a to oznacza, że dany aminokwas może być kodowany przez kilka różnych tripletów. Przykład potwierdzający tę cechę kodu znajduje się w informacji do zadania, dlatego trzeba go w odpowiedzi przytoczyć zgodnie z poleceniem.

c)

Trudność w realizacji tego polecenia polega tylko na podaniu nazwy mutacji, resztę odczytujesz wprost z informacji do zadania. Mutacja ta polega na usunięciu 1 nukleotydu z kodonu 507 i 2 nukleotydów z kodonu 508, tak że z 2 kodonów powstaje tylko jeden, i choć zmieniony, to również kodujący izoleucynę, ale w białku brak jest fenyloalaniny.

d)

Skorzystaj z podanej informacji, że choruje 1 osoba na 2500 zdrowych, czyli częstość homozygot recesywnych – aa – wynosi 1/2500, czyli $q^2 = 0{,}0004$, więc $q = 0{,}02$ i jest to częstość allelu recesywnego w populacji będącej w równowadze, zgodnie z regułą Hardy'ego-Weinberga. Z pierwszego równania $p + q = 1$, możesz obliczyć p, czyli częstość allelu dominującego ($p = 1 - q$). Wiedząc, że nosicielami są heterozygoty, których częstość wynosi $2pq$, możesz obliczyć wartość $2pq$.

Przykłady poprawnych odpowiedzi

a)

Jest to nić kodująca, ponieważ w niej sekwencja nukleotydów jest taka sama, jak w kodonach mRNA, w których jednak zamiast tyminy jest uracyl.

b)

Dowodzi tego fakt, że aminokwas izoleucyna jest kodowany przez 2 różne kodony: ATC i ATT.

c)

Jest to delecja (3 nykleotydów), co skutkuje brakiem 1 aminokwasu (fenyloalaniny) w powstającym białku.

d)

$q^2 = 1/2500 = 0{,}0004$, więc $q = 0{,}02$, dlatego $2pq$ wynosi:

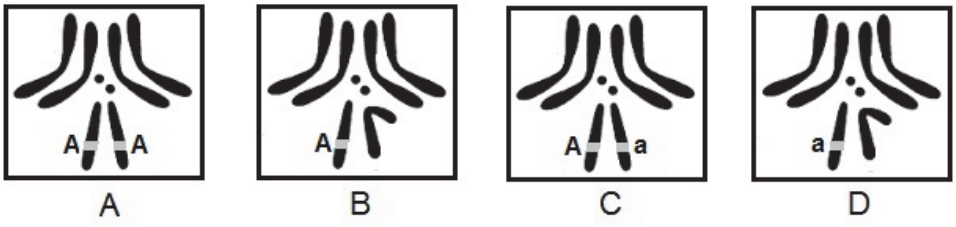
$2 \cdot 0{,}02 \cdot 0{,}98 = 0{,}0392 = 0{,}04 = 4\%$

Częstość występowania nosicieli allelu mukowiscydozy w populacji europejskiej wynosi 4%.

Zadanie 85.

Muszka owocowa *(Drosophila melanogaster)* ma cztery pary chromosomów. Gen warunkujący barwę oczu znajduje się u tego owada w chromosomie X, przy czym allel warunkujący barwę białą (**a**) jest recesywny, zaś allel warunkujący barwę czerwoną (**A**) jest dominujący. Niesprzężony z płcią jest natomiast gen warunkujący cechę skrzydeł: allel dominujący (**S**) warunkuje skrzydła długie, a recesywny (**s**) warunkuje skrzydła krótkie (zredukowane). Dziedziczenie płci u muszki owocowej odbywa się według podobnych zasad jak u człowieka. Samica posiada dwa chromosomy płci XX, a samiec chromosomy płci XY. Cykl rozwojowy muszki owocowej w temperaturze 25ºC trwa od 8 do 9 dni. Gatunek ten, ze względu na swoje cechy, wykorzystywany jest w badaniach genetycznych jako organizm modelowy.

Na poniższych rysunkach przedstawiono zestawy chromosomów czterech osobników muszki owocowej (A–D). W chromosomach płci zaznaczono lokalizację genu warunkującego barwę oczu.



Na podstawie http://www.nature.com/scitable/topicpage/developing-the-chromosome-theory-164 [dostęp: 21.01.2015].

a) Spośród rysunków A–D zaznacz te, które przedstawiają zestawy chromosomów osobników męskich i określ barwę oczu każdego z tych osobników.

b) Spośród krzyżówek muszki owocowej (1–4) zaznacz tę, w wyniku której w potomstwie męskim prawdopodobieństwo wystąpienia osobników o oczach czerwonych, jak też białych wynosi 0,5 (50%). Uzasadnij odpowiedź, przedstawiając wynik tej krzyżówki w postaci szachownicy Punnetta. Podkreśl genotypy osobników męskich o oczach czerwonych.

1. $X^AX^a \times X^aY$
2. $X^AX^A \times X^aY$
3. $X^aX^a \times X^AY$
4. $X^AX^A \times X^AY$

Uzasadnienie:

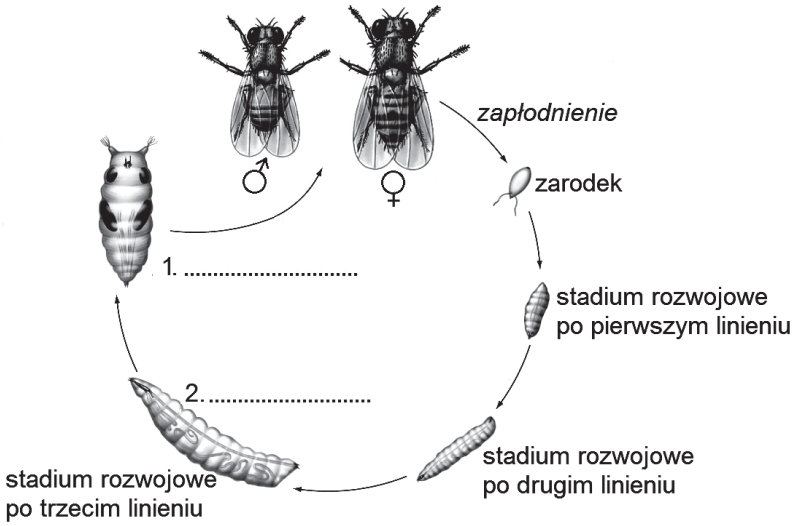
♀ \ ♂		

c) Stosując oznaczenia literowe alleli genów podane w informacji do zadania, zapisz wszystkie możliwe genotypy:

1. samicy o czerwonych oczach i długich skrzydłach

2. samca o czerwonych oczach i krótkich skrzydłach.

d) Na poniższym schemacie, przedstawiającym cykl rozwojowy muszki owocowej, wpisz nazwy stadiów rozwojowych oznaczonych cyframi 1 i 2 oraz podaj nazwę typu przeobrażenia występującego u tego owada.



Na podstawie: http://www.easternct.edu/~adams/Drosophilalifecycle.html [dostęp: 24.01.2015].

e) Na podstawie podanych informacji oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących trafności wyboru muszki owocowej jako organizmu modelowego w badaniach genetycznych. Wpisz znak X w odpowiednie komórki tabeli.

Lp.	Informacja	Prawda	Fałsz
1.	Samice i samce muszki owocowej wyraźnie różnią się kolorem i rozmiarem, co ułatwia obserwację.		
2.	Mała liczba potomstwa pozwala na wiarygodną analizę statystyczną wzorów dziedziczenia.		
3.	Krótki cykl życiowy umożliwia obserwację wzorów dziedziczenia w kolejnych pokoleniach w krótkim czasie.		
4.	Ponieważ muszka owocowa ma mały genom, więc mała ilość DNA, który trzeba poddać analizie, ułatwia lokalizację genów badanych cech.		

Wskazówki do rozwiązania zadania

a)

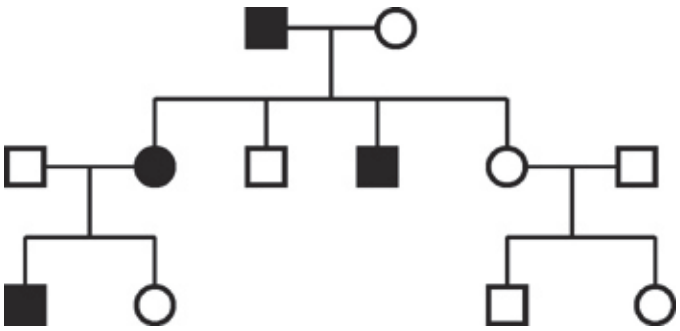
Rozpoznaj chromosomy płci i pamiętaj, że u samca chromosom Y ma inny kształt niż chromosom X. Barwę oczu określ na podstawie informacji zawartych w tekście dotyczącym alleli warunkujących określone barwy oczu oraz lokalizacji tych genów na chromosomach przedstawionych na schematach. W realizacji polecenia posłuż się zasadą dziedziczenia genów sprzężonych z płcią, pamiętając, że geny warunkujące barwę oczu owada zlokalizowane są wyłącznie w chromosomie X.

b)

Wybierz właściwą krzyżówkę i wybór uzasadnij. W uzasadnieniu zapisz tę krzyżówkę w postaci szachownicy Punnetta i podkreśl wskazany genotyp ze względu na dziedziczoną cechę (barwę oczu). Pamiętaj, że w gametach zawarty jest pojedynczy garnitur chromosomowy, więc znajdują się w nich pojedyncze allele danego genu (w tym przypadku genu sprzężonego z płcią), a genotypy osobników zawierają pary alleli każdego z genów. Następnie, na podstawie analizy otrzymanych genotypów, określ prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych fenotypów u osobników potomnych i podkreśl wskazany fenotyp.

c)
Wykorzystaj znajomość pojęć genetyki klasycznej, takich jak: *allel*, *allel dominujący*, *allel recesywny*, *homozygota*, *heterozygota*, *genotyp* i *fenotyp* oraz znajomość zapisywania krzyżówek dwugenowych (pamiętaj, że jeden z tych genów jest sprzężony z płcią) i zapisz wskazane genotypy.
d)
Rozwój owadów jest złożony i kiedy występuje w nim stadium poczwarki – mówimy o przeobrażeniu zupełnym. Posłuż się tą wiedzą i na rysunku rozpoznaj i podpisz poczwarkę oraz larwę, a następnie zapisz nazwę typu przeobrażenia, który występuje u tego owada.
e)
Wśród podanych informacji rozpoznaj te (jak np. mała liczba chromosomów czy krótki cykl życiowy), które pozwalają na prawidłowe uzasadnienie trafności wyboru muszki owocowej jako organizmu modelowego w badaniach genetycznych.

Zadanie 86.
Choroba Huntingtona to schorzenie powodowane mutacją w genie HD. Zmutowany allel tego genu koduje białko, które – gromadząc się w neuronach – uszkadza je, doprowadzając do ich śmierci. U chorych dochodzi do zaburzeń ruchowych, psychicznych i postępującego otępienia. Pierwsze objawy pojawiają się zwykle ok. 45. roku życia i stopniowo się wzmagają.
Schemat przedstawia rodowód pewnej rodziny, w której wystąpiła genetycznie warunkowana choroba Huntingtona. Kwadratami oznaczono mężczyzn, kołami kobiety, czarne figury oznaczają osoby chore, u których wystąpił zmutowany allel genu HD, białe figury to osoby zdrowe, nieposiadające zmutowanego allelu.



Na podstawie: http://www.poradnikmedyczny.pl/;
http://pl.wikipedia.org/wiki/Pl%C4%85sawica_Huntingtona [dostęp: 20.11.2014].

a) Na podstawie analizy tekstu i rodowodu określ sposób dziedziczenia choroby Huntingtona – podkreśl właściwe wyrażenie spośród zaproponowanych. Uzasadnij każdą wybraną odpowiedź.

Choroba Huntingtona jest
1. *autosomalna / sprzężona z płcią*, ponieważ ……..…… .
2. *recesywna / dominująca*, ponieważ ……..…… .

b) Określ prawdopodobieństwo wystąpienia choroby Huntingtona u dzieci heterozygotycznych rodziców. Uzasadnij odpowiedź zapisem odpowiedniej krzyżówki genetycznej.

c) Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Allel odpowiedzialny za chorobę Huntingtona utrzymuje się w populacji ludzkiej, ponieważ

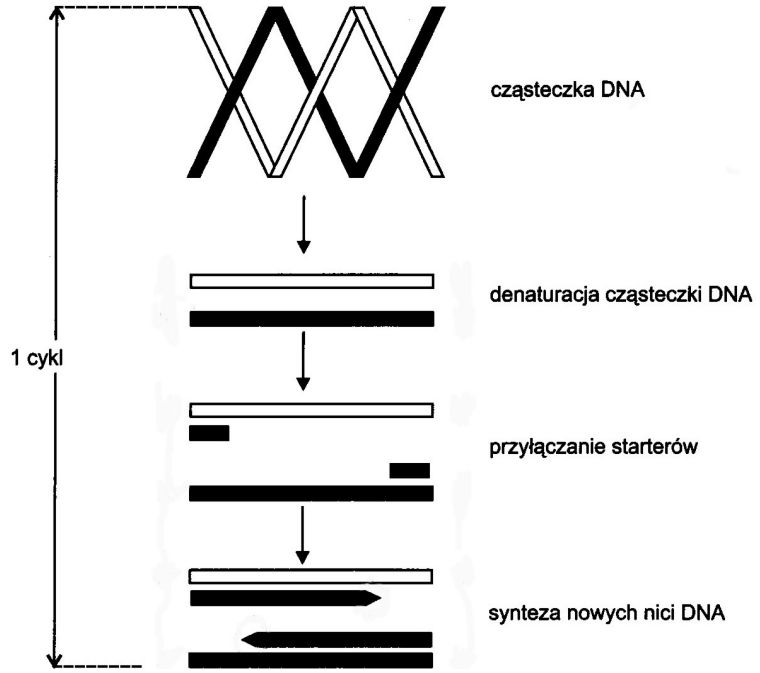
A. mutacje tego allelu są letalne.
B. objawy choroby występują zwykle w późniejszym wieku.
C. allel przenoszony jest przez nosicieli, którzy nie chorują.
D. dobór naturalny eliminuje osobniki w sposób losowy.

Wskazówki do rozwiązania zadania

a)
Dokonaj analizy rodowodu i wykorzystaj informacje zawarte w tekście. Informacja: *czarne figury oznaczają osoby chore, u których wystąpił zmutowany allel, białe figury to osoby zdrowe, nieposiadające zmutowanego allelu,* podpowiada, że chorobę wywołuje allel dominujący, co potwierdza rodowód. Gdyby choroba była sprzężona z płcią, allel odpowiedzialny za nią leżałby w chromosomie X. Rodowód nie sugeruje sprzężenia choroby z płcią, gdyż zdrowa matka (która musi mieć dwa prawidłowe allele, skoro jest zdrowa) ma chorego syna (w pierwszym pokoleniu), a to właśnie od matki syn dziedziczy chromosom X. Chory ojciec przekazuje synowi chromosom Y.
b)
Można zacząć od krzyżówki, z której wynika prawdopodobieństwo. Można też wyliczyć prawdopodobieństwo pamiętając, że heterozygoty wytwarzają 2 typy gamet w równych proporcjach, czyli z prawdopodobieństwem ½ (½ A i ½ a).
Prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów: AA = ½ · ½ = ¼. Aa = ¼. aA = ¼. aa = ¼. Spośród tych genotypów ¾ będzie miało cechę dominującą (AA¼ + Aa ½ = ¾).
c)
Aby dokonać prawidłowego wyboru, trzeba wiedzieć, że dobór naturalny prowadzi do ukierunkowanych zmian, selekcjonuje osobniki, preferując te zdrowe, lepiej przystosowane, więc nie jest losowy. W przypadku tej choroby objawy, które mogłyby uniemożliwić lub utrudnić rozmnażanie, występują w późniejszym wieku, zwykle już po spłodzeniu (wydaniu) potomstwa. Dobór naturalny działa na chore osobniki późno, kiedy allel odpowiedzialny za chorobę mógł już zostać przekazany potomstwu.

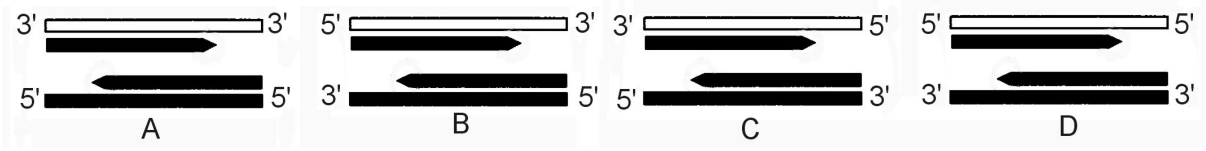
Zadanie 87.

Na schemacie przedstawiono etapy jednego cyklu łańcuchowej reakcji polimerazy – PCR, który zachodzi w termocyklerach w zmiennej temperaturze – od 40ºC do 95ºC. W tej metodzie wykorzystuje się polimerazę Taq wyizolowaną z bakterii *Thermus aquaticus,* która żyje w gorących źródłach.



Na podstawie: K. Charon, M. Świtoński, *Genetyka zwierząt*, Warszawa 2000, s. 79.

a) Zaznacz wśród A–D cząsteczkę DNA z poprawnie oznaczonymi końcami obu macierzystych nici.



b) Podaj, ile cząsteczek DNA znajdzie się w mieszaninie reakcyjnej po 5. cyklach PCR, jeżeli matrycę stanowi 1 cząsteczka DNA.

c) Wyjaśnij, dlaczego polimeraza DNA zastosowana w metodzie PCR nie ulega inaktywacji w warunkach termicznych tej metody.

d) Określ, czy metoda PCR jest przydatna:
1. w diagnostyce zespołu Turnera,
2. w testach wykrywających obecność HIV w organizmie człowieka.
Odpowiedź uzasadnij w każdym przypadku.

e) Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Jednym z substratów w łańcuchowej reakcji polimerazy jest
A. replikaza.
B. cytydynotrifosforan (CTP).
C. adenozynodifosforan (ADP).
D. deoksyguanidynotrifosforan (dGTP).

Zadanie 88.

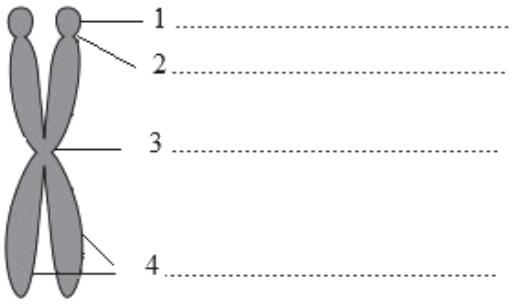
Cykl komórkowy eukariontów jest to uporządkowana sekwencja zdarzeń w życiu komórki od jej powstania, w wyniku podziału komórki rodzicielskiej, do jej podziału na komórki potomne. W czasie podziału komórki zmienia się poziom złożoności organizacji DNA, co prowadzi do uformowania się kariotypu. Regulacja cyklu komórkowego obejmuje między innymi wykrywanie uszkodzeń materiału genetycznego i ich naprawę, apoptozę komórek oraz zapobieganie niekontrolowanym podziałom komórkowym. To są główne mechanizmy chroniące materiał genetyczny komórek przed mutacjami i transformacją nowotworową.

Na podstawie: http://bioinfo.mol.uj.edu.pl/articles/Musial05 [dostęp: 27.08.2014].

a) Uszereguj wymienione struktury (A–D) w kolejności obrazującej wzrost złożoności organizacji jądrowego DNA.

A. nukleosom B. chromosom C. podwójna helisa D. chromatyda

b) Wpisz nazwy elementów chromosomu metafazowego oznaczonych na schemacie cyframi 1–4.



Na podstawie: http://www.e-biotechnologia.pl/Artykuly/chromosomy [dostęp: 20.08.2014].

c) Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń, dotyczących kariotypu w komórkach somatycznych człowieka. Wpisz znak X w odpowiednie komórki tabeli.

Lp.	Informacja	Prawda	Fałsz
1.	Każdy z 44 autosomów w niezmutowanej komórce somatycznej człowieka zawiera 1 allel określonego genu.		
2.	Morfologiczny obraz chromosomów jest taki sam w komórkach somatycznych człowieka, niezależnie od jego płci.		
3.	Niezmutowane komórki somatyczne różnych ludzi mogą zawierać różne zestawy alleli poszczególnych genów.		

d) Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

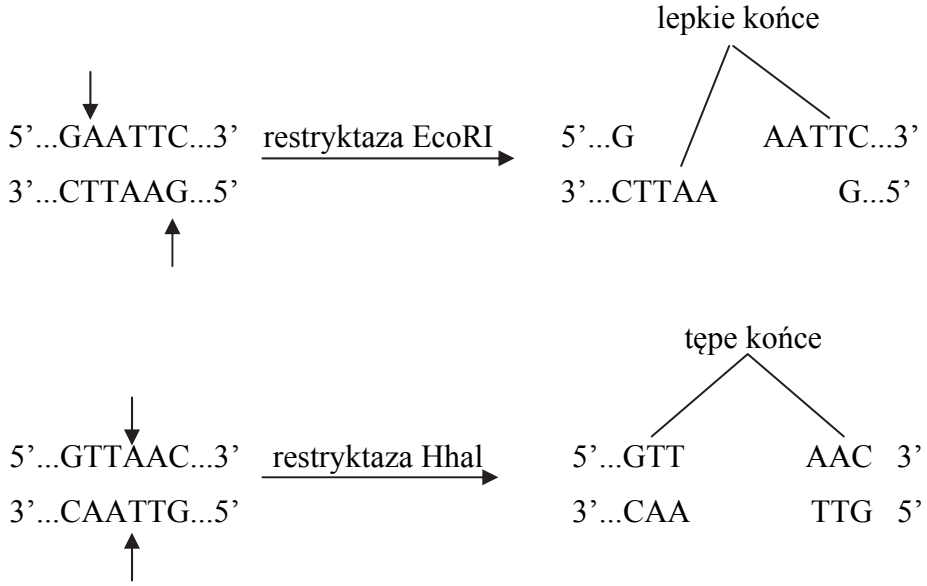
Jeżeli nowotwór charakteryzuje się nadmierną proliferacją komórkową (namnażaniem się komórek) i amplifikacją genów (zwiększeniem liczby kopii genów), to zahamowanie nowotworowej transformacji komórek może nastąpić przez

A. zatrzymanie cyklu komórkowego.
B. inaktywację mechanizmów indukujących apoptozę.
C. uzyskanie zdolności do nielimitowanej liczby podziałów.
D. uniezależnienie się komórek od czynników regulujących proliferację.

Zadanie 89.

Biotechnologia obejmuje działania z wykorzystaniem organizmów żywych lub ich składników, prowadzące do wytworzenia użytecznych produktów. Biotechnologia tradycyjna stosuje naturalne enzymy lub organizmy niezawierające obcego materiału genetycznego, a nowoczesna – organizmy zmodyfikowane genetycznie oraz wytwarzane przez nie białka, w tym – enzymatyczne. Rozszerzenie zakresu potencjalnych zastosowań biotechnologii nowoczesnej umożliwił rozwój inżynierii genetycznej, czyli kierunkowe manipulacje genami prowadzące do uzyskania określonych celów. W tworzeniu zrekombinowanego DNA wykorzystuje się głównie bakteryjne enzymy restrykcyjne, a także inne enzymy, np. ligazy, polimerazy.

Na poniższych schematach przedstawiono dwa przykłady sześcionukleotydowych sekwencji palindromowych w DNA, rozpoznawanych i przecinanych przez dwa enzymy restrykcyjne (strzałkami wskazano miejsce działania enzymu).



Na podstawie: *Biologia. Jedność i różnorodność,* praca zbiorowa, Warszawa 2008, s. 990–991.

a) Na podstawie schematu podaj, czym charakteryzuje się sekwencja palindromowa nukleotydów w DNA.

b) Na podstawie analizy schematów oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń, dotyczących działania enzymów restrykcyjnych. Wpisz znak X w odpowiednie komórki tabeli.

Lp.	Informacja	Prawda	Fałsz
1.	Określony enzym restrykcyjny rozpoznaje specyficzną sekwencję nukleotydową i tnie ją również w specyficzny dla siebie sposób (symetryczny lub asymetryczny).		
2.	Jeżeli restryktazy tną cząsteczki DNA symetrycznie, wtedy produkt ma wystające, jednoniciowe lepkie końce, jeśli tną DNA asymetrycznie – wtedy końce są tępe.		
3.	Lepkie końce umożliwiają przyłączanie do nich (tak samo wytworzonych) komplementarnych fragmentów DNA pochodzących z innych źródeł.		

c) Korzystając z przedstawionych schematów, zapisz dwuniciową sekwencję nukleotydową DNA przed cięciem przez enzym i po cięciu, jeżeli restryktaza (KpnI) rozpoznaje sekwencję 5’...GGTACC...3’ z miejscem cięcia pomiędzy cząsteczkami cytozyny.

Sekwencja nukleotydowa DNA przed cięciem

……..……..
……

restryktaza (KpnI) →

Sekwencja nukleotydowa DNA po cięciu

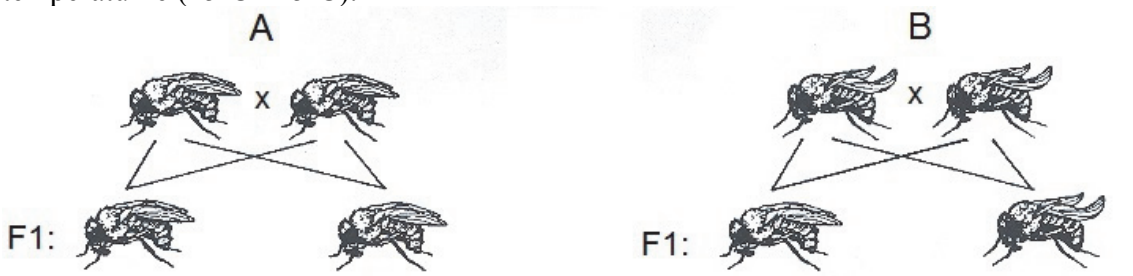
……..
..……

d) Uzupełnij tabelę – wpisz odpowiednie informacje dotyczące uzyskiwania wymienionych produktów spożywczych metodą biotechnologii tradycyjnej.

Lp.	Produkty	Stosowane mikroorganizmy	Zachodzące procesy
1.	jogurt, kiszone ogórki		
2.	chleb, piwo		

Zadanie 90.

Przeprowadzono badanie, w którym skrzyżowano homozygotyczne muszki owocowe, mające allele dominujące (**K**) – warunkujące skrzydła proste (krzyżówka A) oraz homozygotyczne muszki owocowe, mające allele recesywne (**k**) – warunkujące skrzydła odgięte (krzyżówka B). Na rysunku przedstawiono fenotypy potomstwa tych muszek, hodowanego w różnej temperaturze (15ºC i 25ºC).



15°C (I) 25°C (II) 15°C (III) 25°C (IV)

a) Uzupełnij tabelę – wpisz genotypy i fenotypy osobników pokolenia F1 ustalone na podstawie przedstawionych wyników.

Dane	Krzyżówka A		Krzyżówka B	
osobniki pokolenia F1	I (15ºC)	II (25ºC)	III (15ºC)	IV (25ºC)
genotypy osobników F1				
kształt skrzydeł osobników pokolenia F1				

b) Wśród A–D zaznacz wniosek wynikający z przedstawionych wyników badań.

A. Wiele charakterystycznych cech muszki owocowej nie jest dziedziczonych.
B. Kształt skrzydeł muszki owocowej warunkowany jest jedynie przez genotyp.
C. Mutacje występują tylko wtedy, gdy muszki owocowe hodowane są w niskiej temperaturze.
D. Kształt skrzydeł może być warunkowany przez współdziałanie genotypu i warunków środowiska.

Zadanie 91.

Grupa krwi człowieka w układzie AB0 zależy od dziedziczenia jednego z trzech alleli (I^A, I^B lub i). Allele I^A oraz I^B są kodominujące w stosunku do siebie oraz dominujące w stosunku do allelu i. Innym ważnym układem antygenowym jest czynnik Rh. Na powierzchni erytrocytów ludzi z grupą krwi Rh+ występuje antygen D, a u osób z grupą Rh– brak jest tego antygenu. Allel warunkujący obecność antygenu D jest dominujący, cecha ta dziedziczy się zgodnie z I prawem Mendla.
Matka, ma grupę krwi AB Rh+, zaś ojciec ma grupę krwi 0 Rh–.

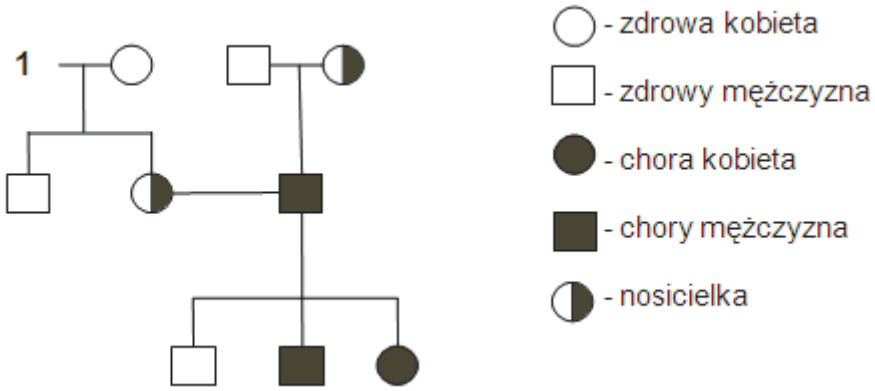
a) Oceń, czy u dziecka tej pary może wystąpić grupa krwi A Rh–. Zapisz genotypy rodziców oraz uzupełnij szachownicę Punnetta.

b) Oceń prawdziwość podanych stwierdzeń dotyczących dziedziczenia czynnika Rh. Wpisz znak X w odpowiednie komórki tabeli.

Lp.	Informacja	Prawda	Fałsz
1.	Osoby posiadające allel dominujący (D) zawsze mają grupę krwi Rh+.		
2.	Kobieta o genotypie DD i mężczyzna o genotypie Dd mogą mieć dziecko z grupą krwi Rh–.		
3.	Prawdopodobieństwo, że dziecko pary o genotypach Dd będzie miało grupę krwi Rh–, jest równe 50%.		

c) Określ, czy podczas ciąży u opisanej kobiety może wystąpić konflikt serologiczny. Odpowiedź uzasadnij.

Zadnie 92.
Daltonizm uwarunkowany jest recesywnym allelem (**d**), leżącym w chromosomie X. Prawidłowy allel dominujący jest oznaczany jako (**D**).
Na schemacie przedstawiono dziedziczenie daltonizmu w pewnej rodzinie.

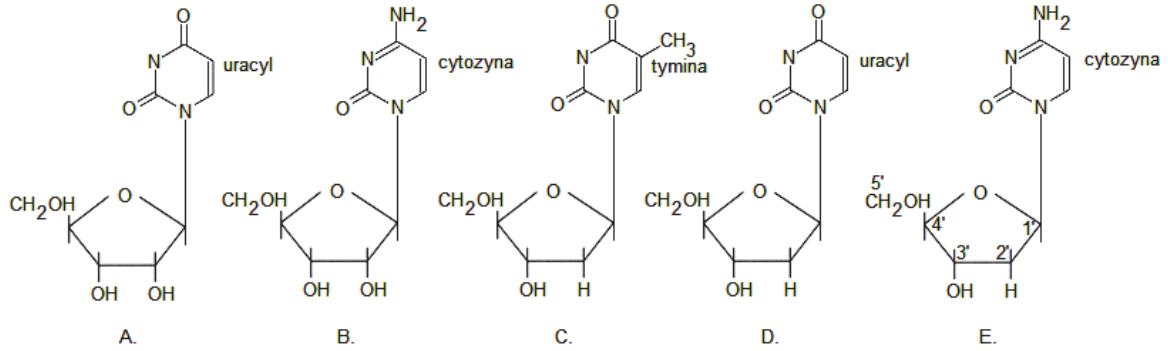


a) Zapisz genotyp mężczyzny oznaczonego na schemacie cyfrą 1 i określ, czy jest on daltonistą. Odpowiedź uzasadnij.

b) Oceń prawdziwość podanych stwierdzeń dotyczących dziedziczenia daltonizmu. Wpisz znak X w odpowiednie komórki tabeli.

Lp.	Informacja	Prawda	Fałsz
1.	Mężczyzna daltonista przekazuje allel d tylko córkom, a kobieta nosicielka – tylko synom.		
2.	Jeśli kobieta jest nosicielką daltonizmu, to każdy jej syn będzie daltonistą, niezależnie od genotypu ojca.		
3.	Możliwość wystąpienia choroby u córki kobiety będącej nosicielką daltonizmu zależy od tego, czy jej ojciec jest daltonistą.		

Zadanie 93.
Nukleozydy są związkami, które powstają przez połączenie zasady azotowej purynowej lub pirymidynowej z cukrem. Natomiast nukleozydy, do których zostaje dołączona reszta kwasu fosforowego, to nukleotydy. W kwasach nukleinowych, których monomerami są nukleotydy, cukrem jest ryboza lub deoksyryboza.
Na schemacie przedstawiono nukleozydy z zasadami pirymidynowymi.

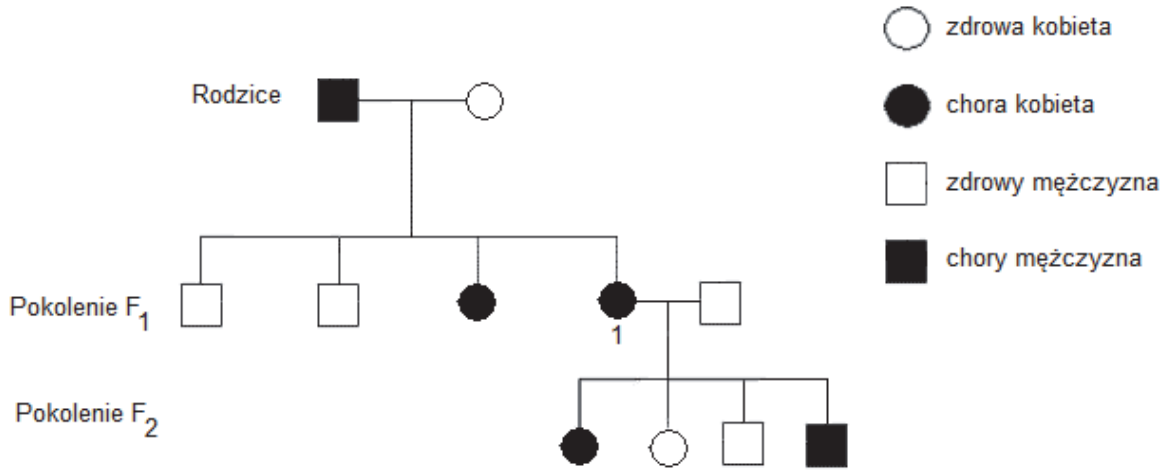


Na podstawie: B.D. Hames, N.M. Hooper, *Biochemia. Krótkie wykłady,* Warszawa 2002, s. 168, 189.

a) Podaj oznaczenie literowe nukleozydu, który w przedstawionej tu postaci nie występuje w kwasach nukleinowych organizmów żywych. Uzasadnij swój wybór.

b) Korzystając ze wzoru, w którym ponumerowano atomy węgla w cząsteczce cukru, określ, w którym miejscu i jakim wiązaniem może przyłączyć się do tej cząsteczki reszta kwasu fosforowego i utworzyć nukleotyd.

Zadanie 94.
Rodowód przedstawia dziedziczenie choroby genetycznej – krzywicy opornej na działanie witaminy D. Jest to choroba sprzężona z płcią.

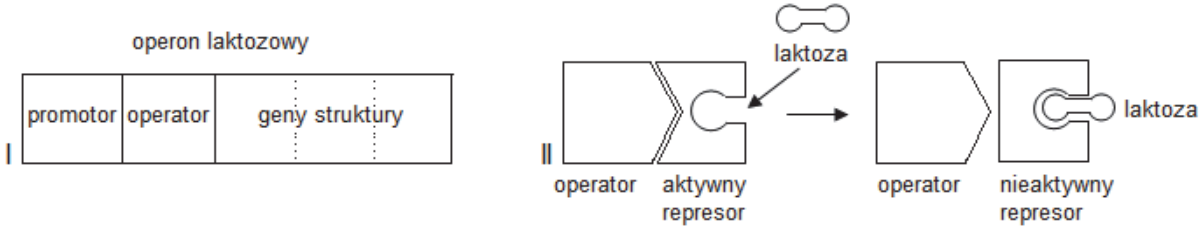


Na podstawie: M. Barbor, M. Boyle, M. Cassidy. K. Senior, *Biology*, London, 1999, s. 519.

a) Na podstawie analizy rodowodu określ, czy jest to choroba uwarunkowana allelem dominującym, czy – recesywnym. Odpowiedź uzasadnij.

b) Określ, jakie jest prawdopodobieństwo, że kolejna córka matki oznaczonej cyfrą 1 urodzi się zdrowa. Przyjmując H jako oznaczenie allelu dominującego, przedstaw krzyżówkę, stosując szachownicę Punnetta. Podkreśl genotyp zdrowej dziewczynki.

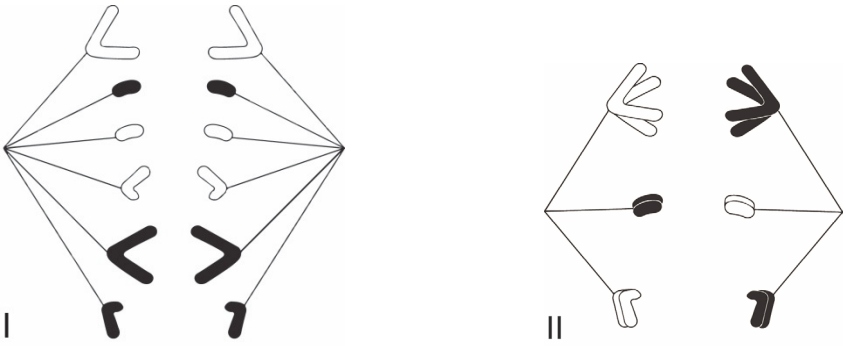
Zadanie 95.
W komórkach *E. coli* operon laktozowy (lac) zawiera geny struktury kodujące enzymy niezbędne do rozkładu laktozy i jej pobierania ze środowiska zewnętrznego. Transkrypcja tych genów zależy od warunków środowiska. Jeżeli w środowisku bakterii nie ma laktozy, to represor lac – specjalne (allosteryczne) białko – wiąże się z operatorem, uniemożliwiając przyłączenie do promotora polimerazy RNA i rozpoczęcie transkrypcji genów struktury.
Na rysunku przedstawiono operon laktozowy (I) oraz wpływ laktozy (induktora) na aktywność represora (II).



Na podstawie: *Podstawy genetyki dla studentów i lekarzy,* red. G. Drewa,T. Ferenc, Wrocław 2005, s. 94.

Korzystając z rysunku, opisz sposób, w jaki laktoza pobrana przez komórkę z podłoża wpływa na represor lac. Określ konsekwencje tego wpływu dla komórki i jej procesu oddychania.

Zadanie 96.
Na schematach przedstawiono ten sam etap dwóch typów podziałów komórkowych, oznaczonych cyframi I i II.



Na podstawie: W. Czechowski, W. Gajewski, G. Garbaczewska, E. Nowakowski, Z. Starck, K. Skwarło-Sońta, P. Trojan, *Biologia,* Warszawa 1991, s. 25.

a) Podaj numer schematu, na którym przedstawiono podział somatycznej komórki zwierzęcej oraz nazwę tego etapu podziału.

b) Uzasadnij, że na schematach przedstawiono podziały dwóch komórek, które mogą pochodzić z jednego organizmu.

c) Podaj przykład choroby genetycznej człowieka, która może być spowodowana nieprawidłowym rozejściem się chromosomów podczas podziału redukcyjnego.

Zadanie 97.
Albinizm jest chorobą genetyczną, warunkowaną obecnością recesywnego allelu powodującego brak enzymu tyrozynazy, który przekształca prekursor melaniny w barwnik melaninę. Albinizm może występować u ludzi oraz zwierząt. Częstotliwość występowania tej choroby u ludzi wynosi od 1 : 5000 do 1 : 15000, ale w niektórych populacjach może być znacząco wyższa, np. w Tanzanii wynosi średnio 1 : 1400. Pojęcie albinizmu stosuje się także w przypadku roślin, u których zaszła mutacja zaburzająca syntezę chlorofilu.

Na podstawie: http://pl.wikipedia.org/wiki/Albinizm [dostęp: 23.01.2015].

a) Wyjaśnij, dlaczego albinizm jest chorobą szczególnie niebezpieczną dla ludzi żyjących w strefie klimatów równikowych.

b) Skrzyżowano albinotyczną samicę myszy z normalnie ubarwionym samcem. Zaznacz, jakie jest prawdopodobieństwo, że potomstwo tej pary będzie albinotyczne.

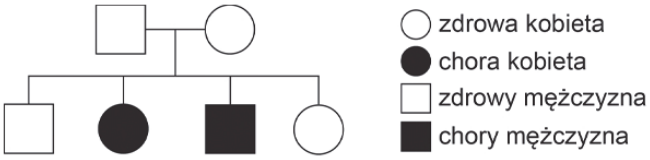
A. 0% B. 0% lub 50% C. 100% D. 50% lub 100%

c) Wyjaśnij, dlaczego całkowicie albinotyczne rośliny nie mają szans przeżycia.

Zadanie 98.

Epidermolysis bullosa (EB) to rzadka choroba genetyczna, charakteryzująca się powstawaniem pęcherzy na skórze. Stwierdzono, że chorobę tę warunkują mutacje dotyczące kilku genów zlokalizowanych w różnych chromosomach. Mogą one odpowiadać za recesywny lub dominujący typ dziedziczenia choroby.

Na schemacie przedstawiono drzewo rodowe pewnej rodziny, u której doszło do mutacji pojedynczego genu.

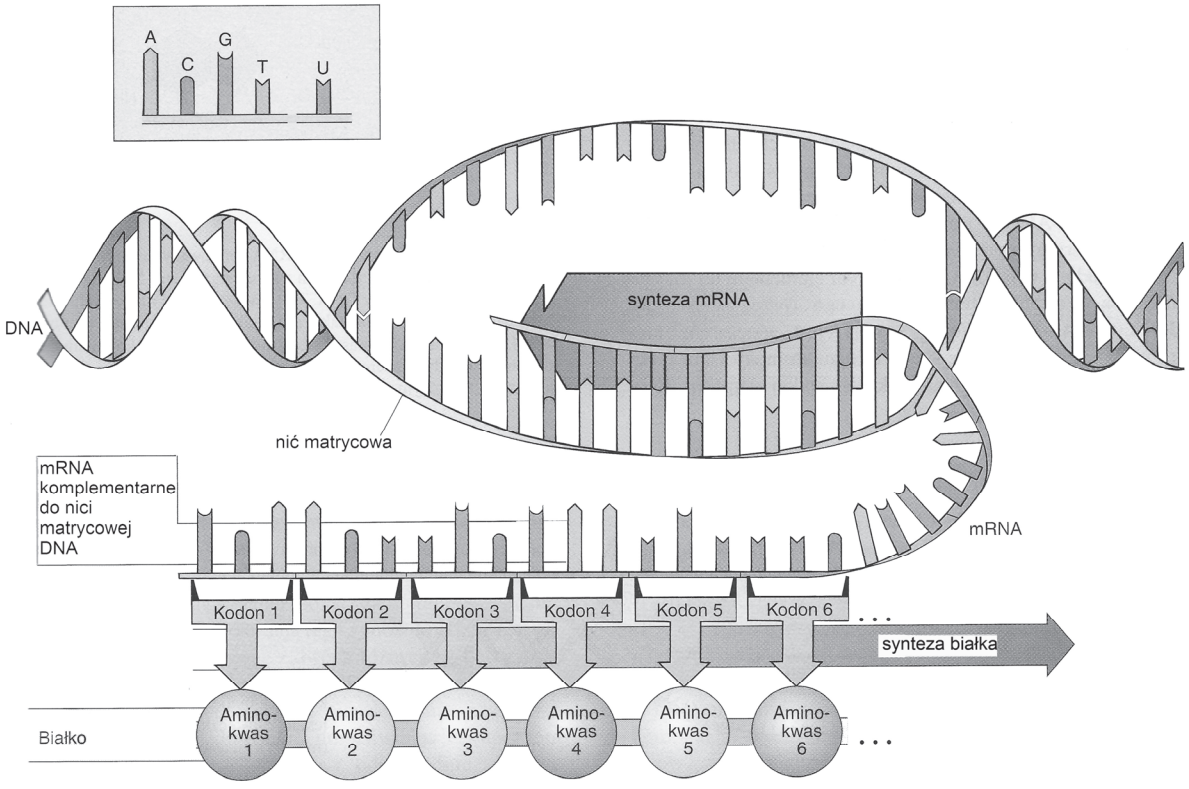


Na podstawie: http://ebpolska.pl/epidermolysis-bullosa-2/ [dostęp: 23.01.2015].

Uzasadnij, że dziedziczenie tej choroby <u>nie jest</u> sprzężone z płcią i że w tym przypadku allel choroby jest recesywny.

Zadanie 99.

Na rysunku przedstawiono główne etapy ekspresji informacji genetycznej.



Na podstawie: E.P. Solomon, L.R. Berg, D.W. Martin, C.A. Ville, *Biologia*. Warszawa 1996, s. 279.

a) Korzystając z informacji podanych na rysunku i własnej wiedzy, oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń. Wpisz znak X w odpowiednie komórki tabeli.

Lp.	Informacja	Prawda	Fałsz
1.	Każda z nici DNA oraz nić mRNA zbudowane są z podobnych podjednostek chemicznych połączonych ze sobą za pomocą takich samych wiązań kowalencyjnych.		
2.	Dwuniciowy DNA oraz mRNA zbudowane są z nukleotydów purynowych i pirymidynowych, a stosunek ilościowy tych nukleotydów w obu kwasach wynosi 1 : 1.		
3.	Strukturę przestrzenną DNA i mRNA stabilizują wiązania wodorowe pomiędzy komplementarnymi zasadami azotowymi nukleotydów.		

b) Stosując oznaczenia literowe zasad azotowych, podaj kodon 2 i kodon 3 w mRNA oraz w nici matrycowej DNA.

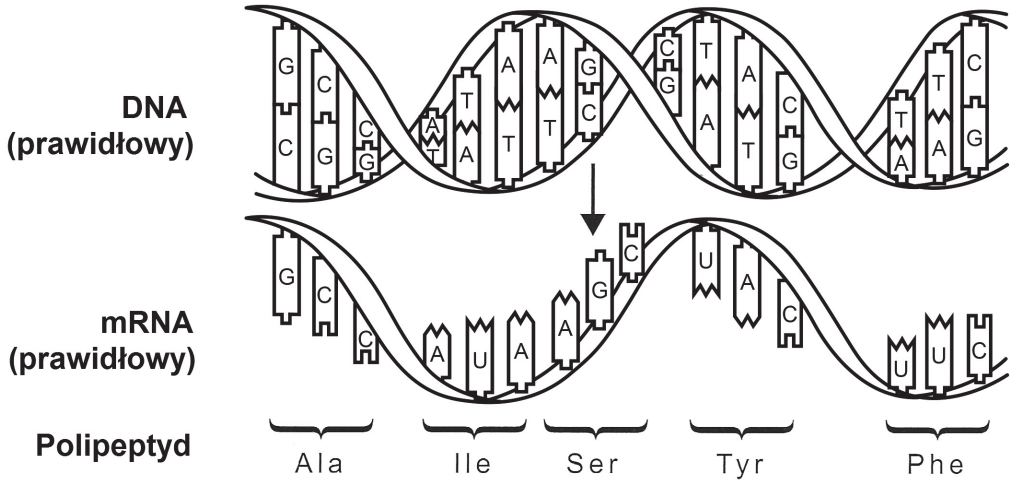
c) Zaznacz prawidłowe dokończenie zdania.

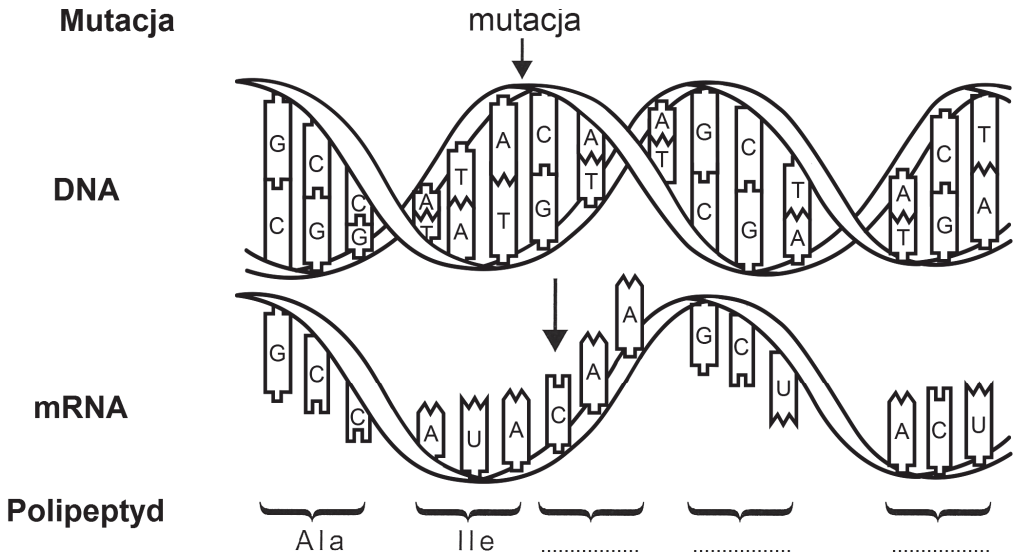
Na podstawie przedstawionego schematu ekspresji informacji genetycznej można stwierdzić, że

A. podczas transkrypcji trójkowy kod genetyczny ulega rozszyfrowaniu.
B. podczas translacji dany kodon znajdujący się w DNA zostaje odczytany dwa razy.
C. podczas transkrypcji – mimo zmiany zapisu informacji genetycznej – nie zmienia się jej sens.
D. zmiana nukleotydu w danym kodonie powoduje zmianę jednego aminokwasu w białku.

Zadanie 100.

Na rysunku przedstawiono fragment genu oraz fragment powstałego na jego podstawie mRNA, a następnie fragment zsyntetyzowanego polipeptydu przed mutacją oraz po mutacji.





Na podstawie: L.B. Jorde, J.C. Carey, M.J. Bamshad, *Genetyka medyczna*, Wrocław 2014, s. 27.

a) Wyjaśnij, na czym polega przedstawiony rodzaj mutacji, uwzględniając najpierw sekwencję nukleotydów w genie, a następnie przebieg i wynik procesu ekspresji informacji genetycznej zawartej w tym genie.

b) Przyjmując, że na DNA nie działały czynniki mutagenne, podaj typową przyczynę powstawania takich mutacji, jak zilustrowana na schemacie.

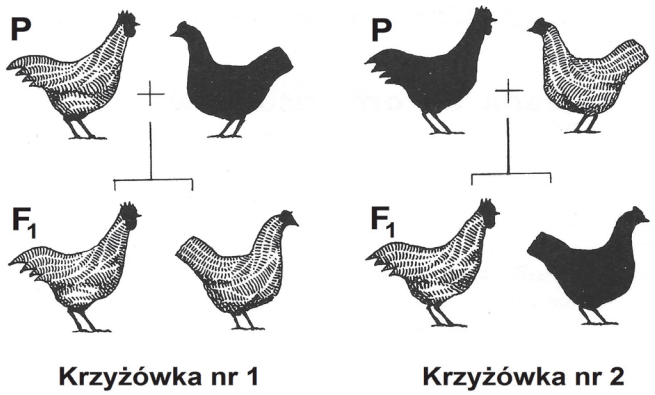
c) Korzystając z tabeli kodu genetycznego (zamieszczonego w zestawie *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*), **odczytaj, które trzy aminokwasy zostaną wbudowane do polipeptydu po zajściu tej mutacji i wpisz w wykropkowane miejsca skróty ich nazw.**

d) Spośród wymienionych niżej chorób człowieka wybierz i podkreśl tę, której przyczyną może być przedstawiony typ mutacji.

Nazwy chorób: miażdżyca, mukowiscydoza, anemia złośliwa, zespół Klinefeltera, cukrzyca, zespół Turnera.

Zadanie 101.

Na rysunku przedstawiono dwie krzyżówki u pewnej rasy drobiu. Krzyżówki te ilustrują dziedziczenie u tej rasy typu upierzenia – cechy sprzężonej z płcią. Upierzenie pasiaste (białe poprzeczne pasy na piórach) uwarunkowane jest przez allel dominujący B, a jednolite (czarne) – przez allel recesywny b. Płeć żeńska u drobiu determinowana jest przez chromosomy płci X i Y, męska – przez dwa chromosomy X.



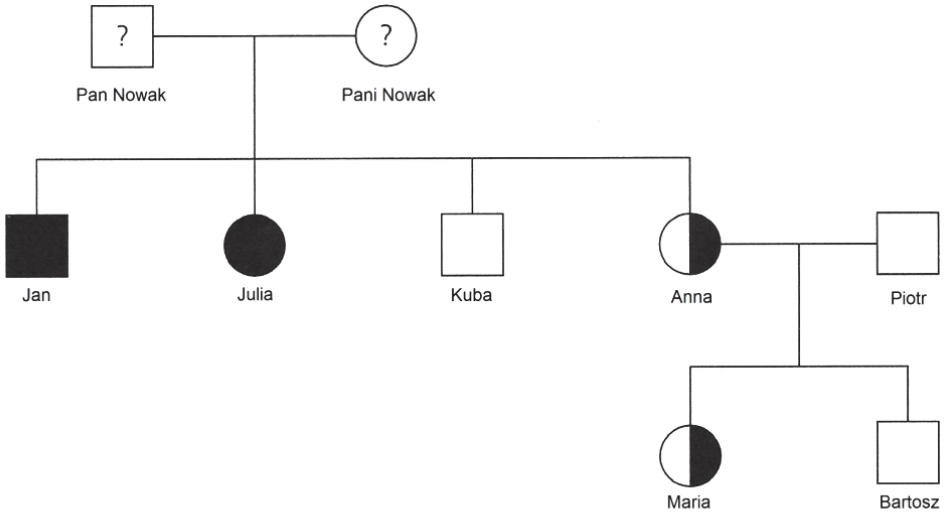
Na podstawie: *Larousse. Ziemia, rośliny, zwierzęta*, praca zbiorowa, Warszawa 1985, s. 123.

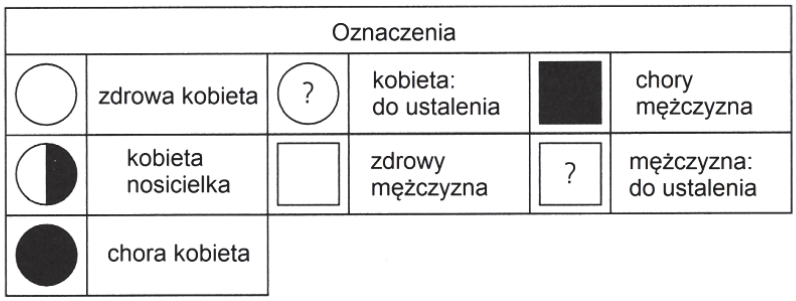
a) Wyjaśnij, dlaczego wszystkie kury powstałe w wyniku krzyżówki nr 1 są pasiaste, a w wyniku krzyżówki nr 2 – wszystkie są jednolite.

b) Podaj genotyp koguta z pokolenia P w krzyżówce nr 1. Uzasadnij odpowiedź.

c) Podaj, który rodzaj zmienności cechy: ciągła czy nieciągła, występuje w przypadku typu ubarwienia upierzenia u drobiu. Uzasadnij odpowiedź.

Zadanie 102.
Poniższe drzewo rodowe ilustruje dziedziczenie pewnej choroby w danej rodzinie. Choroba ta uwarunkowana jest przez allel recesywny (**a**) genu położonego w chromosomie X.





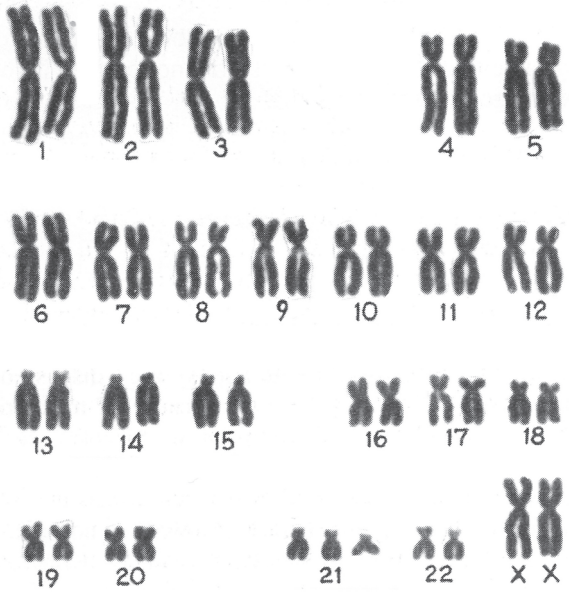
a) Na podstawie analizy drzewa rodowego rodziny państwa Nowaków wypisz genotypy pani Nowak i pana Nowaka.

b) Zaznacz zdanie, w którym podano <u>nieprawidłową</u> informację o jednym z dzieci państwa Nowaków.

A. Jan jest chory – odziedziczył allel recesywny po matce.
B. Kuba jest zdrowy – odziedziczył allel dominujący po matce.
C. Anna jest nosicielką – odziedziczyła allel dominujący od ojca.
D. Julia jest chora – odziedziczyła allele recesywne od ojca i od matki.

c) Wiedząc, że Anna jest heterozygotą pod względem grupy krwi A, zaś Piotr jest heterozygotą pod względem grupy krwi B, oblicz prawdopodobieństwo urodzenia się w ich małżeństwie Bartosza jako zdrowego syna, który ma grupę krwi 0. W tym celu podaj genotypy Anny oraz Piotra, narysuj szachownicę Punnetta i podkreśl w niej genotyp Bartosza.

Zadanie 103.
Poniżej przedstawiono graficzny obraz chromosomów (kariotyp) pewnej osoby.



Na podstawie: D.J. Taylor, N.P.O. Green, G.W. Stout, *Biological science 2*, Cambridge 2006, s. 864.

a) Zaznacz prawdziwą informację spośród A–D oraz napisz jej uzasadnienie tak, aby powstało prawidłowe dokończenie zdania.

Przedstawiony kariotyp jest charakterystyczny dla osoby, u której występuje

A	triploidia,	ponieważ	
B	zespół Downa,		
C	zespół Turnera,		
D	zespół Klinefeltera,		

b) Zaznacz prawidłowe dokończenie zdania odnoszącego się do przebiegu mejozy podczas powstawania gamet u rodziców osoby, której kariotyp przedstawiono wyżej.

Podczas mejozy

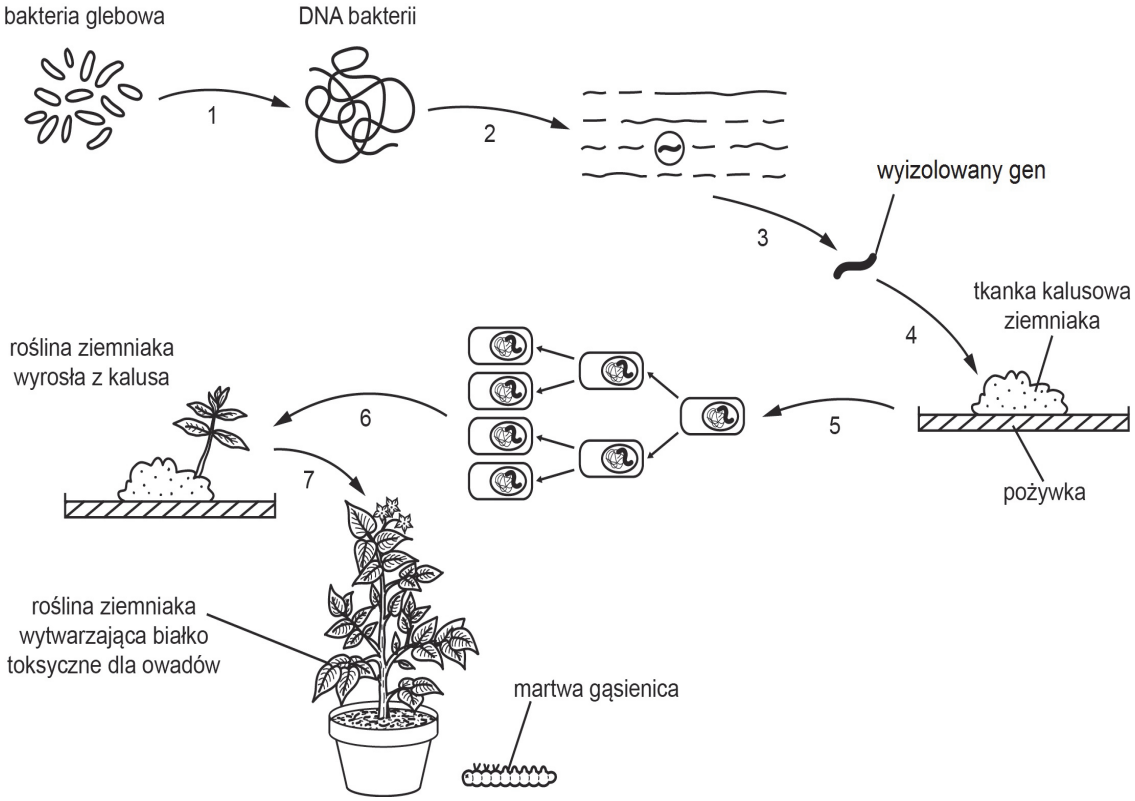
A. u jednego rodzica rozdzieliły się wszystkie pary chromosomów, a u drugiego nie rozdzieliły się wszystkie pary chromosomów.
B. u jednego rodzica rozdzieliły się wszystkie pary chromosomów, a u drugiego nie rozdzieliła się jedna para autosomów.
C. u jednego rodzica nie rozdzieliła się para autosomów, a u drugiego rozdzieliła się tylko para chromosomów płci.
D. u jednego rodzica nie rozdzieliła się para autosomów, a u drugiego nie rozdzieliła się para chromosomów płci.

c) W poniższych zdaniach podkreśl odpowiednie wyrażenie spośród zaproponowanych tak, aby powstały prawdziwe informacje.

1. Liczba chromosomów w podanym kariotypie świadczy o tym, że komórka ta *może / nie może* odbyć mitozę/y.
2. Liczba chromosomów w podanym kariotypie świadczy o tym, że komórka ta *może / nie może* odbyć mejozę/y.

d) Podaj nazwę procesu, w wyniku którego każdy chromosom składa się z dwóch chromatyd i dokładną nazwę etapu cyklu komórkowego, w którym proces ten się odbywa.

Zadanie 104.
Na rysunku przedstawiono jedno z najczęściej stosowanych przedsięwzięć inżynierii genetycznej roślin – otrzymywanie odmian odpornych na żerowanie larw owadów. Dawcą genu używanego do wzbogacenia genomu roślinnego w sekwencję kodującą toksyczne dla owadów białko jest najczęściej bakteria glebowa *Bacillus thuringiensis*. Cyframi oznaczono kolejne etapy otrzymywania odmiany ziemniaka odpornej na zgryzanie przez gąsienice.



Na podstawie: J. Buchowicz, *Biotechnologia molekularna*, Warszawa 2012, s. 51–63, 75–77, 81–83.

a) Do każdego opisu etapu, podanego w tabeli w przypadkowej kolejności, przyporządkuj oznaczenie jego oznaczenie cyfrowe zaznaczone na rysunku (1–7).

Opis etapu	Oznaczenie cyfrowe etapu
Fragmentacja cząsteczki DNA.	
Wyizolowanie cząsteczki DNA.	
Wzrost i rozwój rośliny transgenicznej.	
Klonowanie transformowanych komórek.	
Różnicowanie się komórek i organogeneza.	
Wprowadzenie genu do DNA komórek biorcy genu.	
Identyfikacja fragmentu DNA zawierającego gen dawcy.	

b) Określ, czy w opisanej procedurze znajduje zastosowanie metoda PCR (łańcuchowa reakcja polimerazy). Odpowiedź uzasadnij.

c) Podaj nazwę cząsteczek opisanych w poniższym tekście oraz oznaczenie cyfrowe etapu, w którym zostały one zastosowane.

Białka te charakteryzują się wysokim stopniem specyficzności substratowej – katalizują hydrolizę tylko niektórych, ściśle określonych wiązań estrowych i tylko w dwuniciowym DNA. Wybór wiązań zależy od występowania specyficznej, niewielkiej sekwencji zasad azotowych w makrocząsteczce DNA.

d) Zaznacz zdanie, w którym podano <u>niewłaściwy</u> cel otrzymywania transgenicznych odmian ziemniaków. Odpowiedź uzasadnij.

A. Uzyskanie odporności bulw na mróz.
B. Zwiększenie zawartości skrobi w bulwach.
C. Terapia genowa komórek somatycznych człowieka.
D. Wytwarzanie składników szczepionek – antygenów lub przeciwciał.

1.7. Ekologia i różnorodność biologiczna Ziemi

Zadanie 105.
W ekosystemach nieustannie zachodzi produkcja biomasy i jej rozkład (dekompozycja), umożliwiający ponowne wykorzystanie pierwiastków przez producentów.
W tabeli przedstawiono średnią zawartość węgla w biomasie i w glebie, w pięciu typach ekosystemów.

Typ ekosystemu	**Średnia zawartość C organicznego w biomasie** ($kg \cdot m^{-2}$)	**Średnia zawartość C organicznego w glebie** ($kg \cdot m^{-2}$)
1. Las równikowy	18	10
2. Las strefy umiarkowanej	3	12
3. Tajga	8	15
4. Sawanna	2	4
5. Tundra	0,2	22

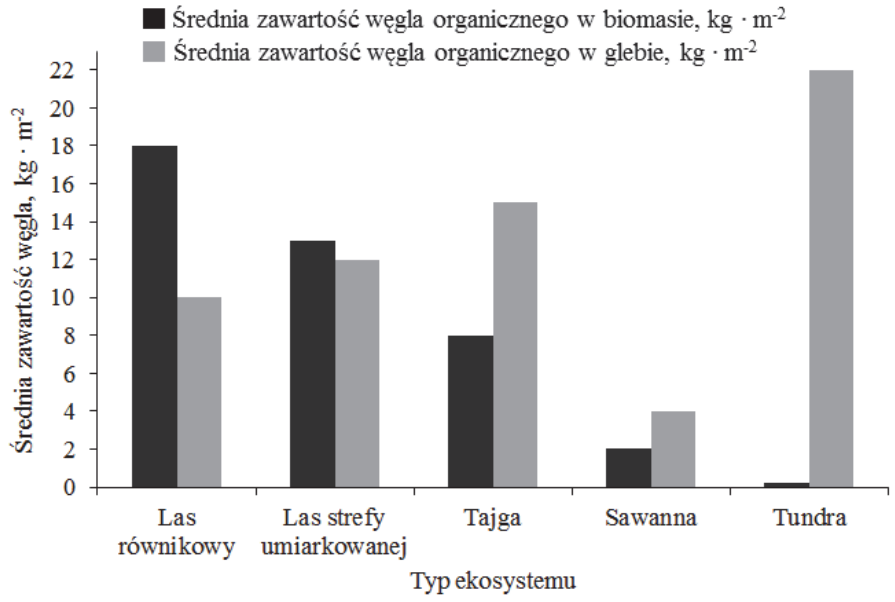
Na podstawie: J. Weiner, *Życie i ewolucja biosfery. Podręcznik ekologii ogólnej*, Warszawa 2003, s. 139.

a) Na podstawie danych z tabeli narysuj diagram słupkowy ilustrujący średnią zawartość węgla organicznego w biomasie i w glebie podanych typów ekosystemów.

b) Wyjaśnij, dlaczego w tundrze synteza biomasy jest niewielka, zaś akumulacja martwej materii organicznej – wysoka.

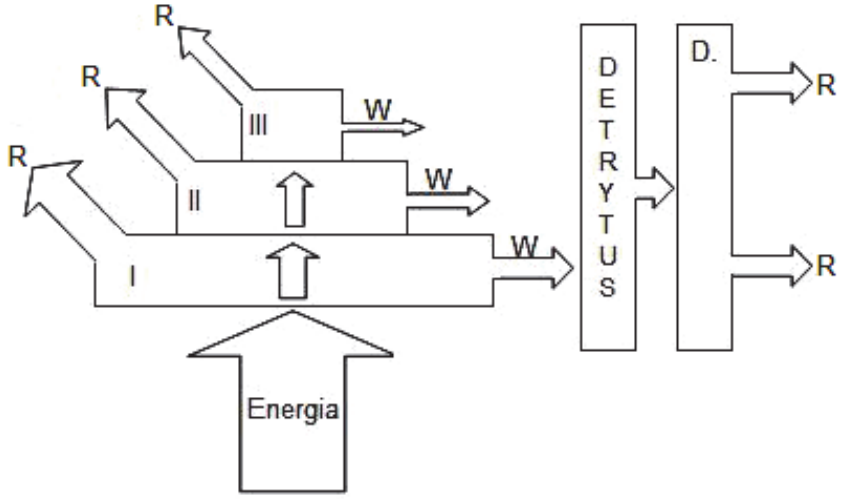
Wskazówki do rozwiązania zadania
a)
Wykorzystaj dane z tabeli i przedstaw je w postaci diagramu słupkowego. Narysuj układ współrzędnych i odpowiednio wyskaluj oś Y, a na osi X zaznacz typy ekosystemów. Obie osie opisz. Ponieważ dwa rodzaje danych dotyczą każdego typu ekosystemu, koniecznie zróżnicuj graficznie słupki i zastosuj legendę.
b)
Przypomnij sobie, jakie warunki panują w tundrze, i jaka występuje tam roślinność. Połącz typ roślinności (niewielkie rośliny i porosty) z wielkością powstającej biomasy, a trudne warunki klimatyczne z długim czasem jej rozkładu.

Przykłady poprawnych odpowiedzi
a)



b)
W tundrze okres wegetacyjny jest bardzo krótki. Rosną tam głównie porosty i niewielkie rośliny (mchy, krzewinki), które wytwarzają małą ilość biomasy. Jednocześnie z powodu niskiej temperatury, wiecznej zmarzliny i krótkotrwałego lata procesy rozkładu przebiegają bardzo wolno – stąd duża akumulacja martwej materii organicznej.

Zadanie 106.
W ekosystemie autotroficznym pierwotnym źródłem energii jest słońce – jego energię wykorzystują producenci, a następnie – wraz z pokarmem – konsumenci. Podczas przepływu energii przez kolejne poziomy troficzne występują jej straty. Na schemacie przedstawiono przepływ energii przez ekosystem.



Na podstawie: C.J. Clegg, D.G. Mackean, *Advanced Biology,* London 2012, s. 70.

a) Korzystając z własnej wiedzy i przedstawionych na schemacie informacji, opisz dwie widoczne drogi utraty energii podczas jej przepływu przez ekosystem, oznaczone jako R i W.

b) Przyjmując, że:
C – to energia chemiczna zawarta w pokarmie zjedzonym przez organizm z poziomu II,
A – to energia przyswojona przez organizm z poziomu II,
R – to energia utracona,
W – to energia utracona inną drogą niż energia R,
i pamiętając, że suma wydatków energetycznych na wszystkie czynności życiowe zwierzęcia z poziomu II musi być równa energii zawartej w zjedzonym pokarmie, zapisz (posługując się podanymi symbolami) drugą stronę równania:

A = ……

c) Podaj nazwę grupy organizmów oznaczonych na schemacie literą D oraz określ ich rolę w funkcjonowaniu ekosystemu.

Wskazówki do rozwiązania zadania
a)
Wykorzystaj swoją wiedzę o sposobie użytkowania pokarmu przez organizmy i pamiętaj, że znaczna jego część zostaje zużyta w procesie oddychania jako źródło energii (a zatem ta część pokarmu nie jest dostępna jako źródło energii dla następnego poziomu) Zastanów się

także, w jaki sposób organizm cudzożywny usuwa nieprzyswojone lub niekorzystne dla niego związki organiczne, a jak w ciągu swojego życia tracą materię organiczną rośliny?
b)
Dla ułatwienia możesz napisać najpierw, z czego składa się C (energia chemiczna zawarta w zjedzonym pokarmie): C = A + R + W.
c)
Skorzystaj z wiedzy o grupach organizmów w ekosystemie i roli, jaką one odgrywają. Oprócz producentów i konsumentów kolejnych rzędów wyróżnia się szczególnych konsumentów – żywiących się martwą materią organiczną. Korzystają one z detrytusu (co widać na schemacie). Ich rola w ekosystemie jest bardzo istotna.

Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) R – jest oznaczeniem energii wykorzystanej przez organizmy podczas oddychania i utraconej w postaci ciepła.
W – oznacza energię utraconą przez zwierzęta podczas usuwania moczu i kału, a przez rośliny – podczas opadania obumierających organów lub ich fragmentów (np. złamana gałąź, przekwitły kwiat).
b) A = C – R – W
c) Literą D opisani są destruenci (konsumenci-destruenci). Są to organizmy (grzyby i bakterie), które korzystają z detrytusu, a więc żywią się martwymi szczątkami roślin i zwierząt. Rozkładając martwe szczątki organiczne, uwalniają do środowiska związki nieorganiczne, które mogą być wykorzystane przez producentów (dzięki destruentom rozkładającym martwe szczątki organiczne zamyka się obieg materii w ekosystemie).

Zadanie 107.
Na podstawie obserwacji przeprowadzonych w lasach dębowych w północno-wschodniej części Stanów Zjednoczonych pod koniec lat 90. XX w. stwierdzono, że istnieje związek między występującym co 3–4 lata wysypem żołędzi a gwałtownym wzrostem liczebności populacji myszaków leśnych, żywiących się chętnie żołędziami, a także poczwarkami brudnicy nieparki żerującej na liściach dębu, jak również wzrostem liczby jeleni i kleszczy. Zaobserwowano również, dwa lata po wysypie żołędzi, zwiększoną zachorowalność na boreliozę wśród mieszkających w okolicy ludzi.

Na podstawie: E.P. Solomon, L.R. Berg, D.W. Martin, *Biologia,* Warszawa 2014, s. 1175.

a) Opisz, w jaki sposób myszaki leśne wpływają na wzrost plonu żołędzi.

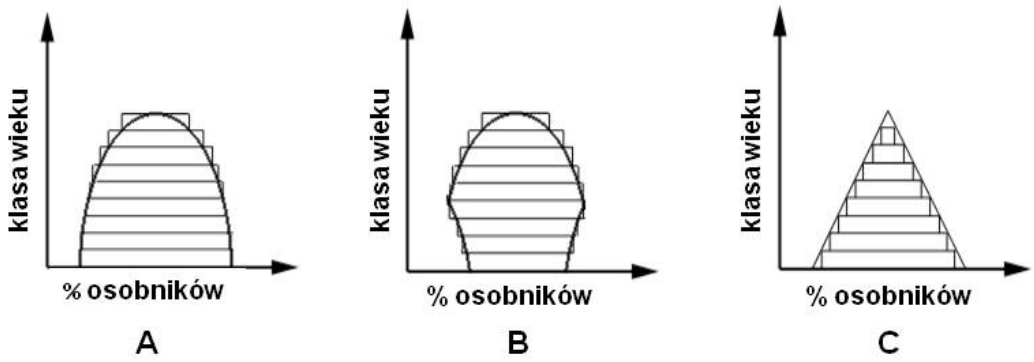
b) Wyjaśnij związek między wysypem żołędzi a zwiększoną zachorowalnością ludzi na boreliozę.

c) Przedstaw na schemacie sieć zależności pokarmowych uwzględniającą wszystkie wymienione w tekście organizmy eukariotyczne ekosystemu leśnego.

Wskazówki do rozwiązania zadania
a)
Zwróć uwagę na opisaną w tekście rolę myszaków leśnych w ekosystemie. Zauważ, że są one nie tylko konsumentami I, ale i II rzędu. Zastanów się, jak myszaki mogą wpływać na plon żołędzi, zjadając poczwarki brudnicy nieparki. Ustal, czy żywiąc się żołędziami, mają one jakikolwiek wpływ na ilość wytwarzanych owoców.
b)
Przypomnij sobie, w jaki sposób człowiek zakaża się boreliozą. Na podstawie tekstu ustal, które zwierzęta mogą być żywicielami kleszczy i mogą stanowić rezerwuar krętków boreliozy. Jaki dostrzegasz związek między zwiększonym plonem żołędzi a liczbą przenoszących krętki boreliozy kleszczy?

c)
Z tekstu wypisz wszystkie wymienione w ekosystemie lasu organizmy eukariotyczne. Następnie ustal, który organizm jest producentem i umieść go jako pierwszego w sieci zależności pokarmowych. Następnie określ, jakie rodzaje zależności pokarmowych występują między pozostałymi organizmami i zilustruj je przy pomocy strzałek.

Zadanie 108.
Na wykresach przedstawiono strukturę wiekową trzech populacji ssaków żyjących w parku narodowym. Każdy z prostokątów tworzących piramidę przedstawia jedną grupę wiekową.



Na podstawie: http://pawelkar.republika.pl/BIO/eko/Populacja%20i%20jej%20cechy [dostęp: 28.11.2014].

a) Na podstawie analizy danych postanowiono objąć ochroną populację B. Uzasadnij słuszność tej decyzji.

b) Pracownicy parku przewidują w najbliższej przyszłości znaczny przyrost osobników populacji C. Wyjaśnij, czy przewidywania te są uzasadnione.

Wskazówki do rozwiązania zadania
a)
Zwróć uwagę na kształt wykresu B. Prostokąty na dole piramidy są krótsze, niż leżące powyżej, co oznacza, że młodych osobników jest mniej, niż osobników „w średnim wieku", dojrzałych, zdolnych do rozrodu. Wkrótce to te – dziś jeszcze za młode – klasy wiekowe wejdą w wiek rozrodczy, ale będą mniej liczne niż obecnie rozmnażające się klasy wiekowe, co doprowadzi do spadku liczebności całej populacji. Taka piramida, zwężona u dołu, charakteryzuje populację wymierającą, to znaczy taką, w której rodzi się coraz mniej osobników.
b)
Podobnie jak w poleceniu a), należy przeanalizować wykresy, zrozumieć, co przedstawiają i przewidzieć, jak ich kształt zmieni się z upływem czasu. Skoro w populacji jest dużo młodych osobników, które niebawem osiągną dojrzałość i będą miały potomstwo, to liczebność populacji zapewne wzrośnie.

Zadanie 109.
W lasach deszczowych Ekwadoru i Kostaryki występują rośliny z rodzaju *Axinaea*, które wytwarzają zmodyfikowane, rozdęte pręciki, z rurkowato wydłużonym zakończeniem. Rozdęte pręciki, dzięki kontrastowemu zabarwieniu, rzucają się w oczy i przypominają ptakom jagody. Rośliny wydatkują dużo energii na wyprodukowanie zjadanych przez ptaki, słodkich i pożywnych pręcików, których 100 g ma wartość 360 kcal. 40% objętości pręcików stanowi powietrze, więc gdy zostaną naciśnięte, wypchnięty gaz gwałtownie wyrzuca pyłek z wydłużonej części pręcika na zewnątrz, obsypując nim ptaka.

Na podstawie: O. Orzyłowska-Śliwińska, *Ptaki-zapylacze,* „Wiedza i Życie", 2014 nr 9, s. 11.

a) Wykaż związek między budową pręcików roślin z rodzaju *Axinaea* a sposobem ich zapylania, podając dwie cechy budowy pręcików i znaczenie adaptacyjne każdej z nich.

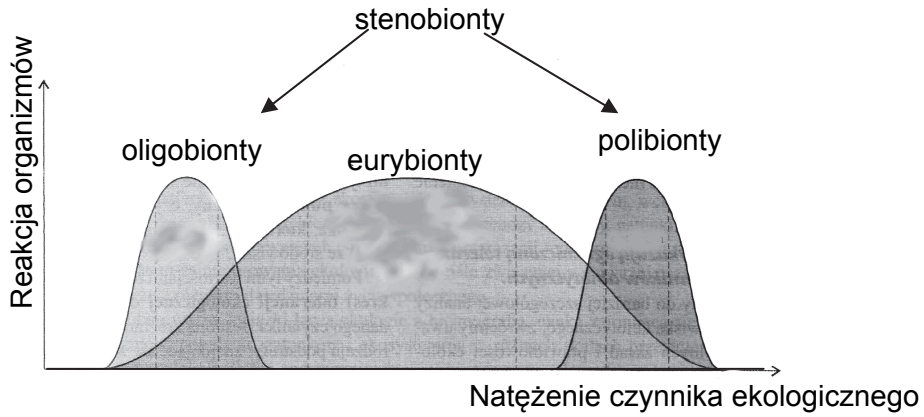
b) Określ, czy relacje między ptakami i roślinami są dla obu stron korzystne. Uzasadnij odpowiedź.

c) Opisane zjawisko jest przykładem koewolucji. Wyjaśnij, na czym polega to zjawisko.

Zadanie 110.

W zależności od zakresu tolerancji organizmów w stosunku do różnych czynników zewnętrznych wyróżnia się eurybionty i stenobionty. Przedrostki eury- i steno-, w połączeniu z częścią nazwy odpowiedniego czynnika środowiskowego, określają zakres tolerancji danego gatunku na ten czynnik. Na przykład w odniesieniu do temperatury wyróżniamy gatunki eurytermiczne i stenotermiczne.

Na wykresie przedstawiono grupy organizmów wyróżnione na podstawie ich wymagań i tolerancji na działanie czynników środowiskowych.



Na podstawie: *Biologia. Jedność i różnorodność*, praca zbiorowa, Warszawa 2008, s. 874.

a) Określ, do której grupy – stenobiontów czy eurybiontów – zaliczamy gatunki wskaźnikowe. Odpowiedź uzasadnij.

b) Na podstawie analizy wykresu podane przykłady organizmów (1–4) **przyporządkuj do odpowiedniej grupy** (A–C).

A. oligotermiczne	1. wróbel domowy
B. politermiczne	2. palma kokosowa
C. eurytermiczne	3. zając bielak
	4. słoń afrykański

Zadanie 111.
Wydra morska jest drapieżnikiem polującym na jeżowce, ryby, mięczaki i skorupiaki w północnym Pacyfiku. Jej przysmakiem są jeżowce odżywiające się plechami brunatnic, zwłaszcza listownicy, która tworzy podwodne zarośla, będące schronieniem oraz miejscem tarła wielu gatunków ryb. W XIX w. na zachodnim wybrzeżu Stanów Zjednoczonych wydry morskie zostały prawie całkowicie wytępione przez łowców futer, co wpłynęło na zmniejszenie liczebności ryb przybrzeżnych. Międzynarodowe przepisy ochrony tego gatunku umożliwiły odrodzenie się populacji wydry morskiej, która pod koniec XX w. była już znowu znaczącym elementem ekosystemu. Zaobserwowano wówczas także znaczny wzrost liczebności przybrzeżnych stad ryb północnego Pacyfiku.

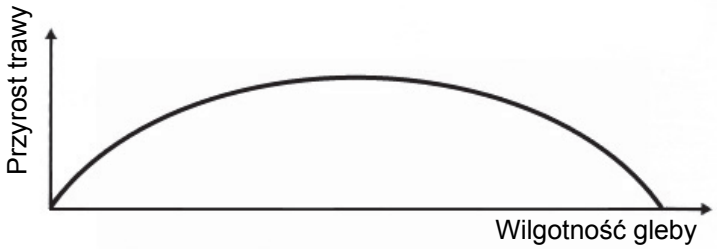
Na podstawie: T. Umiński, *Ekologia, środowisko, przyroda. Podręcznik dla szkół średnich*, Warszawa 1996, s. 85.

a) Na podstawie tekstu przedstaw w formie zapisu łańcuch pokarmowy spasania, uwzględniający wydry i jeżowce.

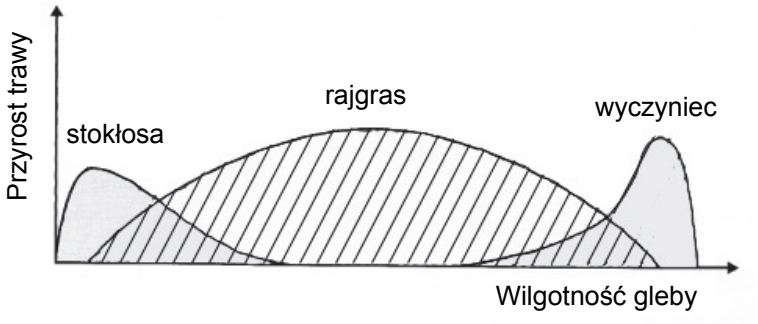
b) Wyjaśnij, w jaki sposób działalność człowieka przyczyniła się do zmniejszenia liczebności ryb przybrzeżnych w północnym Pacyfiku w XIX w. W odpowiedzi uwzględnij odpowiednie zależności pokarmowe.

Zadanie 112.
Na poletkach doświadczalnych o różnej wilgotności gleby uprawiano trzy gatunki traw z rodzajów stokłosa, rajgras i wyczyniec. Uprawiano je wszystkie razem oraz każdy gatunek oddzielnie. Na wykresach przedstawiono przyrost dla każdego gatunku trawy uprawianej oddzielnie (wykres A) oraz wynik konkurencji między tymi gatunkami, gdy są uprawiane razem (wykres B) na poletkach o różnej wilgotności gleby.

A – każda z traw uprawiana oddzielnie



B – trawy uprawiane razem



Na podstawie: T. Umiński, *Ekologia, środowisko, przyroda. Podręcznik dla szkół średnich*, Warszawa 1996, s. 99.

a) Sformułuj problem badawczy do przeprowadzonego doświadczenia.

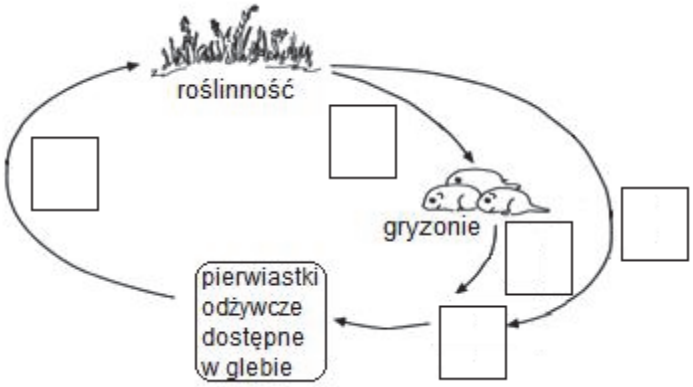
b) Podaj wniosek wynikający z porównania optimum wilgotności badanych gatunków traw, gdy uprawiane są razem oraz oddzielnie.

Zadanie 113.

Na stepach południowo-wschodniej Mongolii obok traw występują również niskie, cierniste krzewy – karagany i gatunki roślin zielnych o silnym zapachu lub ostrym smaku, np. piołun czy czosnek.

Deszcze padają tu przez kilka dni w roku, a sezon wegetacyjny trwa zaledwie cztery miesiące. Na tych stepach żyją liczne owady, np. szarańcza, oraz łasice, lisy, gryzonie (kopiące systemy nor i korytarzy), ptaki ziarnojady, np. wróble ziemne, zajmujące opuszczone przez gryzonie nory, ptaki drapieżne.

Na rysunku przedstawiono schemat niektórych zależności panujących na stepie.



Na podstawie: J. Weiner, *Życie i ewolucja biosfery. Podręcznik ekologii ogólnej*, Warszawa 2003, s. 239.

a) Do umieszczonych na schemacie pustych kratek wpisz odpowiednie litery (A–E) w taki sposób, aby można było odczytać obieg pierwiastków w ekosystemie.

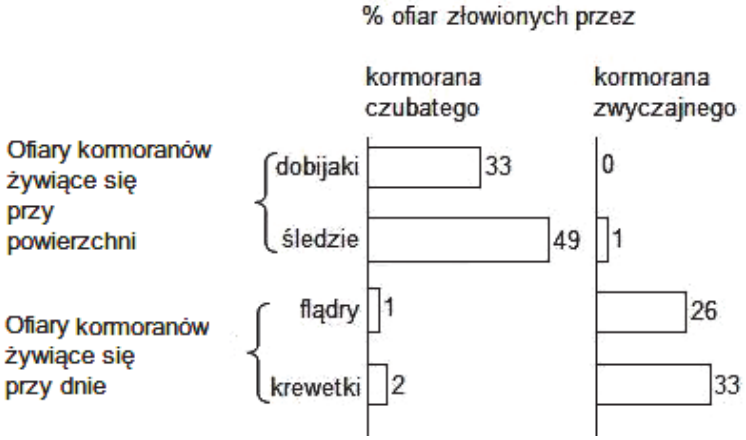
A. Odchody i szczątki gryzoni.
B. Pobieranie pierwiastków odżywczych przez rośliny.
C. Zjadanie roślin przez gryzonie.
D. Destruenci.
E. Szczątki roślinne.

b) Określ rodzaj zależności występującej między gryzoniami a:
– trawami,
– lisami,
– wróblami ziemnymi.
Przedstaw rolę gryzoni w tych zależnościach.

c) Oceń prawdziwość podanych stwierdzeń dotyczących znaczenia roślinożerności w przyrodzie. Wpisz znak X w odpowiednie komórki tabeli.

Lp.	Informacja	Prawda	Fałsz
1.	Zgryzanie roślin przez roślinożerców powoduje ubytek masy roślin, zakłóca ich wzrost i rozwoj, a nawet wywołuje obumieranie całych roślin.		
2.	Zgryzanie roślin przez roślinożerców może być czynnikiem selekcyjnym, eliminującym ze środowiska gatunki roślin szczególnie wrażliwe na ten czynnik.		
3.	Eliminacja ze środowiska gatunków nieodpornych na zgryzanie jest przykładem działania doboru naturalnego rozrywającego.		

Zadanie 114.
W Wielkiej Brytanii wzdłuż wybrzeży morskich gnieżdżą się dwa gatunki kormoranów: kormoran zwyczajny i kormoran czubaty. Żywią się na tym samym obszarze organizmami morskimi i gnieżdżą się na skalistych półkach klifu.
Na diagramach przedstawiono sposób odżywiania się tych gatunków, dla obu dostępne są wszystkie cztery kategorie ofiar.

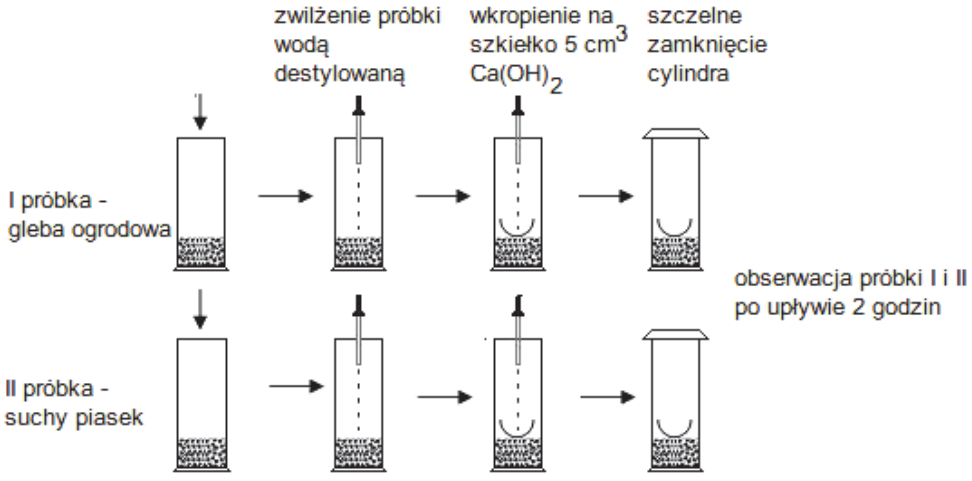


Na podstawie: C.J. Clegg, D.G. Mackean, *Advanced Biology,* London 2012, s. 65.

a) Określ zależność ekologiczną, która występuje między dwoma gatunkami kormoranów oraz przedstaw jej skutek widoczny na diagramie.

b) Analizując diagram i wiedząc, że dobijaki (ryby) żywią się drobnymi, planktonowymi skorupiakami, które chwytają w obszarze, gdzie znajdują się liczne inne organizmy planktonowe (np. okrzemki), zapisz łańcuch pokarmowy, którego ostatnim ogniwem będzie jeden z przedstawionych gatunków kormoranów. Podpisz poziomy troficzne tego łańcucha.

Zadanie 115.
Przeprowadzono doświadczenie, do którego użyto 100 g gleby ogrodowej (próbka I) i 100 g suchego piasku (próbka II). Do każdej z próbek włożono szkiełko zegarkowe, i na każde wkropiono 5 cm^3 10% roztworu $Ca(OH)_2$ (którego zmętnienie wskazuje na obecność w próbie CO_2). Po dwóch godzinach przeprowadzono obserwację roztworu $Ca(OH)_2$ i stwierdzono jego zmętnienie w próbce I oraz brak zmętnienia w próbce II.
Na rysunku przedstawiono przebieg doświadczenia.



Na podstawie: J. Müller, W. Stawiński, *Obserwacje i doświadczenie w nauczaniu biologii. Ekologia i ochrona środowiska,* Warszawa 1993, s. 82.

a) Sformułuj hipotezę badawczą tego doświadczenia.

b) Wyjaśnij, **dlaczego w II próbce użyto piasku.**

Zadanie 116.

U podstaw powstania koncepcji ekologicznej sieci obszarów chronionych legł jeden z wymogów skutecznej ochrony zasobów przyrodniczych, jakim jest zapewnienie ciągłości ekosystemów. Sieć ECONET-POLSKA jest wielkoprzestrzennym systemem obszarów węzłowych i korytarzy ekologicznych rangi międzynarodowej i krajowej. Obszary węzłowe, najlepiej zachowane pod względem przyrodniczym i reprezentatywne dla różnych regionów przyrodniczych kraju, są ze sobą wzajemnie powiązane korytarzami ekologicznymi, które zapewniają ciągłość więzi przyrodniczych w obrębie tego systemu. Sieć zawiera w sobie również obszary prawnie chronione (parki narodowe i krajobrazowe oraz rezerwaty) i ostoje przyrody. Jesienią 2012 r. przyrodnicy zaobserwowali w Karkonoszach watahę wilków, liczącą pięć osobników. Obecność tych drapieżników była prawdziwą sensacją. Zwierzęta pojawiły się bowiem w Karkonoszach po 170 latach nieobecności. Od kilku lat wróciły tu też rysie. W Karkonoszach jest dużo jeleni i saren, które niszczą ogromną liczbę młodych drzew, sadzonych przez leśników. Karkonoski Park Narodowy zleca nawet odstrzały redukcyjne. Zdaniem przyrodników powrót dużych ssaków drapieżnych jest szansą na przywrócenie równowagi ekologicznej w lasach tego Parku.

Na mapie przedstawiono krajową sieć ekologiczną ECONET-POLSKA.



Na podstawie: http://jeleniagora.naszemiasto.pl/artykul/wilki-w-karkonoszach,1557347,art,t,id,tm.html; http://www.ios.edu.pl/biodiversity/9/mapa.htm [dostęp: 23.10.2014].

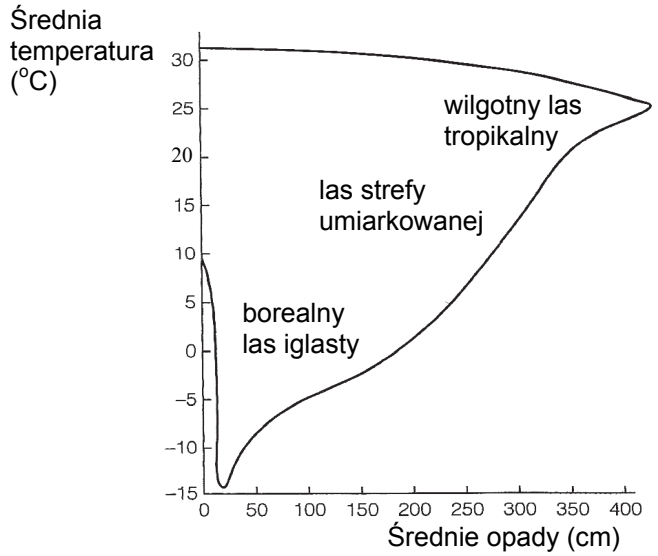
a) Korzystając z mapy, podaj znaczenie korytarzy ekologicznych dla różnorodności biologicznej na poziomie genetycznym i gatunkowym.

b) Na podstawie przedstawionych informacji uzasadnij konieczność współpracy międzynarodowej w celu zapobiegania zagrożeniom przyrody.

c) Wyjaśnij, dlaczego powrót dużych ssaków drapieżnych w Karkonosze jest szansą na przywrócenie równowagi ekologicznej w tamtejszych lasach.

Zadanie 117

Na wykresie przedstawiono sumę opadów i średnią temperaturę w ciągu roku w trzech biomach leśnych.



Na podstawie: A. Mackenzie, A.S. Ball, S.R. Virdee, *Krótkie wykłady. Ekologia*, Warszawa 2002, s. 270.

a) Wszystkie poniższe informacje (A–E) przyporządkuj do właściwych biomów, których dotyczą. Wpisz ich oznaczenia literowe przy właściwej nazwie biomu.

A. Gleby bielicowe, ubogie w składniki mineralne ze względu na ograniczoną aktywność mikroorganizmów.
B. Gleby bogate w składniki mineralne dzięki dużej aktywności destruentów i wysokiej produkcji roślinnej.
C. Wyraźnie wyodrębniona warstwa podszytu oraz bogata warstwa runa leśnego, mchów i porostów.
D. Drzewostan jednowarstwowy, o wykształconych cechach adaptacyjnych ograniczających utratę wody.
E. Drzewostan wielowarstwowy, bogaty w liany i epifity, z ubogą warstwą podszytu.

Borealny las iglasty: …… Las strefy umiarkowanej: …… Wilgotny las tropikalny: ……

b) Określ, który z przedstawionych biomów charakteryzuje się największą różnorodnością biologiczną. Odpowiedź uzasadnij, uwzględniając czynniki przedstawione na wykresie.

Zadanie 118.

W latach 60–80. XX w. bezleśne obszary zalewowe w dolinach rzecznych zostały uznane za nieużytki, które należy przywrócić gospodarce. Podjęto działania zmierzające do osuszania bagien. Osuszano zarówno śródleśne torfowiska, bagna, jak i nieużytki rolne oraz prowadzono inwestycje melioracyjne podmokłych dolin rzecznych, np. Narwi, Biebrzy i Warty. Zmiany gospodarcze w Polsce w latach 1980–1990 sprawiły, że zaprzestano ekstensywnej gospodarki łąkowej oraz koszenia i wypasu bydła na podmokłych łąkach. Spowodowało to rozprzestrzenianie się trzcinowisk i zarośli wierzbowych, które wypierają występujące tu niegdyś szuwary turzycowe.

Na podstawie: *Polskie Ostoje ptaków. Ochrona ptaków wodnych i błotnych w pięciu parkach narodowych – odtwarzanie siedlisk i ograniczanie wpływu inwazyjnych gatunków,* red. M. Domagała, W. Jankowa, Drawno 2014, s. 6.

Na podstawie analizy tekstu wymień <u>dwa</u> zagrożenia dla różnorodności biologicznej podmokłych łąk i torfowisk oraz podaj przykład działania (zabiegu) ochrony czynnej, stosowanego w celu zapobiegania tym zagrożeniom.

Zadanie 119.

Gwałtowny spadek liczebności żubra w Puszczy Białowieskiej nastąpił podczas I wojny światowej wskutek masowego zabijania tych zwierząt przez żołnierzy i kłusowników. W 1919 r. w Puszczy Białowieskiej nie znaleziono już żywych żubrów. Proces restytucji żubra przebiegał w dwóch etapach: pierwszy polegał na rozmnażaniu żubra w ogrodach zoologicznych i rezerwatach leśnych. W drugim etapie restytucji żubry wypuszczono na wolność. Obecnie w Polsce żyje 1170 żubrów, z czego 991 na wolności i 179 w hodowlach zamkniętych (stan z 2009 r.). Na terenie Polski istnieje 5 wolno żyjących populacji tych zwierząt. Wśród współczesnych żubrów wyróżnia się dwie linie genetyczne: nizinną, zwaną białowieską, i nizinno-kaukaską. Pierwsza wywodzi się od 7 założycieli i obejmuje zwierzęta czystego podgatunku *Bison bonasus bonasus*. Linia nizinno-kaukaska powstała w wyniku skrzyżowania jednego byka podgatunku *Bison bonasus caucasicus* z samicami podgatunku nizinnego. Współczesna populacja żubra białowieskiego wykazuje małe zróżnicowanie genetyczne, każdy żubr ma ok. 50% par genów w postaci homozygotycznej.

W tabeli przedstawiono wykaz założycieli linii białowieskiej żubra oraz udział ich genów w populacji zamkniętej i wolno żyjącej w momencie ich utworzenia.

Lp.	**Płeć i imię założyciela**	**Udział genów założyciela** (%)	
		populacja zamknięta	populacja wolno żyjąca
1.	F - Planta	29,4	36,3
2.	F - Bilma	2,6	5,1
3.	F – Plavia	5,5	4,6
4.	M - Plebejer	54,5	44,8
5.	M – Bill	2,6	5,2
6.	M - Bismarc	2,7	2,4
7.	M - Bergrunder	2,7	2,6

F – samice, M – samce

Na podstawie: R. Kowalczyk, D. Ławreszuk, J.M. Wójcik, *Ochrona żubra w Puszczy Białowieskiej. Zagrożenia i perspektywy rozwoju populacji,* Białowieża, 2010, s. 35, 75–78.

a) Na podstawie danych przedstawionych w tabeli sformułuj wniosek dotyczący wpływu poszczególnych założycieli na skład puli genowej populacji wolno żyjącej żubra białowieskiego.

b) Na podstawie podanych informacji podaj przyczynę niskiej zmienności genetycznej współczesnej populacji żubra białowieskiego oraz przykład zagrożenia wynikającego z małego zróżnicowania genetycznego tej populacji.

c) Na przykładzie populacji żubra zaznacz odpowiedź, która prawidłowo opisuje proces restytucji gatunku.

A. Wprowadzenie do danego ekosystemu gatunku, który w warunkach naturalnych w nim nie występował.

B. Ogół zabiegów mających na celu przywrócenie (odnowienie) w ekosystemie gatunku zagrożonego wyginięciem.

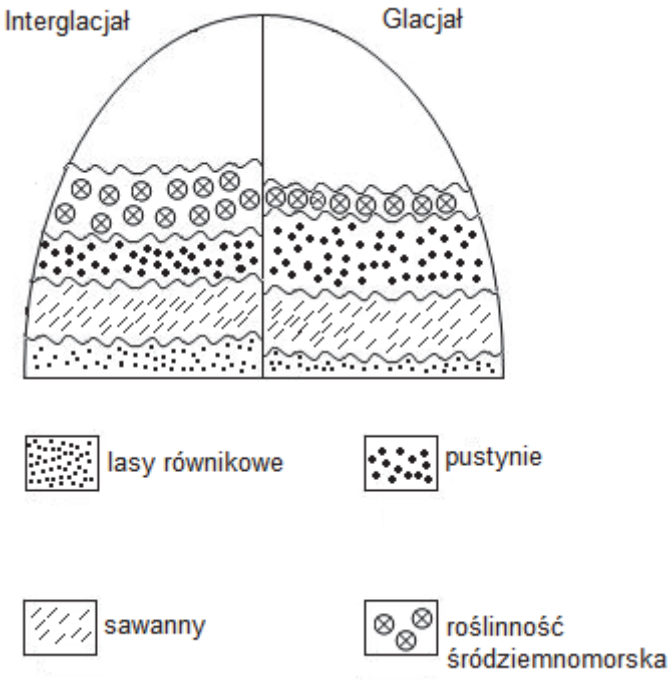
C. Zabiegi mające na celu rozmnażanie w hodowlach zamkniętych gatunku zagrożonego wyginięciem.

D. Działania ochronne mające na celu zapewnienie przetrwania dziko występujących gatunków oraz ich siedlisk.

d) Na podstawie tekstu oceń, czy restytucja żubra białowieskiego w Polsce zakończyła się sukcesem. Odpowiedź uzasadnij, podając dwa argumenty.

Zadanie 120.

W plejstocenie, podczas zlodowaceń nastąpiło silne obniżenie temperatury atmosfery oraz zmianie uległy ilość i sezonowość opadów. Występowały wówczas okresy zimne i suche (glacjały) oraz cieplejsze i wilgotne (interglacjały). W efekcie tych zmian następowało przesuwanie się stref klimatycznych i związanych z nimi stref roślinności. Na schemacie przedstawiono teoretyczny model glacjalno-interglacjalnych cykli zmian zasięgu roślinności w niższych szerokościach geograficznych Ziemi.



Na podstawie: J. Kornaś, A. Medwecka-Kornaś, *Geografia roślin*, Warszawa 1986, s. 292.

a) Korzystając z przedstawionych informacji, opisz, w jaki sposób glacjał, w stosunku do interglacjału, zmieniał rozmieszczenie i szerokość stref roślinności na Ziemi.

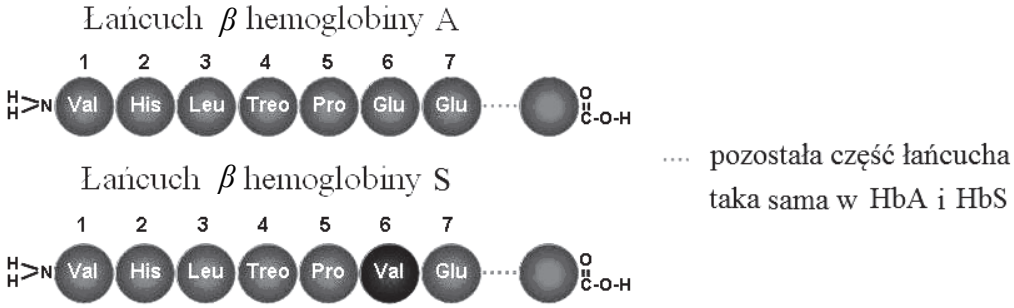
b) Korzystając ze schematu i własnej wiedzy, oceń prawdziwość podanych stwierdzeń dotyczących wpływu zlodowaceń na roślinność Ziemi. Wpisz znak X w odpowiednie komórki tabeli.

Lp.	Informacja	Prawda	Fałsz
1.	Jednym ze skutków występowania zlodowaceń była migracja roślin arktycznych w niższe szerokości geograficzne.		
2.	W interglacjale pewne gatunki roślin arktycznych, które po ustąpieniu glacjału znalazły się w miejscach szczególnie zimnych (północne stoki, torfowiska), tzw. ostojach, przetrwały w niższych szerokościach geograficznych do czasów współczesnych.		
3.	Gatunki, które nie przetrwały zmian klimatycznych w ostojach, a ich kopalne szczątki są dowodem panujących kiedyś warunków klimatycznych, nazywane są reliktami.		

1.8. Ewolucja

Zadanie 121.

Anemia sierpowata jest to rodzaj wrodzonej niedokrwistości, polegającej na nieprawidłowej budowie łańcucha β hemoglobiny. Zmienioną hemoglobinę określa się jako hemoglobinę S (HbS) w przeciwieństwie do normalnej, występującej u dorosłych, hemoglobiny A (HbA). Anemia sierpowata jest chorobą śmiertelną, rozpowszechnioną w populacjach ludzi zamieszkujących tropikalny obszar Afryki i część Bliskiego Wschodu. Przyczyną tej choroby jest mutacja. Allel anemii sierpowatej (Hb^S lub S), którego częstość w puli genowej sięga 30%, jest współdominujący (wykazuje kodominację) względem allelu niezmutowanego (Hb^A lub A). Oba allele biorą taki sam udział (jednocześnie i niezależnie) w tworzeniu fenotypu. Okazuje się, że osoby heterozygotyczne są odporne na najbardziej śmiertelną formę malarii.
Na rysunku przedstawiono fragmenty cząsteczek łańcucha β HbA i β HbS.



Na podstawie: W. Gajewski, *Genetyka ogólna i molekularna*, Warszawa 1980, s. 356–359; A. Jerzmanowski, K. Staroń, C.W. Korczak, *Biologia z higieną i ochroną środowiska*, Warszawa 1993, s. 214, 216; https: sites.google.com [dostęp: 25.11.2014].

a) Na podstawie analizy porównawczej przedstawionych fragmentów cząsteczek łańcucha β HbA i β HbS ustal i podaj, skutkiem którego rodzaju mutacji (genowej czy chromosomowej) jest HbS. Odpowiedź uzasadnij.

b) Uzupełnij tabelę, zapisując genotypy trzech osób, które mają we krwi podaną zawartość hemoglobiny S (HbS). Przyjmij podane w tekście oznaczenie alleli.

Osoba	Zawartość HbS	Genotyp
1.	100%	
2.	50%	
3.	0%	

c) Zastosuj równanie Hardy'ego-Weinberga do obliczenia częstości heterozygot w opisanych w tekście populacjach, przy założeniu, że populacje są w stanie równowagi genetycznej, a częstość allelu anemii sierpowatej w puli genowej wynosi 30%.

d) Wyjaśnij, uwzględniając działanie doboru naturalnego, dlaczego w populacjach afrykańskich i bliskowschodnich utrzymuje się allel anemii sierpowatej.

Wskazówki do rozwiązania zadania

a)

Porównując budowę fragmentów cząsteczek łańcuchów β HbA i HbS, zwróć uwagę na liczbę i rodzaj aminokwasów w tych cząsteczkach w celu wykrycia występującej różnicy (w miejscu występowania w HbA kwasu glutaminowego, w HbS jest walina). Następnie należy ustalić, jaka zmiana w DNA mogła spowodować występującą różnicę w budowie między HbA i HbS

(skoro zmiana jednego aminokwasu, to zmiana jednego kodonu) i na tej podstawie określić rodzaj mutacji (genowa / punktowa).
b)
Analizując tekst źródłowy, zwróć uwagę na to, że allel anemii sierpowatej jest współdominujący (wykazuje kodominację). Kolejnym krokiem powinno być określenie genotypów. Gdy pamięta się o kodominacji alleli, to nie powinno sprawić trudności ustalenie, że przy 100% zawartości HbS osoba jest homozygotą (nie ma białka HbA, nie ma więc niezmutowanego drugiego allelu, ma oba allele takie same), przy 0% zawartości HbS osoba też jest homozygotą (ale ma tylko białko HbA, nie ma białka HbS, nie ma więc zmutowanego drugiego allelu). Osoba zawierająca we krwi 50% HbS musi mieć też 50% HbA, czyli jest heterozygotą (zawiera oba allele genu, zmutowany i niezmutowany).
c)
Stosując prawo Hardy'ego-Weinberga (jego treść jest zamieszczona w zestawie *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*), trzeba wiedzieć, co oznaczają symbole w zapisie równania. Jeżeli się wie, że w równaniu Hardy'ego-Weinberga częstość heterozygot określa wyrażenie $2pq$, to do ustalenia jego wartości liczbowej potrzebna jest częstość obu alleli. Odszukaj podaną w tekście częstość jednego z nich, a następnie ustal częstość drugiego allelu, wiedząc, że suma częstości obu alleli wynosi 1, czyli 100%. Pozostaje więc tylko wykonanie obliczenia częstości heterozygot.
d)
Aby zrealizować polecenie, należy powiązać informacje z tekstu źródłowego dotyczące anemii sierpowatej z posiadaną wiedzą o mechanizmie działania doboru naturalnego, który w określonych warunkach faworyzuje określone fenotypy, a tym samym genotypy. Analizując tekst, zwróć uwagę na to, że heterozygoty (zawierające zmutowany allel anemii sierpowatej) są odporne na malarię. Jest to podstawa do wnioskowania o tym, które osobniki będą faworyzowane przez dobór naturalny. Dobór naturalny na tych obszarach (w tych populacjach) faworyzuje heterozygoty, które reprodukując się, przekazują potomstwu zmutowany allel.

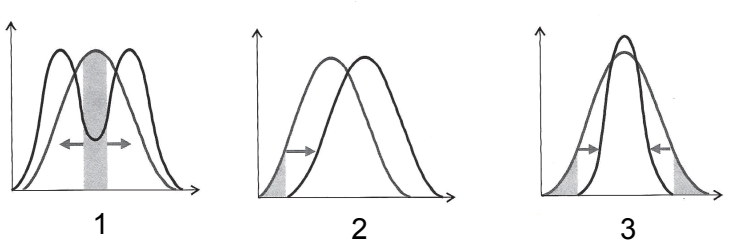
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a)
HbS różni się od HbA występowaniem pojedynczego aminokwasu (występowaniem waliny zamiast kwasu glutaminowego) w łańcuchu β hemoglobiny (w pozycji 6. od końca NH_2 łańcucha polipeptydowego), co jest następstwem zmiany sekwencji nukleotydów w jednym kodonie, czyli mutacji genowej (punktowej).
b)
1. Hb^SHb^S lub SS
2. Hb^SHb^A lub AS
3. Hb^AHb^A lub AA
c)
Równanie Hardy'ego-Weinberga: $p^2 + 2pq + q^2 = 1$ (dotyczy częstości genotypów);
$p + q = 1$ (dotyczy częstości alleli)
Częstość heterozygot = $2pq$;
Jeżeli częstość $p = 0{,}30$, to częstość $q = 0{,}70$;
Częstość heterozygot = $2pq = 2 \cdot 0{,}30 \cdot 0{,}70 = 0{,}42 = 42\%$
d)
Allel anemii sierpowatej utrzymuje się w populacjach (afrykańskich i bliskowschodnich), ponieważ osoby heterozygotyczne (posiadające jeden zmutowany allel) są odporne na śmiertelną formę malarii. Dobór na tych obszarach (w tych populacjach) faworyzuje więc heterozygoty, które reprodukując się, przekazują potomstwu zmutowany allel.

Zadanie 122.
Zięby w pewnej populacji miały dzioby o różnym kształcie i wielkości. Ograniczone zasoby pożywienia podczas suszy spowodowały, że jedynym dostępnym pokarmem dla tych ptaków stały się owady żyjące pod korą drzew i nasiona w owocach kaktusa. Wskutek tego suszę przeżyły tylko zięby o najdłuższych dziobach, którymi mogły otwierać owoce kaktusa oraz zięby o najszerszych dziobach, którymi mogły odłupywać korę drzew.

Na podstawie: E.P. Solomon, D.W. Martin, L.R. Berg, C.A. Villee, *Biologia*, Warszawa 1996, s. 422.

Określ rodzaj doboru naturalnego (A–C) działającego na opisane w tekście zięby oraz wybierz schemat (1–3), który ilustruje ten rodzaj doboru.

A. stabilizujący.
B. kierunkowy.
C.różnicujący.



Wskazówki do rozwiązania zadania
Należy zwrócić uwagę na efekty działania doboru. W tekście zwróć uwagę, jakie ptaki przeżyły suszę – o cechach skrajnych, czy o przeciętnych. Zastanów się, które cechy były w trakcie suszy preferowane przez dobór. Zauważ, że efektem działania doboru w tej populacji było rozdzielenie jej na dwie grupy osobników różniących się kształtem i wielkością dziobów. Na tej podstawie rozpoznaj schemat, który przedstawia taki rodzaj doboru.

Poprawna odpowiedź
C. 1.

Zadanie 123.
Cechy charakterystyczne dla budowy współczesnego człowieka pojawiały się stopniowo u naszych przodków przez miliony lat. Wydaje się, że wiele z tych cech sprzyjało umacnianiu się dwóch najistotniejszych tendencji w naszej ewolucji: utrzymania pionowej postawy i stosowania narzędzi. Niektórzy naukowcy uważają, że nasi przodkowie przyjęli dwunożną postawę, gdy z powodu zmian klimatycznych zostali zmuszeni do życia na sawannie.

Wybrane cechy budowy człowieka:

1. duży mózg,
2. krótka i szeroka miednica,
3. zredukowane owłosienie,
4. bródka,
5. długi, przeciwstawny kciuk,
6. przesunięty ku przodowi otwór dla rdzenia kręgowego w czaszce.

Na podstawie: F. de Waal, G. Stix, *Dlaczego jesteśmy wyjątkowi*, „Świat Nauki”, 2014 nr 10, s. 45.

a) Spośród wymienionych cech wybierz dwie takie, które mają <u>bezpośredni</u> związek z utrzymaniem pionowej postawy ciała i dwie takie, które wiążą się ze stosowaniem narzędzi przez przedstawicieli rodzaju *Homo*. Wpisz ich oznaczenia cyfrowe w odpowiednie miejsca tabeli.

Oznaczenia cyfrowe cech związanych z:	
pionową postawą	stosowaniem narzędzi

b) Podając dwa argumenty, uzasadnij, że pionowa postawa hominidów żyjących na sawannie miała pewne zalety w porównaniu z sytuacją zwierząt czworonożnych.

Wskazówki do rozwiązania zadania

a)

Wybierając spośród podanych cech budowy człowieka te, które bezpośrednio związane są ze zdolnością do utrzymania pionowej postawy, łatwo wyeliminujesz bródkę, kciuk i owłosienie. Zwróć uwagę na przesunięty ku przodowi otwór dla rdzenia kręgowego w czaszce, umożliwiający podparcie głowy przez kręgosłup, krótką i szeroką miednicę, która musi utrzymać duży ciężar ciała oraz duży mózg i zadecyduj, które z tych cech mają bezpośredni związek z utrzymaniem pionowej pozycji ciała. Aby posługiwać się narzędziami, trzeba pomyśleć, jak je wykonać i użyć, do czego przydaje się duży mózg i chwytne dłonie.

b)

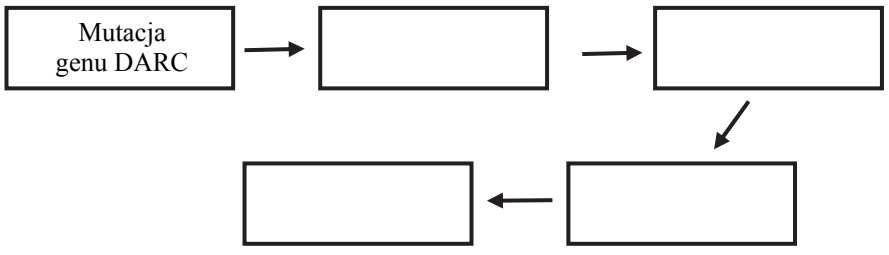
Odpowiedź wymaga przypomnienia sobie, jak wygląda sawanna i na jakie niebezpieczeństwa narażone były (są) organizmy na otwartym terenie oraz jakie mają potrzeby. Pomyśl, jakie cechy budowy, związane np. z obroną i zdobywaniem pokarmu, ułatwiają im przeżycie w takich warunkach.

Zadanie 124.

Występujący u ludzi gen DARC odpowiada za produkcję cząsteczek DARC, występujących na powierzchni erytrocytów. Cząsteczki te wiążą nadmiar krążących we krwi białek układu odpornościowego zwanych chemokinami. Około 45 tys. lat temu zaszła mutacja genu DARC, która przyczyniła się do powstania odporności na jednego z zarodźców malarii (*Plasmodium vivax*). Zarodźce te wnikają do erytrocytów za pośrednictwem cząsteczek kodowanych przez gen DARC, więc zmniejszenie ekspresji tego genu zakłóca cykl życiowy zarodźca. Jednocześnie mniejsza liczba cząsteczek DARC zwiększa stężenie krążących we krwi chemokin, wywołujących zapalenia, co z kolei może się wiązać ze wzrostem częstości raka prostaty obserwowanym u Afroamerykanów. Dziś mutację genu DARC notuje się u 95% ludzi mieszkających w środkowej i południowej Afryce, ale tylko u 5% Europejczyków.

Na podstawie: J. Hawks, *Ewolucja trwa*, „Świat Nauki", 2014 nr 10, s. 68.

a) Uzupełnij schemat tak, aby przedstawiał opisaną w tekście zależność między mutacją genu DARC a rakiem prostaty.



b) Wyjaśnij, dlaczego Afroamerykanie częściej chorują na raka prostaty niż Europejczycy.

c) Wyjaśnij, dlaczego mutacja genu DARC utrwaliła się w populacji mieszkańców Afryki, a wśród Europejczyków występuje rzadko.

d) Zaznacz odpowiedź A, B, C lub D i jej uzasadnienie 1, 2 lub 3 tak, aby powstało poprawne dokończenie zdania.

Opisane zjawisko występowania odporności na malarię i podatności na raka prostaty u mężczyzn mających zmutowany gen DARC to

A	plejotropia,	ponieważ	1.	wystąpiło tylko u 5% Europejczyków.
B	sprzężenie genów,		2.	choroba sprzężona jest z inną, korzystną cechą fenotypową.
C	crossing-over,			
D	dominacja niezupełna,		3.	jeden gen wpływa na więcej niż jedną cechę fenotypową.

Wskazówki do rozwiązania zadania

a)

Dokładna analiza tekstu pozwoli Ci uzupełnić schemat tak, aby stworzył ciąg zależności (przyczyna – skutek) między mutacją genu DARC a rakiem prostaty. Czytając tekst, zwróć uwagę właśnie na ten 1 efekt działania genu – podatność na zachorowanie na raka prostaty, a nie na uzyskanie odporności na zarodźca malarii.

b)

Najpierw trzeba uważnie przeczytać zamieszczony tekst, z którego wynika, że mutacja genu występuje najczęściej w Afryce. W wyjaśnieniu należy uwzględnić pochodzenie Afroamerykanów i powiązać częstości zachorowania na raka prostaty z występowaniem mutacji.

c)

Przypomnij sobie mechanizm działania doboru naturalnego, który utrwala cechy korzystne, dające większe szanse na przeżycie. W odpowiedzi uwzględnij związek między mutacją genu a odpornością na malarię na terenach, na których występuje. Mutacja ta zwiększa szansę przeżycia na terenach narażonych na malarię, ale na innych nie daje żadnych korzyści – wręcz przeciwnie.

d)

Realizacja polecenia wymaga znajomości pojęcia plejotropia i rozumienia, na czym to zjawisko polega. Z tekstu wynika, że zmutowany allel genu DARC daje odporność na malarię i jednocześnie zwiększa ryzyko zachorowania na raka prostaty. Cechy te są pozornie niezwiązane ze sobą, ale dziedziczą się wspólnie, jakby jedna była efektem ubocznym drugiej. Trzeba uważać, żeby nie pomylić tego zjawiska ze sprzężeniem genów, które również polega na tym, że cechy dziedziczą się wspólnie, ale każda z nich jest skutkiem działania innego genu (pod warunkiem, że leżą one blisko siebie w tym samym chromosomie), a nie jednego genu. Zjawisko crossing-over nie ma tu nic do rzeczy, ponieważ chodzi o działanie pojedynczego allelu, a nie o zmienność rekombinacyjną. Odróżnienie efektu plejotropowego od dominacji niezupełnej nie powinno być trudne, gdyż w tekście nie ma mowy o cechach dominującej, recesywnej i pośredniej.

Zadanie 125.

Laktaza jest enzymem wytwarzanym w rąbku szczoteczkowym nabłonka jelita cienkiego człowieka. Niedobór tego enzymu powoduje zespół objawów określanych jako nietolerancja laktozy, która objawia się nudnościami, bólem, wzdęciami oraz biegunką. Większość dorosłej populacji na świecie nie jet zdolna do tolerancji laktozy. W ciagu ostatnich 10 000 lat w różnych populacjach zaszły jednak co najmniej 5 razy mutacje, które wydłużyły okres produkcji laktazy aż do wieku dojrzałego. Jedna z mutacji pojawiła się wśród hodowców bydła w Europie, inne na Bliskim Wschodzie i w północnej Afryce wśród hodowców owiec, kóz i wielbłądów. Badacze sugerują, że tolerancja laktozy u dorosłych ludzi wyewoluowała niezależnie w różnych populacjach.

W tabeli podano odsetek osób z nietolerancją laktozy w wybranych populacjach.

Populacje	**Udział osób z nietolerancją laktozy** (%)
Szwedzi	2
Szwajcarzy	10
Finowie	18
Aborygeni	85
Chińczycy	95
Indianie	70

Na podstawie: J. Hawks, *Ewolucja trwa* „Świat Nauki", 2014 nr 10, s. 68;
http://pl.wikipedia.org/wiki/Nietolerancja_laktozy [dostęp: 24.11.2014].

a) Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń dotyczących przyczyn utrwalenia się mutacji ułatwiającej trawienie laktozy. Wpisz znak X w odpowiednie komórki tabeli.

Lp.	**Informacja**	**Prawda**	**Fałsz**
1.	Dobór naturalny faworyzował osobniki posiadające allel odpowiedzialny za wytwarzanie laktazy, ponieważ były one lepiej dostosowane do dostępnej diety.		
2.	Dorośli hodowcy bydła przystosowali się do trawienia laktozy, gdyż mleko jest wartościowym pożywieniem zawierającym witaminy rozpuszczalne w tłuszczach, wapń i przyswajalne białka.		
3.	Częstość alleli odpowiedzialnych za tolerancję laktozy wzrastała u hodowców bydła, gdyż osoby tolerujące laktozę nie chorowały przy mlecznej diecie i często przekazywały potomstwu allel tolerancji laktozy.		

b) Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Pojawienie się tolerancji na laktozę w różnych populacjach ludzkich na świecie jest przykładem

A. konwergencji. B. dywergencji. C. radiacji adaptacyjnej. D. dryfu genetycznego.

c) Na podstawie danych z tabeli narysuj diagram słupkowy przedstawiający procentowy udział osób z nietolerancją laktozy w czterech wybranych populacjach, z których każda pochodzi z innego kontynentu.

d) Podaj nazwy produktów reakcji katalizowanej przez laktazę.

e) Uzasadnij, dlaczego tłuszcz zawarty w mleku może być trawiony w żołądku (przez lipazę żołądkową), a tłuszcz ze słoniny – nie może.

Zadanie 126.

Naukowcy, badający gupiki dziko żyjące w dorzeczu Aripo na karaibskiej wyspie Trynidad, przemieścili 200 gupików ze zbiorników wodnych, w których występowały intensywnie polujące na nie pielęgnice szczupakowate, do zbiorników wodnych, w których żyły strumieniaki, polujące na gupiki mniej aktywnie. Pielęgnice szczupakowate polują głównie na gupiki dorosłe, preferując osobniki jaskrawo ubarwione, a strumieniaki – na młode gupiki, o niepełnej ekspresji ubarwienia. W kolejnych pokoleniach rejestrowano liczbę jaskrawo ubarwionych plamek na ciele dorosłych samców gupików i określano ich łączną powierzchnię. Uzyskane po 22 miesiącach obserwacji wyniki porównano w tabeli z tymi uzyskanymi w populacji źródłowej.

Badana cecha	**Samce gupików z populacji**	
	źródłowej	**przemieszczonej**
1. liczba barwnych plamek na jednego osobnika	5	11
2. powierzchnia barwnych plamek na jednego osobnika (jednostki umowne)	8	12

Na podstawie: J.A. Endler, *Natural Selection on Color Poecilia reticulata,* "Evolution", 1980 vol. 34, issue 1, s. 76–91.

a) Porównaj liczbę barwnych plamek przypadającą na jednego osobnika w obu populacjach gupików, przedstawiając dane zawarte w tabeli na diagramie słupkowym.

b) Określ, jaki czynnik oddziałujący na populację spowodował zmiany ubarwienia gupików w populacji przemieszczonej i wyjaśnij działanie mechanizmu, dzięki któremu allel warunkujący jaskrawy wzór ubarwienia uległ upowszechnieniu w tej populacji.

c) Zaznacz prawidłowe dokończenie zdania.

Mechanizmem ewolucji, który spowodował zauważalną zmianę ubarwienia w przemieszczonej populacji gupików, był

A. dobór sztuczny. B. dobór naturalny. C. dryf genetyczny. D. efekt założyciela.

d) Określ, jak zapewne mogłoby zmienić się ubarwienie ryb, gdyby po zakończeniu prowadzonej obserwacji gupiki z populacji przemieszczonej zostały przeniesione do zbiornika, z którego pochodziły, i w którym nie zmieniły się warunki życia.

Zadanie 127.

Gatunki biologiczne trwają, gdyż są rozrodczo izolowane od populacji innych gatunków. Mechanizmy izolujące zapobiegają krzyżowaniu się lub wymianie materiału genetycznego pomiędzy osobnikami różnych gatunków nawet wtedy, gdy występują na tym samym terenie. Mechanizmy izolacji prezygotycznej zapobiegają zapłodnieniu, natomiast mechanizmy izolacji postzygotycznej działają wtedy, gdy dojdzie do zapłodnienia między osobnikami blisko spokrewnionych gatunków. Mieszaniec powstały w wyniku skrzyżowania się osobników dwóch różnych gatunków wykazuje często wiele niekorzystnych cech i zaburzeń rozwojowych. W tabeli przedstawiono jeden z przykładów klasyfikacji mechanizmów izolacji rozrodczej.

Mechanizmy izolacji rozrodczej	
prezygotycznej (przed powstaniem zygoty)	**postzygotycznej** (po powstaniu zygoty)
– izolacja siedliskowa – izolacja sezonowa – izolacja mechaniczna – izolacja behawioralna – izolacja gametyczna	– brak przeżywalności mieszańców – zmniejszona żywotność mieszańców – bezpłodność mieszańców

Na podstawie: P.C. Winter, G.I. Hickey, H.L. Fletcher, *Krótkie wykłady. Genetyka*, Warszawa 2005, s. 278–279; E.P. Solomon, L.R. Berg, D.W. Martin, C.A. Villee, *Biologia*, Warszawa 1996, s. 430.

a) Określ, które mechanizmy izolacji rozrodczej, prezygotyczne czy postzygotyczne, są biologicznie korzystniejsze. Odpowiedź uzasadnij.

b) Przy każdym przykładzie izolacji prezygotycznej (1–3) podaj nazwę jej rodzaju wybraną z powyższej tabeli.

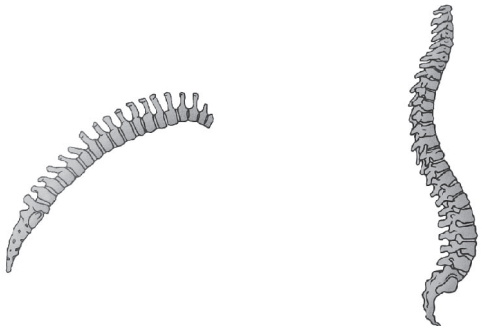
1. Dwa gatunki szałwii, *Salvia mellifera i Salvia apiana*, różnią się budową i wielkością kwiatów. izolacja ……

2. Samice owadów prostoskrzydłych z rodzaju *Ephippiger* reagują tylko na dźwięki wydawane przez samce własnego gatunku. izolacja ……

3. Okres pylenia dwóch gatunków sosny występujących w Kalifornii, *Pinus radiata* i *Pinus muricata*, przypada w innym terminie. izolacja ……

Zadanie 128.
Na poniższych rysunkach przedstawiono budowę kręgosłupa dwóch przedstawicieli naczelnych.

kręgosłup goryla kręgosłup człowieka



Źródło: E.P. Solomon, L.R. Berg, D.W. Martin, *Biologia,* Warszawa 2014, s. 471.

a) Korzystając z obu rysunków, porównaj kształt kręgosłupa goryla i człowieka.

b) Określ, z jaką ewolucyjnie wykształconą cechą człowieka ma związek kształt jego kręgosłupa.

Zadanie 129.
Źródłem zmienności genetycznej, a w związku z tym – zmian ewolucyjnych, są mutacje: genowe oraz chromosomowe strukturalne i liczbowe. Mutacje są spontaniczne, ale środki mutagenne zwiększają prawdopodobieństwo ich zajścia. Ważną cechą mutacji jest ich losowość, co oznacza, że są bezkierunkowe. Najczęściej termin mutacja odnosi się do powstawania nowych alleli genów, a przyczyną tych zmian są pomyłki w działaniu polimerazy podczas syntezy komplementarnych nici DNA. Następują wówczas drobne stosunkowo różnice w zapisie informacji genetycznej. Część z nich prowadzi do powstania nowych genotypów u osobników danego gatunku. Wyłonienie się nowych genotypów oraz nowych fenotypów dostarcza materiału do zmian ewolucyjnych.

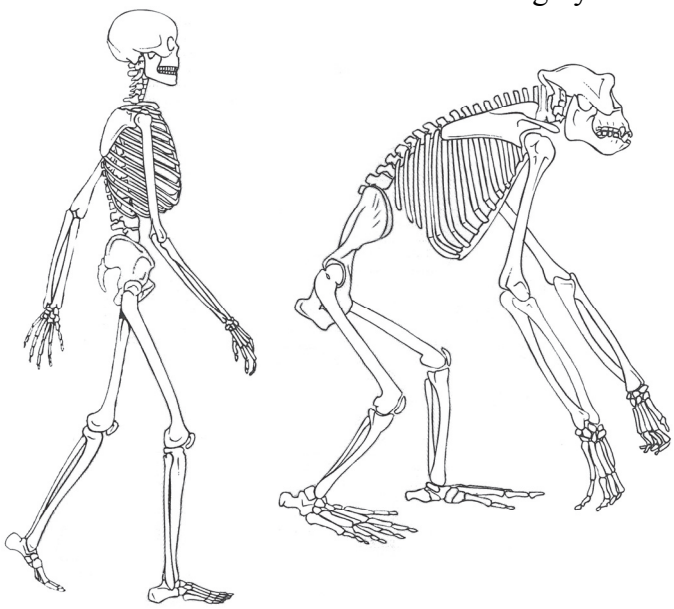
Na podstawie: *Zarys mechanizmów ewolucji*, red. H. Krzanowska, A. Łomnicki, Warszawa 1997, s. 34–38.

Określ kolejność przedstawionych etapów prowadzących do powstania nowego gatunku – wpisz w pierwszej kolumnie tabeli cyfry 1–5. Następnie podkreśl zdanie, które poprawnie wyjaśnia pojęcie doboru naturalnego.

Nr	Opis etapu
	Mutacje zwiększają różnorodność cech osobników danego gatunku i powodują, że osobniki nie są tak samo przystosowane do warunków środowiska.
	Błędy w replikacji DNA prowadzą do mutacji, a ich częstość zwiększają mutageny – promieniowanie ultrafioletowe i wysokoenergetyczne oraz liczne związki chemiczne.
	Zmiany warunków życia, np. wyczerpywanie się zasobów pokarmowych, jest przyczyną współzawodnictwa między osobnikami – tym większego, im trudniejsze są warunki życia.
	Stopniowo, przez wiele pokoleń, korzystne cechy kumulują się i występują u coraz większej liczby osobników – po pewnym czasie osobniki te stają się odmienne od wyjściowej formy fenotypu i krzyżują się tylko ze sobą.
	W warunkach konkurencji osobniki lepiej przystosowane mają większą szansę przeżycia i rozmnażania się, a ich potomstwo dziedziczy nowe, korzystne cechy, natomiast osobniki nieprzystosowane do zmian środowiska giną.

Zadanie 130.
Na rysunkach przedstawiono szkielety dorosłych osobników: współczesnego człowieka oraz współczesnej małpy człekokształtnej – goryla (nie zachowano proporcji wielkości).

szkielet człowieka szkielet goryla



Na podstawie: E.P. Solomon, L.R. Berg, D.W. Martin, C.A. Ville, *Biologia*. Warszawa 1996, s. 477.

a) Na podstawie analizy rysunków wymień dwie cechy budowy szkieletu osiowego człowieka, które <u>różnią</u> go od szkieletu osiowego goryla, a związane są z dwunożnością oraz pionizacją ciała.

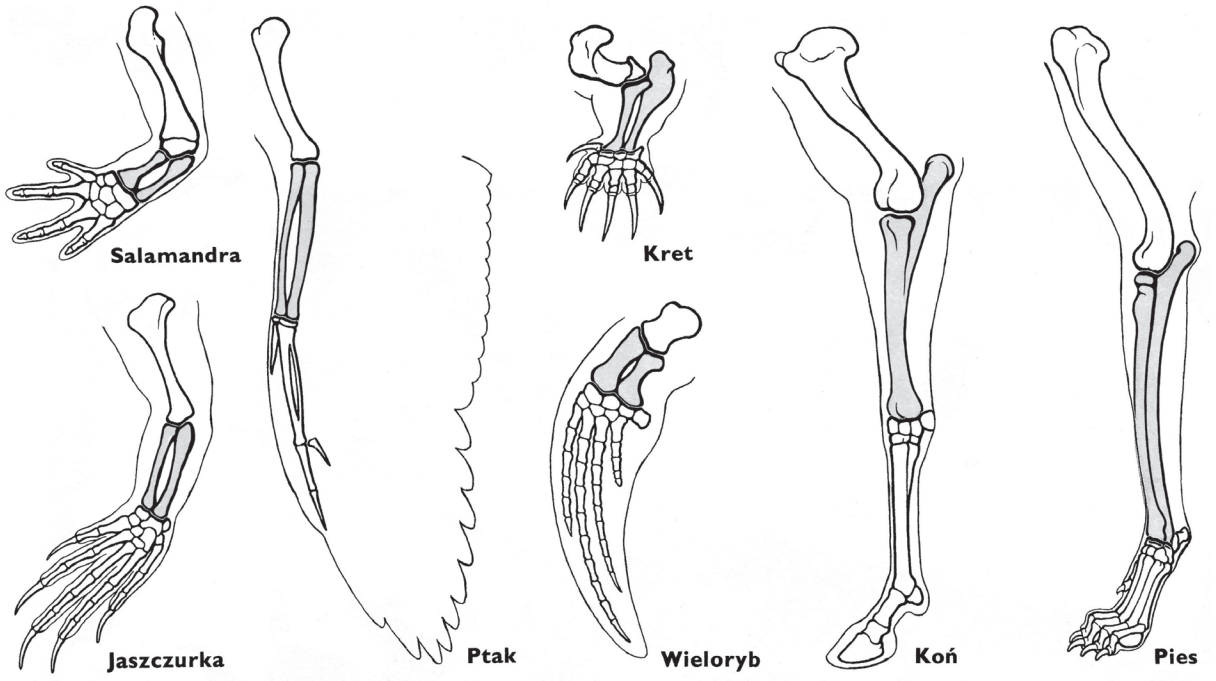
b) Wśród wymienionych poniżej cech budowy szkieletu (1–9) dorosłego człowieka oraz dorosłego goryla zaznacz te, które są dla nich wspólne.

1. mała trzewioczaszka
2. przeciwstawny kciuk
3. przeciwstawny paluch
4. skrócona miednica
5. zaokrąglona potylica
6. siedem kręgów szyjnych
7. silnie rozwinięta łopatka
8. zwykle dwanaście par żeber
9. podwójnie wysklepiona stopa

c) Przyporządkuj wybrane cechy budowy szkieletu wymienione w podpunkcie b) zadania (1–9) do kategorii podanych w tabeli. Oznaczenia cyfrowe cech wpisz do odpowiednich rubryk tabeli.

Cechy goryla bezpośrednio związane z poruszaniem się na drzewach	Cechy człowieka bezpośrednio związane z dwunożnością

Zadanie 131.
Na rysunku przedstawiono szkielety kończyn przednich różnych kręgowców płucodysznych (nie zachowano proporcji wielkości).



Na podstawie: *Larousse. Ziemia, rośliny, zwierzęta*, praca zbiorowa, Warszawa 1985, s. 166.

a) Przedstaw rolę, jaką odgrywają kości zaznaczone na rysunkach szkieletów kończyn szarym kolorem, w funkcjonowaniu tych kończyn u wszystkich wymienionych kręgowców.

b) Wyjaśnij, na czym polega różnica w budowie dłoni wieloryba i dłoni jaszczurki, uwzględniając rodzaj ruchu, w którym uczestniczy u tych kręgowców ta część kończyny.

c) Podaj nazwę zjawiska ewolucyjnego, które ilustrują powyższe rysunki i wyjaśnij, na czym ono polega.

2. Wskazówki do rozwiązania zadań

Zadanie 5.
a)
Analizując przedstawione rysunki, zwróć uwagę na różny stopień złożoności struktury białek i uszereguj je od struktury najprostszej do najbardziej złożonej. Rozwiązanie zadania ułatwi znajomość charakterystyki I-, II-, III- i IV-rzędowej struktury białek.
b)
Realizując to polecenie, najpierw odszukaj w legendzie do rysunku informację o tym, które wiązania należy uwzględnić w odpowiedzi, a następnie zwróć uwagę na to, gdzie te wiązania w białku występują i jaką strukturę białka kształtują. Wiedząc, że wiązania chemiczne stabilizują strukturę związku, w tym przypadku określoną strukturę białek, dokonaj zestawienia rodzaju wiązania z określoną strukturą białka.

Zadanie 6.
Analizując rysunek, zwróć uwagę na skręconą strukturę włóknistą kolagenu, bo z tego łatwo wywnioskować, że jest on odporny (wytrzymały) na rozciąganie. Jeżeli zna się przykład miejsca występowania kolagenu w organizmie człowieka (np. skóra, ścięgna), to w połączeniu z ustaloną właściwością (odporność na rozciąganie) można określić funkcję kolagenu (np. nadawanie elastyczności skórze i wytrzymałości na rozciąganie więzadłom). W ten sposób zostanie wykazany związek włóknistej struktury kolagenu z pełnioną funkcją.

Zadanie 7.
a)
Z tekstu odczytaj, na czym polegają siły kohezji pomiędzy cząsteczkami wody. Warto przypomnieć, że kohezja wody jest efektem wzajemnego przyciągania się dipolowych cząsteczek wody i utrzymywania się ich razem dzięki wiązaniom wodorowym między cząsteczkami. W uzasadnieniu przedstaw, jaka właściwość wody zapewnia dużą wytrzymałość słupa wody na rozciąganie oraz zachowanie jej ciągłości podczas przemieszczania się w ksylemie.
b)
Na schemacie zwróć uwagę na obecność wiązań wodorowych, które ulegają zerwaniu pod wpływem energii cieplnej cząsteczek. Warto przypomnieć, że jako ciepło parowania określa się taką ilość ciepła, którą 1 g cieczy musi zaabsorbować, aby przekształcić się w gaz. Zastanów się, spełnienie jakiego warunku jest konieczne do przemiany wody ze stanu ciekłego w gazowy.

Zadanie 8.
a)
W zadaniu są przedstawione, występujące często w organizmach, 3 disacharydy, w których podpisano ich monomery (cząsteczki, z których są zbudowane) Do jego rozwiązania potrzebujesz wiedzy na temat składu chemicznego disacharydu (dwucukru) występującego w mleku, disacharydu używanego do słodzenia napojów i potraw oraz disacharydu powstającego podczas rozkładu skrobi.
b)
Zauważ, że podczas tworzenia wiązania wydzielana jest cząsteczka wody, ponieważ jest to reakcja kondensacji. W tego typu reakcji powstają wiązania kowalencyjne (podobnie jak podczas tworzenia dipeptydu z 2 aminokwasów). A ponieważ jest to wiązanie między 2 cząsteczkami cukru, więc jego nazwa to odzwierciedla.

Zadanie 9.
Uważnie przeczytaj informacje zawarte w tekście. Zauważ, że właściwości redukujące badanego cukru można wykryć przy pomocy odczynnika Benedicta, który po podgrzaniu zmienia barwę tylko w przypadku, gdy ta redukcja zachodzi. Natomiast jeśli odczynnik nie zmienia barwy po wymieszaniu z roztworem cukru i podgrzaniu, to oznacza, że nie zaszła reakcja redukcji, a więc cukier nie ma właściwości redukujących.

Zadanie 10.
a)
Dokonaj analizy przedstawionych wzorów chemicznych. Zastanów się, czy wszystkie z nich są wzorami monosacharydów. Przypomnij sobie, jakie grupy funkcyjne mają monosacharydy i jak są one przedstawiane we wzorach strukturalnych. Które z grup funkcyjnych są grupami hydroksylowymi? Zwróć uwagę, że hydrofobowość oznacza skłonność cząsteczek chemicznych do odpychania wody. Czy cząsteczki monosacharydów wykazują taką właściwość?
b)
Jednym z kryteriów klasyfikacji cukrów prostych jest liczba atomów węgla w cząsteczce. Przypomnij sobie terminologię związaną z tym podziałem. Zastanów się, ile atomów węgla w cząsteczce zawiera pentoza. Następnie odszukaj wśród tych 3 wzorów wzór pentozy i odczytaj jego nazwę. Zastanów się, czy znasz inny monosacharyd o takiej samej liczbie atomów węgla w cząsteczce i podobnej nazwie.
c)
Aby prawidłowo wykonać polecenie, przypomnij sobie znaczenie dla organizmu roślinnego wszystkich przedstawionych węglowodanów. Przyporządkowując wybrane znaczenie do określonego węglowodanu, zwróć uwagę, że nie wszystkie informacje (A–D) muszą dotyczyć węglowodanów przedstawionych na schematach.
d)
Przypomnij sobie, czy monosacharydy dobrze rozpuszczają się w wodzie. Zastanów się, jak ta właściwość wpływa na stężenie roztworu w komórce. Przypomnij sobie zjawisko osmozy. Biorąc pod uwagę, że charakterystyczną cechą komórki zwierzęcej jest brak ściany komórkowej, zastanów się, jaki może być skutek umieszczenia tak zbudowanej komórki w roztworze hipotonicznym (o stężeniu niższym od stężenia roztworu wewnątrz komórki).

Zadanie 15.
a)
Warto przypomnieć, że woda dyfunduje przez błonę tak długo, aż stężenia po obu stronach błony się wyrównają lub ciśnienie turgorowe wyrówna potencjał napływającej wody. Aby ustalić kierunek ruchu wody między komórką a roztworem, pamiętaj że osmoza polega na przenikaniu wody przez błonę biologiczną w kierunku zgodnym z gradientem stężeń.
b)
W zależności od stężenia otaczającego roztworu komórka osmotycznie traci lub pobiera wodę. Na rysunkach zwróć uwagę, w którym roztworze protoplast komórki kurczy się i odstaje od ściany komórkowej. Przypomnij sobie, na czym polega zjawisko plazmolizy, po przeanalizowaniu rysunków wybierz właściwe opisy zmian.
c)
Półprzepuszczalne właściwości błony wakuoli oraz obecność w soku komórkowym związków osmotycznie czynnych sprawia, że wakuola jest główną strukturą uczestniczącą w regulacji gospodarki wodnej komórki i nadającą jej turgor. Z tekstu odczytaj, jaki jest skład soku wewnątrz wakuoli i zastanów się, jakie ma on znaczenie dla pobierania wody przez komórkę. Warto zauważyć, że w komórce roślinnej ściana komórkowa jest mało elastyczna i wywiera

nacisk działający w kierunku przeciwnym do rozszerzającego się protoplastu, co po nabraniu przez komórkę jędrności zapobiega dalszemu pobieraniu wody.

Zadanie 16.

a)

Uważnie, stopniowo odczytuj rysunek, pamiętaj, że DNA występuje w jądrze komórkowym, którego na rysunku nie podpisano, a jedynie oddzielono od reszty komórki cienką przerywaną linią Przypomnij sobie także, jakie 2 procesy prowadzące do powstania mRNA zachodzą w jądrze komórkowym. Następnie zauważ, że po procesie przebiegającym na błonie retikulum szorstkiego (a więc w jego rybosomach) łańcuch polipetydowy dostaje się do wnętrza siateczki i zostaje tam zmieniony – w świetle siateczki powstaje prokolagen, a zatem łańcuch ulega modyfikacji. Dalej z retikulum szorstkiego prokolagen dociera do aparatu Golgiego, gdzie (jak wiadomo z przebiegu biosyntezy białka) ulega dalszym modyfikacjom, np. glikozylacji, sortowaniu i upakowaniu do pęcherzyków wydzielniczych. Przenoszą one prokolagen do błony komórkowej i po połączeniu pęcherzyka z błoną komórkową prokolagen zostaje wydzielony poza komórkę. Na rysunku podpisano niektóre organelle, a cyframi zaznaczono procesy, które w nich przebiegają, i które masz rozpoznać (nazwać). Dla zmniejszenia trudności, jaką mógłby stanowić samodzielny opis biosyntezy kolagenu, zaproponowano wypełnienie tabeli, co spowoduje, że Twoja odpowiedź może być krótka i jednocześnie wyczerpująca.

b)

Skorzystaj z informacji na temat budowy jednego łańcucha polipeptydowego kolagenu, która znajduje się w tekście. Zauważ, że podstawą tego łańcucha jest powtarzający się tripeptyd, a zatem możesz napisać fragment łańcucha składającego się z 9 aminokwasów (3 tripeptydów), wykorzystując oznaczenia zastosowane w tekście lub nazwy przykładowych (również podanych) aminokwasów, czy też nazwy znanych sobie aminokwasów.

c)

Uważnie przeczytaj w tekście, czym jest kolagen (jakie to białko ma właściwości – jest mocne, złożone z 3 helis). Przypomnij sobie, w jakich narządach lub tkankach odgrywa ważną rolę, a więc przez jakie komórki może być wytwarzany. Pewną trudność może stwarzać tkanka mięśniowa, ale wiedza, że w miocytach są włókna białkowe – inne niż kolagen – (miozyna i aktyna), pozwoli Ci taką wątpliwość wyeliminować. Zauważ, że w przypadku tej tkanki musisz odróżnić samą tkankę od narządów, jakimi są mięśnie (w których można znaleźć powięzi i ścięgna zbudowane z tkanki łącznej, zawierające kolagen).

d)

Skorzystaj z informacji zawartej w tekście o roli hydroksyproliny (stabilizującej strukturę trójniciowej helisy) oraz przypomnij sobie, że w ścianach naczyń krwionośnych kolagen występuje w dużych ilościach (zwłaszcza w warstwie zewnętrznej i nieco mniej w warstwie środkowej). Możesz zatem wywnioskować, że słabszy kolagen lub mniejsza jego ilość może być przyczyną krwotoków z nosa lub dziąseł.

Zadanie 17.

a)

Przeanalizuj schemat i wyróżnij strukturę występującą u bakterii Gram-ujemnych, której nie mają bakterie Gram-dodatnie. Aby udzielić prawidłowej odpowiedzi, uwzględnij reakcję zakażonego organizmu na obecność chorobotwórczych bakterii i zastanów się, czy ta struktura może zwiększyć szanse przetrwania pasożyta w zakażonym organizmie.

b)
Korzystając z informacji w tekście, zwróć uwagę, że szkodliwy wpływ penicyliny polega na utrudnieniu syntezy składnika ściany komórkowej. Następnie zwróć uwagę na różnice w budowie komórki bakteryjnej i zwierzęcej (w tym człowieka). Czy komórki organizmu ludzkiego mają ścianę komórkową?
c)
Przypomnij sobie, które grupy protistów mają budowę komórki podobną do komórki roślinnej, które – do komórki zwierzęcej, a które – do komórki grzybowej. Na tej podstawie możesz wnioskować o obecności ściany komórkowej lub jej braku u wymienionych protistów.

Zadanie 22.
a)
Grzyby są heterotrofami, tak jak zwierzęta, ale w przeciwieństwie do zwierząt nie mają przestrzeni (przewodu pokarmowego), w której mogłyby trawić złożone związki organiczne. Wyjaśniając znaczenie adaptacyjne zdolności wydzielania enzymów na zewnątrz komórki, trzeba się odnieść do sposobu saprofitycznego odżywiania się grzyba i trawienia zewnętrznego.
b)
Prawidłowe wypełnienie tabeli wymaga znajomości przebiegu trawienia cukrów (polisacharydów) w przewodzie pokarmowym człowieka. Uważaj, by nie pomylić miejsca trawienia z miejscem wytwarzania enzymu.
c)
Wydajność preparatu jest największa w optymalnych dla enzymu warunkach temperatury i pH, więc wystarczy prawidłowo odczytać z wykresów wartości temperatury i pH (na osiach X) odpowiadające maksymalnej aktywności glukoamylazy.
d)
Biotechnologia tradycyjna jest stosowana od wieków i z pewnością znajdziesz przykłady jej zastosowania w codziennym życiu, np. w kuchni. Biotechnologia nowoczesna jest związana z użyciem genetycznie zmodyfikowanych organizmów do produkcji, np. insuliny lub antybiotyków. Biotechnologia nowoczesna uzyskuje także transgeniczne zwierzęta i transgeniczne rośliny.

Zadanie 23.
a)
Należy znać warunki samożywności oraz cudzożywności i na tej podstawie określić, które bakterie są cudzożywne, które zaś samożywne. Następnie trzeba ustalić rodzaj samożywności. Jeżeli do rozwoju potrzebne jest światło i dwutlenek węgla, a nie jest pozyskiwana glukoza ze środowiska, to na pewno chodzi o fotosyntezę. Bakteria, która nie potrzebuje glukozy ani witamin ze środowiska, ale wymaga CO_2, jest samożywna, a skoro nie potrzebuje światła, to jest chemoautotrofem. Bakteria cudzożywna nie wymaga CO_2, ale wymaga gotowych związków organicznych.
b)
Informacje na ten temat znajdziesz w tabeli. Obecność siarkowodoru w środowisku wskazuje na warunki beztlenowe, pewną pomoc może stanowić identyfikacja sposobu odżywiania się tych bakterii oraz znajomość warunków, w jakich możliwy jest taki sposób odżywiania się. Bakteria cudzożywna może być zarówno tlenowa, jak i beztlenowa, bakteria chemosyntetyzująca jest na pewno tlenowa, ponieważ wymaga tlenu do pierwszego etapu chemosyntezy.

Zadanie 24.

a)

Aby wykonać polecenie, należy wiedzieć, że substratem w syntezie kwasów tłuszczowych jest acetylo-CoA. Jeśli to wiesz, to odszukaj ten związek na schemacie i zgodnie z przedstawionymi przemianami wykaż związek cyklu Calvina z syntezą kwasów tłuszczowych. Na schemacie widać, że acetylo-CoA pochodzi pośrednio (przez pirogronian) z przemian kwasu fosfoglicerynowego, który jest produktem etapu karboksylacji w cyklu Calvina.

b)

W komórkach zwierzęcych acetylo–CoA powstaje w reakcji pomostowej, czyli oksydacyjnej dekarboksylacji pirogronianu oraz w wyniku β-oksydacji – procesu utleniania kwasów tłuszczowych. Procesy te zachodzą w matriks mitochondriów, gdzie acetylo-CoA jest substratem cyklu Krebsa.

Zadanie 25.

a)

Analizując schemat, zwróć uwagę na różnicę między energią aktywacji reakcji bez udziału enzymu i energią aktywacji reakcji z udziałem enzymu. Następnie odpowiednio skomentuj tę różnicę. W ten sposób określisz rolę enzymu w katalizowanej reakcji.

b)

Znajomość różnicy między anabolizmem i katabolizmem powinna w czasie analizy schematu skierować uwagę na energię wydzielającą się w wyniku zajścia reakcji – jest to bowiem kluczowa informacja dla sformułowania odpowiedzi. Zwróć uwagę na to, że wydzielanie się energii w wyniku reakcji prowadzi do obniżenia poziomu energetycznego produktu w stosunku do poziomu energetycznego substratu, i że substrat ma wyższy poziom energetyczny od produktu, a są to cechy charakterystyczne przemiany katabolicznej.

c)

Jeżeli się wie, na czym polega swoistość substratowa enzymu (dopasowanie przestrzenne centrum aktywnego enzymu i cząsteczki substratu) to, analizując schemat, trzeba zwrócić uwagę, czy przedstawiono na nim strukturę enzymu i substratu. Jeśli nie przedstawiono struktury enzymu, to nie przedstawiono swoistości substratowej enzymu.

Zadanie 26.

a)

Oceniając prawdziwość kolejnych stwierdzeń zapisanych w tabeli, należy, po zapoznaniu się z treścią każdego z nich, odszukać na schemacie odpowiednie informacje. Po dokładnym porównaniu ich z treścią stwierdzenia uzyskasz podstawę do podjęcia decyzji, czy jest to stwierdzenie prawdziwe, czy fałszywe. Niewątpliwie pomocna w ocenie będzie znajomość i rozumienie terminologii stosowanej w opisie przebiegu fazy jasnej fotosyntezy.

b)

Analizując schemat, zwróć uwagę na drogę transportu elektronów – na to, że elektrony wybite z określonego fotosystemu do niego nie powracają, a powstała luka elektronowa jest uzupełniana elektronami pochodzącymi z innego źródła. Należy również zwrócić uwagę na udział i rolę wody w tym procesie, czego następstwem jest powstanie NADPH, tlenu uwalnianego do atmosfery i elektronów uzupełniających lukę elektronową w cząsteczce chlorofilu w PS II.

Zadanie 27.

a)

Problem badawczy to pytanie, na które odpowiedź uzyskujemy w wyniku przeprowadzonego doświadczenia. Celem doświadczenia jest rozwiązanie problemu badawczego. Problem

badawczy najlepiej przedstawić w postaci pytania, ale można go przedstawić w formie zdania oznajmującego (np. jako temat doświadczenia). W zadaniu opisano przebieg doświadczenia i zilustrowano jego wynik, czyli w problemie badawczym sformułuj to pytanie, na które uzyskano odpowiedź w postaci przedstawionego wyniku. Możesz problem także sformułować jako zdanie oznajmujące, kierunkujące przedsięwzięcia badawcze (np. jako temat tego doświadczenia).

b)

Aby zrealizować polecenie, trzeba wiedzieć, że w procesie fotosyntezy wydziela się tlen jako produkt fotolizy wody, która zachodzi w fazie zależnej od światła. Wykorzystaj tą informację i wyjaśnij, że do wody akwariowej wprowadzono bakterie z rodzaju *Pseudomonas,* które są tlenowcami, więc ich gromadzenie się wokół plechy skrętnicy w odcinkach oświetlanych światłem o barwach czerwonej i niebieskiej oznacza, że te długości fali świetlnej są najbardziej efektywne w procesie fotosyntezy przeprowadzanej przez skrętnicę (są najlepiej absorbowane przez chlorofil, który jest barwnikiem fotosyntetycznym zawartym w chloroplaście w komórce badanego glonu).

c)

Wniosek jest potwierdzeniem lub zaprzeczeniem hipotezy (czyli przypuszczenia, które się sprawdza w doświadczeniu). Wniosek jest odpowiedzią na pytanie zawarte w problemie badawczym. Jest uogólnieniem sformułowanym na podstawie uzyskanych wyników. W materiale źródłowym przedstawiono wyniki doświadczenia, a w części a) sformułowałeś problem badawczy, więc łatwo możesz przedstawić taki wniosek, który będzie odpowiedzią na pytanie postawione przez badacza planującego to doświadczenie. Na podstawie uzyskanych wyników jasne jest bowiem, że najbardziej wydajne w procesie fotosyntezy badanego glonu są te długości fal światła, które powodowały, że wokół oświetlanych nimi odcinków skrętnicy gromadziły się licznie bakterie tlenowe. Bakterie te wykorzystywały tlen wyprodukowany w procesie fotosyntezy.

d)

Przez filtr czerwony przechodzi jedynie światło czerwone i tylko ono jest absorbowane przez chlorofil i może być wykorzystane w procesie fotosyntezy, a pozostałe długości światła nie docierają do plechy glonu. Posługując się ta wiedzą pozostaje Ci stwierdzenie, że bakterie będą się gromadzić jedynie wokół odcinka oświetlonego światłem czerwonym. Wokół odcinka plechy oświetlanego wcześniej światłem niebieskim nie będziemy obserwować gromadzenia się bakterii, bo nie będzie w tej części wydzielany tlen (nie będzie zachodził proces fotosyntezy).

Zadanie 28.

a)

W celu stworzenia sztucznego gradientu protonów, chloroplasty były inkubowane przez kilka godzin w roztworze fizjologicznym o wartości pH = 4, a następnie wprowadzone do roztworu o wartości pH = 8. W tych warunkach pH stromy chloroplastu szybko wzrastało do wartości pH = 8, natomiast pH wnętrza tylakoidów pozostawało na poziomie wartości pH = 4. Posłuż się tą wiedzą i dostrzeż, że ponieważ wewnątrz tylakoidu chloroplastu jest wysokie stężenie jonów wodorowych (pH = 4), a w stromie niższe niż w świetle tylakoidu (pH = 8), więc przemieszczają się one z wnętrza tylakoidu do stromy chloroplastu i taki kierunek zaznacz na rysunku dorysowując brakujący grot strzałki.

ATP w chloroplastach jest wytwarzany w procesie fotosyntezy w fazie zależnej od światła. Światło wybija elektrony z cząsteczek chlorofilu, które wędrują przez system przenośników. Łańcuch transportu elektronów odpowiada za pompowanie protonów w poprzek błony tylakoidu. Powstający gradient protonów umożliwia syntezę ATP. Aby zrealizować polecenie zauważ, że w opisanym doświadczeniu, przez umieszczanie chloroplastów w roztworach

o różnym pH, stworzono sztuczny gradient protonów w poprzek błony tylakoidu i dlatego chloroplasty były w stanie wytwarzać ATP (w ciemności) podczas transportu protonów przez syntazę ATP znajdującą się w błonie tylakoidu.
b)
Realizując to polecenie, pamiętaj, że w fazie fotosyntezy zależnej od światła podczas wędrówki elektronów (wzbudzonych przez światło z cząsteczek chlorofilu) przez łańcuch przenośników, ulokowanych w błonie tylakoidu, następuje przepompowanie (przez kompleks cytochromów) protonów (H^+) ze stromy chloroplastu do światła tylakoidu, co prowadzi do powstania gradientu protonów w poprzek błony tylakoidu i wyjaśnij, że to właśnie powstający gradient protonów umożliwia syntezę ATP przez syntazę ATP.

Zadanie 29.
a)
Należy przypomnieć, że problem badawczy to pytanie stawiane przed rozpoczęciem doświadczenia, które dokładnie określa temat i zakres badań. Jest to problem, który rozwiążemy po przeprowadzeniu doświadczenia. Powinien być jasno sformułowany w formie pytania lub równoważnika zdania. Aby sformułować problem badawczy, porównaj warunki, jakim poddano zawartość obu probówek i określ czynnik, który wpływa na aktywność katalazy w tym doświadczeniu.
b)
Na podstawie tekstu źródłowego określ, jaka reakcja chemiczna zaszła w probówce B oraz rozpoznaj gaz, który wydzielił się podczas tej reakcji. Pamiętaj, że gaz ten podtrzymuje spalanie, o czym świadczy rozpalenie się łuczywka w probówce B.
c)
Warto przypomnieć, że próba kontrolna pozostaje w stałych, niezmienionych warunkach, nie jest poddana działaniu czynnika badanego w doświadczeniu. Służy jako „wzorzec" do porównania wyników. Zastanów się, w której probówce w przebiegu doświadczenia nie zmieniono warunków.
d)
Wniosek jest potwierdzeniem lub zaprzeczeniem hipotezy (czyli przypuszczenia, które się sprawdza w doświadczeniu). Jest uogólnieniem sformułowanym na podstawie uzyskanych wyników. Wniosek musi być oparty bezpośrednio na wynikach otrzymanych z doświadczenia. Przypomnij sobie, na czym polega zjawisko denaturacji białek. W odpowiedzi, używając odpowiedniej terminologii biologicznej, wyjaśnij wynik doświadczenia w probówce A, uwzględniając właściwości enzymów, które są białkami.
e)
Przypomnij sobie, jaką rolę pełni wątroba w neutralizacji alkoholu i innych substancji toksycznych. W tekście źródłowym odczytaj, jaką rolę pełni enzym katalaza, zlokalizowany w peroksysomach i przedstaw funkcję tych organelli w odniesieniu do detoksykacyjnej roli odgrywanej przez wątrobę.

Zadanie 30.
Pamiętaj, że wartość optymalna, to takie natężenie badanego czynnika, w którym aktywność enzymu jest najwyższa. Z wykresu odczytaj, jaka jest optymalna wartość pH dla każdego z enzymów. Następnie zastanów się, w którym odcinku przewodu pokarmowego działa trypsyna oraz jakie jest tam pH.

Zadanie 31.

a)

Przeanalizuj uważnie rysunek, zauważ, że w reakcji hydrolizy (katalizowanej przez enzym) można wyróżnić kilka etapów. Odczytaj ich opisy, wybierz poprawne i właściwie przyporządkuj je do poszczególnych etapów.

b)

Przypomnij sobie, że na szybkość i przebieg reakcji enzymatycznych wpływają różne czynniki, np. odczyn środowiska reakcji, temperatura, a także stężenie enzymu oraz substratu. Odczytując wykres możesz zauważyć, że szybkość reakcji zależy od stężenia substratu tylko do pewnej wartości stężenia substratu. Korzystając z rysunku, możesz wyobrazić sobie sytuację, w której w roztworze jest wprawdzie wiele cząsteczek enzymów, ale znacznie więcej od nich znajduje się cząsteczek substratów, dla których nie ma już „wolnych" miejsc aktywnych w cząsteczkach enzymów, do których mogłyby się przyłączyć.

c)

Aby rozwiązać zadanie, skorzystaj ze swojej wiedzy (lub sprawdź w dostępnych źródłach) na temat sposobu regulacji aktywności enzymów. Zwróć uwagę, że są 2 rodzaje odwracalnej inhibicji (hamowania) – kompetycyjna i niekompetycyjna. Jedna polega na przyłączaniu inhibitora (o podobnej budowie jak substrat) do centrum aktywnego enzymu, a druga – na przyłączeniu inhibitora do innego miejsca enzymu niż centrum aktywne, co powoduje zmianę kształtu centrum aktywnego – w tym przypadku budowa przestrzenna inhibitora różni się od budowy substratu.

d)

Aby udzielić odpowiedzi, upewnij się w jakim organie powstaje sacharoza (jest to na pewno organ przeprowadzający fotosyntezę) i zastanów, którędy jest transportowana do innych organów nieprzeprowadzających fotosyntezy. Tkanka przewodząca w roślinie to naczynia (ksylem) i sita (floem).

e)

Zauważ, że węglowodany trawione są (oprócz jamy ustnej) w dwunastnicy, a powstające w niej disacharydy są przesuwane do dalszego odcinka jelita cienkiego i są w nim rozkładane podczas hydrolizy na monosacharydy. Zastanów się, gdzie powstają enzymy katalizujące te reakcje, jeśli żaden zewnętrzny gruczoł wytwarzający enzymy nie uchodzi do jelita cienkiego. Przypomnij sobie również, w jaki sposób tworzymy nazwy większości enzymów (dodanie przyrostka -aza do nazwy substratu).

Zadanie 32.

a)

Zapoznaj się ze znaczeniem pojęć *cykl przemian metabolicznych* oraz *szlak metaboliczny*. Zwróć uwagę, że w szlaku metabolicznym jest osobny substrat i produkt, a w cyklu metabolicznym jeden z produktów danego cyklu staje się substratem kolejnego cyklu. Na podstawie tych wiadomości w odpowiedzi należy odnieść się do konkretnego przykładu cyklu mocznikowego i ustalić, które z substancji są substratami, a które produktami tego procesu.

b)

Przypomnij sobie, na czym polega metabolizm komórkowy. Zwróć uwagę, że na metabolizm składają się 2 grupy przeciwstawnych procesów: anabolizm i katabolizm. Różnią się one kierunkiem zmian poziomu energetycznego substratów i produktów. Anabolizm stanowią reakcje wymagające dostarczenia energii, a katabolizm reakcje uwalniające energię. Przeanalizuj schemat i zastanów się, czy przedstawia on reakcje endoergiczne, czy egzoergiczne.

c)
Przeanalizuj schemat i ustal, co jest głównym substratem, a co – produktem cyklu mocznikowego. Następnie przypomnij sobie, jak można uszeregować te substancje ze względu na ich toksyczność oraz w jaki sposób można tę toksyczność zmniejszyć. Zastanów się, jakie możliwości usuwania szkodliwych produktów przemiany materii ma zwierzę w środowisku lądowym.
d)
Na podstawie schematu ustal, jaki proces został na nim przedstawiony. Przypomnij sobie, który narząd w organizmie człowieka pełni funkcję filtra i wychwytuje z krwi związki wytwarzane w innych tkankach, np. amoniak, a następnie przetwarza w produkt mniej toksyczny.
e)
Przypomnij sobie, z rozkładu których składników pokarmowych pochodzi amoniak w organizmie człowieka. Zastanów się, czy można ten składnik pokarmowy wyeliminować z diety lub przynajmniej ograniczyć jego spożycie.

Zadanie 33.
a)
Rozwiązanie tego polecenia należy zacząć od przypomnienia sobie, czym jest problem badawczy oraz od analizy opisanych warunków przebiegu doświadczenia. Problem badawczy to pytanie, na które szukamy odpowiedzi za pomocą określonego doświadczenia lub obserwacji, albo sformułowanie tematu (przedmiotu) naszych dociekań. Porównanie warunków w obu próbach doświadczenia powinno wystarczyć do zorientowania się, wpływ którego warunku (czynnika) podlegał tu badaniu.
b)
Przy rozwiązywaniu tego polecenia najpierw przypomnij sobie, jakie podstawowe czynniki – warunki środowiska reakcji – wpływają na wydajność katalityczną enzymów oraz co rozumiemy pod pojęciem optymalnego przebiegu reakcji chemicznej, w tym przypadku – reakcji katalizowanej przez enzym. Następnie sprawdź, czy i które z tych warunków zostały spełnione (podane w opisie) w odniesieniu do pepsyny. Jednocześnie pamiętaj o tym, jakie są naturalne, optymalne warunki działania tego enzymu w żołądku człowieka. Po ustaleniu warunku zewnętrznego nie opisanego w treści zadania zastanów się, w jaki sposób można go zapewnić i utrzymać na pożądanym poziomie w czasie trwania całego doświadczenia. Przypomnij sobie, jak jest on zazwyczaj spełniany w prostych doświadczeniach biologicznych i chemicznych.
c)
Rozwiązanie takiego zadania zacznij od przypomnienia sobie, w którym odcinku przewodu pokarmowego człowieka działa trypsyna oraz jakie pH panuje w tym odcinku – jest to pH optymalne dla aktywności katalitycznej tego enzymu proteolitycznego. Następnie skonfrontuj ten warunek aktywności trypsyny z odczynem roztworu wodnego znajdującego się w próbie 1. Wniosek z tej konfrontacji naprowadzi Cię na wynik trawienia białka w tej próbie, a dokładnie na niemożliwość zajścia tego procesu z udziałem trypsyny.

Zadanie 34.
a)
Przypomnij sobie, czym jest próba kontrolna doświadczenia oraz sprawdź, który czynnik oraz w jaki sposób został zmieniony w próbie badawczej. W tym doświadczeniu ingerencja w naturalne warunki życia rośliny polegała na umieszczeniu jej w zamkniętej przestrzeni oraz ograniczeniu w ten sposób jej wymiany gazowej. W tej zamkniętej przestrzeni jest zamknięty obieg tlenu i dwutlenku węgla, dlatego roślina może prawidłowo funkcjonować

w ciągu kilku dni trwania doświadczenia – ma dostępne substraty do prowadzenia fotosyntezy i oddychania komórkowego. Z tego powodu próba kontrolna, w której odtwarza się warunki naturalne dla organizmu badanego i nie wprowadza się zmiany, polegała w tym wypadku na przygotowaniu takiego samego zestawu doświadczalnego, tzn. takiej samej rośliny doniczkowej w doniczce z taką samą ilością tej samej gleby, podlaną na początku doświadczenia taką sama ilością wody, hodowanej w takich samych warunkach oświetlenia i temperatury, ale mającej dostęp do powietrza atmosferycznego.

b)

Rozwiązanie zadania należy zacząć od analizy warunków, w których została umieszczona roślina doświadczalna oraz od zwrócenia uwagi na wynik doświadczenia podany w tekście: zachowanie przez roślinę normalnego wyglądu. Wynik ten wskazuje na prawidłowy przebieg podstawowych procesów życiowych rośliny, w tym fotosyntezy i oddychania. Przypomnij sobie istotę tych procesów oraz ich uwarunkowania: zależność od światła oraz od dostępności substratów. Następnie zastanów się, w jaki sposób w warunkach doświadczenia (w tym ograniczonej, zamkniętej atmosfery) roślina mogła pozyskiwać te substraty.

c)

Analizując warunki, w których została umieszczona roślina doświadczalna, zwróć uwagę na to, że korzenie miały dostęp do wody w glebie, a liście otoczone były powietrzem w słoju. Obie części rośliny – podziemna i nadziemna znajdowały się więc w częściach środowiska różniących się potencjałem wody w stosunku do tych organów. W takich warunkach otoczenia roślina przeprowadza proces, o który jesteś pytany. Na wewnętrznej powierzchni słoja można zaobserwować kropelki cieczy, która wydostała się z rośliny w efekcie tego procesu.

d)

Wróć do rozwiązania części c) zadania, w którym poprawna odpowiedź dotyczyła transpiracji – procesu prowadzonego przez roślinę, powodującego powstawanie kropelek wody na ścianach słoja. Zwróć uwagę, że to właśnie ten proces (oraz parowanie wody z powierzchni gleby) powoduje, że w zamkniętym w słoju powietrzu zwiększa się ilość cząsteczek pary wodnej. Dlatego też część wody skrapla się na wewnętrznej powierzchni ściany słoja. Zwróć również uwagę na użyte w zdaniu określenie *niedosyt wilgotności*. Niedosyt ten maleje wraz ze wzrostem ilości pary wodnej w powietrzu. Przypomnij sobie, jaki jest związek między niedosytem wilgotności w powietrzu a transpiracją, a następnie między intensywnością transpiracji a pobieraniem wody przez roślinę.

Zadanie 39.

a)

Analizując wykresy, zwróć uwagę, że obie krzywe I mają podobny przebieg, kiedy każdy gatunek pantofelka hodowany jest oddzielnie w takich samych warunkach pokarmowych, niezakłóconych działaniem innego czynnika, a krzywe II mają różny przebieg – populacja *P. aurelia* rozwija się szybciej i ze wzrostem jej liczebności maleje liczebność *P. caudatum*, czyli można wnioskować, że między populacjami wystąpiła konkurencja (międzygatunkowa) o pokarm (też o przestrzeń), w której przewagę uzyskała populacja *P. aurelia.*

b)

Aby zrealizować polecenie należy rozważyć, dlaczego w ciemności w wodzie w małym naczyniu hodowlanym może pojawić się deficyt tlenu, a przy dostępie światła – nie ma deficytu tlenu, w sytuacji kiedy cały czas w wodzie żyją i pantofelki, i eugleny. Wykorzystując posiadaną podstawową wiedzę biologiczną, nietrudno będzie stwierdzić, że w ciemności oba rodzaje organizmów zużywają tlen (przy dostępie światła – tylko pantofelki) do uzyskiwania energii (oddychania) oraz skojarzyć obecność światła i dostatecznej ilości tlenu z fotosyntezą, której produktem (ubocznym) jest tlen. Zdolność

do przeprowadzania fotosyntezy mają komórki eugleny, zawierające chlorofil, a nie mają tej zdolności komórki pantofelka.
c)
W informacji z przeprowadzonego doświadczenia zwróć uwagę na to, co zmieniło się w otoczeniu pantofelków po podaniu glukozy i na czym polegała ich reakcja. Stanowi to bowiem podstawę do sformułowania wniosku dotyczącego wrażliwości pantofelków na bodźce chemiczne (skoro skupiają się wokół glukozy, a w czystej wodzie są rozproszone) i ich cudzożywności (skoro skupiają się wokół glukozy, która może być ich pokarmem).
d)
Realizacja polecenia wymaga wykorzystania umiejętności nabytych w czasie przeprowadzania obserwacji mikroskopowych (np. manewrowanie na stoliku mikroskopu szkiełkiem podstawowym z preparatem) lub wykorzystania posiadanej wiedzy teoretycznej, dotyczącej powstawania obrazu obiektu obserwowanego przy użyciu mikroskopu optycznego i sposobu obliczania jego powiększenia.

Zadanie 40.
a)
Oglądając rysunki, zwróć uwagę na te elementy w budowie przedstawionych roślin, które mogą mieć związek z rozmnażaniem bezpłciowym (istotna jest w tym przypadku znajomość sposobów rozmnażania się roślin). Takie elementy budowy łatwo dostrzec (szczególnie na rys. II). Aby udzielić odpowiedzi, należy ustalić, czym są wysypujące się struktury. Pomocne w tym będzie rozstrzygnięcie, czy przedstawione rośliny należą do roślin nasiennych, czy zarodnikowych.
b)
Opisując na podstawie rysunku i posiadanej wiedzy budowę pędów skrzypu polnego, zwróć uwagę na występujące między nimi różnice, gdyż są one związane z przystosowaniem do pełnienia odmiennych funkcji. Następnie określ funkcje pędów w powiązaniu z ich budową.
c)
Analizując rysunek mchu, zwróć uwagę na to, że w strukturze A zachodzi proces prowadzący do powstania zarodników. Ten fakt powinien ułatwić ustalenie, jaki to rodzaj podziału komórkowego. Aby określić rolę tego podziału w cyklu rozwojowym, trzeba wiedzieć, czym charakteryzują się powstałe w wyniku podziału komórki (mają zredukowaną / haploidalną liczbę chromosomów) oraz uwzględnić to, że w cyklu rozwojowym są 2 pokolenia: sporofit i gametofit (dwie fazy: diploidalna i haploidalna), a więc musi następować cykliczna przemiana pokoleń (faz).

Zadanie 41.
a)
Rozpoznanie roślin umożliwia porównanie kształtu i ułożenia szyszek (świerk – szyszka zwisa w dół, jodła – szyszka sterczy w górę), długości, ułożenia i liczby igieł (szpilek) w krótkopędach (sosna – 2 w krótkopędzie, modrzew – wiele w krótkopędzie, sosna – długie igły / szpilki, modrzew, jodła i świerk – stosunkowo krótkie igły / szpilki).
b)
Widoczne na rysunku fragmenty ulistnionych pędów z szyszkami są bardzo charakterystyczne i wystarczą do rozpoznania roślin nagonasiennych. Zwróć uwagę na poprawne nazwanie organów (liście, kwiaty / kwiatostany).

Zadanie 42.

a)

Musisz znać charakterystyczne cechy budowy liści roślin jedno- i dwuliściennych, a następnie pod tym kątem przeanalizować budowę liścia przedstawionego na rysunku. Liście roślin jednoliściennych mają miękisz asymilacyjny jednolity, natomiast dwuliściennych mają miękisz zróżnicowany na palisadowy i gąbczasty oraz otwarte wiązki przewodzące.

b)

Jeśli znasz podstawowe funkcje liścia, to w realizacji polecenia pomoże Ci rysunek przedstawiający jego budowę. Wystarczy, jeśli wskażesz sposób, w jaki wybrane cechy budowy liścia pozwalają pełnić wskazane funkcje. Podstawowe funkcje liści to fotosynteza i transpiracja.

Zadanie 43.

a)

Trzeba znać określenia grup ekologicznych roślin, żyjących w środowiskach o różnej dostępności wody, a następnie przeanalizować pod tym kątem budowę liści przedstawionych na rysunkach. Budowa liści jest odzwierciedleniem środowiska, w którym występuje dana roślina.

b)

Należy skupić się na porównaniu budowy skórki obu liści, ponieważ różnice są widoczne. Wystarczy podać 2 z 3 cech różniących, a następnie na przykładzie jednej z nich wykazać związek budowy ze środowiskiem rośliny I, czyli wodnej. Najpierw trzeba określić środowisko, w którym żyje roślina, a następnie wykazać związek budowy z tym środowiskiem.

c)

Przedstawienie adaptacji polega na określeniu sposobu, w jaki dana cecha budowy liścia ułatwia jej funkcjonowanie w określonym środowisku. Jednak najpierw na podstawie cech budowy trzeba dobrze określić to środowisko.

Zadanie 44.

a)

Oglądając rysunek rzęsy, występującej na powierzchni zbiornika wodnego, należy zwrócić uwagę na to, że może ona pokrywać szczelnie powierzchnię wody, ograniczając tym samym dostęp do światła roślinom żyjącym pod powierzchnią wody. Z tego należy wyprowadzić stwierdzenie, że rzęsa ma przewagę w konkurencji o światło (ma najlepszy dostęp do światła), czego konsekwencją jest jej silny rozwój i rozprzestrzenianie się, natomiast ograniczenie ilości innych roślin żyjących pod powierzchnią wody.

b)

Czytając tekst źródłowy, wyselekcjonuj te cechy rzęsy, które umożliwiają jej produkcję na skalę przemysłową – czyli w dużych ilościach (zdolność do intensywnego rozmnażania wegetatywnego) i uzasadniają jej wykorzystanie jako paszy do karmienia zwierząt ze względu duże wartości odżywcze (duża zawartość białek).

c)

Poprawne wykonanie diagramu słupkowego (wykresu) wymaga narysowania i dokładnego opisania osi współrzędnych (należy pamiętać o jednostkach, w jakich podawane są dane). Ważne jest, aby opis osi był kompletny. W tym zadaniu na osi X powinien być zapis: *rzęsa ze stawu, rzęsa z oczyszczalni ścieków*, na osi Y – *zawartość pierwiastków biogennych w suchej masie (%)*. Żeby móc na osi Y zapisać wartości określające zawartość pierwiastków biogennych, należy ją wyskalować, dobierając odpowiednią podziałkę, aby następnie jak najdokładniej nanieść dane liczbowe i narysować słupki diagramu. Wiedząc, które pierwiastki należą do biogennych, trzeba wybrać odpowiednie dane z tabeli (tutaj azot i fosfor) i narysować słupki odpowiedniej wysokości. Aby można było odróżnić, które słupki dotyczą

zawartości danego pierwiastka, zaznacza się je odmiennie, o czym należy poinformować w sporządzonej legendzie.
d)
Porównując zawartość składników chemicznych w suchej masie rzęsy ze stawu i z oczyszczalni ścieków, zwróć uwagę na to, że w każdym przypadku więcej składników znajduje się w komórkach rzęsy z oczyszczalni ścieków. A to oznacza, że może ona gromadzić te składniki. Przed sformułowaniem wniosku konieczne jest ustalenie, czy jest to cecha przydatna w oczyszczaniu ścieków.

Zadanie 45.
a)
Aby zrealizować polecenie, trzeba znać cechy charakterystyczne roślin jednoliściennych i dwuliściennych lub różnice między tymi grupami roślin. Dopiero na tej podstawie można rozpoznać i wyselekcjonować cechy roślin jednoliściennych przedstawione na rysunkach.
b)
Porównując rysunki obrazujące budowę organów B i G, zwróć uwagę na układ wiązek przewodzących i obecność w nich miazgi lub jej brak. Kolejnym krokiem powinno być rozważenie i ustalenie, który układ wiązek przewodzących (regularny / pierścieniowy czy rozproszony) i który ich rodzaj (otwarte / zawierające miazgę czy zamknięte / bez miazgi) umożliwia przyrost łodygi na grubość na całym jej obwodzie. Do sformułowania pełnej odpowiedzi niezbędna jest znajomość roli miazgi w przyroście wtórnym.

Zadanie 46.
a)
Posługując się wiedzą dotyczącą lokalizacji tkanek w korzeniu i łodydze, rozpoznaj wskazane na rysunku tkanki i podaj ich nazwy. Następnie podaj funkcję miazgi – wiedząc, że przyrost wtórny łodygi i korzenia na grubość jest możliwy dzięki podziałom komórek miazgi prowadzącym do odkładania drewna wtórnego (ku środkowi organu) i łyka wtórnego (ku obwodowi organu).
b)
Aby zrealizować polecenie, rozpoznaj cechy charakterystyczne roślin dwuliściennych widoczne na rysunku: koncentryczne (w postaci pierścienia) ułożenie wiązek i obecność tkanki twórczej – miazgi pomiędzy łykiem i drewnem.
c)
Posłuż się wiedzą dotyczącą funkcji tkanek i wybierz tę tkankę, która transportuje wodę i sole mineralne od korzenia do liści. Ponieważ tkanką tą jest drewno, to ono przybierze czerwony kolor.
d)
Analizując na rysunku, na przekroju poprzecznym, budowę anatomiczną korzenia, rozpoznasz, że preparat do obserwacji mikroskopowej pochodzi ze strefy włośnikowej (różnicowania) korzenia. Dowodem jest obecność włośników widocznych w budowie przedstawionego na rysunku fragmentu korzenia oraz obecność zaznaczonych na rysunku tkanek.

Zadanie 47.
a)
Aby zrealizować polecenie, dokonaj analizy schematu i odczytaj, że zakres wartości pH, w którym pobierany jest fosfor, jest węższy niż w przypadku pozostałych pierwiastków, co świadczy o tym, że pobieranie tego pierwiastka jest najbardziej wrażliwe na zmiany pH.

b)
Wszystkie przedstawione na schemacie makroelementy są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania rośliny. Dlatego odczytaj ze schematu taki zakres pH, w którym te makroelementy są najsilniej pobierane z podłoża przez rośliny (ich dostępność w podłożu jest największa). Zapewnia to roślinie prawidłowy rozwój (roślinie dostarczane są w odpowiednich ilościach wszystkie niezbędne do wzrostu i rozwoju składniki mineralne). Warunki te spełnia zakres wartości pH: 5,5–6.
c)
Aby zrealizować to polecenie, przeczytaj uważnie informację dołączoną do zadania, w której opisano mechanizm wymiany jonowej między rośliną a roztworem glebowym. Z informacji tej wynika, że za każdy pobrany z podłoża kation, roślina wydziela do podłoża jon wodorowy (H^+). Jon wodorowy wydzielany przez roślinę do podłoża powoduje jego zakwaszenie. Zauważ, że w opisanym przypadku z chlorku potasu (KCl) roślina w większych ilościach pobiera kation potasu (K^+) niż anion chloru (Cl^-) i dlatego KCl jest solą zakwaszającą środowisko (solą fizjologicznie kwaśną).
d)
Przystępując do realizacji polecenia, przypomnij sobie wiadomości dotyczące funcji azotu w roślinie oraz skutków, jakie mogą wystąpić przy jego niedoborze (braku), a następnie powiąż te skutki z zaburzeniami procesu fotosyntezy.

Zadanie 48.
Realizując polecenie, trzeba wiedzieć, że potencjał chemiczny wody (Ψ) jest to ilość energii swobodnej zmagazynowanej w wodzie, wnoszonej do układu przez każdy 1 mol wody. Jednostką potencjału chemicznego wody jest paskal (Pa). Przyjęto, że potencjał chemiczny czystej wody jest równy zero. Potencjał wody jest to różnica pomiędzy potencjałem chemicznym wody w danym roztworze a potencjałem chemicznym czystej wody. Potencjał wody w roztworze nie przybiera więc wartości dodatnich. Z treści zadania wynika, że w roztworze B (–1000 kPa) jest wyższy potencjał wody niż w roztworze A (–2000 kPa) jako, że na osi wartości ujemnych wartość potencjału wody w roztworze B leży bliżej zera (przyjętego jako wartość potencjału chemicznego czystej wody) niż wartość potencjału wody w roztworze A. Pamiętając, że woda przemieszcza się z roztworu o wyższym potencjale wody do roztworu o niższym potencjale wody, czyli inaczej od roztworu o niższym stężeniu rozpuszczonych substancji do roztworu o wyższym stężeniu rozpuszczonych substancji, możesz stwierdzić, że woda w przedstawionym układzie przemieszcza się z roztworu B (ma wyższy potencjał wody czyli niższe stężenie sacharozy) do roztworu A (ma niższy potencjał wody czyli wyższe stężenie sacharozy).

Zadanie 49.
a)
Aby sformułować problem badawczy, należy zwrócić uwagę na to, że w zestawach rośliny różniły się liczbą liści, z powierzchni których paruje woda (widać na rysunku, że ubyło jej w naczyniach), a rośliny przebywały w takiej samej temperaturze. Na tej podstawie można wnioskować, że w tym doświadczeniu planowano zbadać wpływ powierzchni liści na intensywność wyparowywania wody przez roślinę (intensywność transpiracji), a nie – czy w ogóle zachodzi transpiracja.
b)
Analizując materiał źródłowy (tekst wstępny i rysunek), zwróć uwagę na to, czy zaplanowane doświadczenie umożliwia prawidłową interpretację wyników i rzetelne wnioskowanie oraz powtarzalność uzyskanych wyników. Żeby to ustalić, trzeba znać podstawowe zasady metodologii badań biologicznych – w celu porównania z nimi planu doświadczenia. Należy

zauważyć, że przygotowano zestaw z próbą badawczą i kontrolną, badano wpływ pojedynczego czynnika zmiennego (powierzchnia / liczba liści), wykonano trzy powtórzenia (minimum). Na tej podstawie można stwierdzić, czy doświadczenie zostało zaplanowane prawidłowo.
c)
Realizacja polecenia wymaga interpretacji informacji przedstawionych w formie rysunku. Oglądając rysunek, zwróć uwagę, że oliwa (nierozpuszczalna w wodzie) unosi się na powierzchni wody, więc zabezpiecza przed jej parowaniem. Na tej podstawie należy ustalić, czym jest spowodowany ubytek wody z naczynia z rośliną.
Aby wyjaśnić rolę, jaką w doświadczeniu odgrywa naczynie z wodą bez rośliny, należy zwrócić uwagę na to, że przez porównanie poziomu wody w tym naczyniu z poziomem wody w naczyniu z rośliną można określić ilość wody wyparowanej przez rośliny. Czyli naczynie z wodą pełni rolę wzorca, wobec którego porównuje się wyniki doświadczenia. Do sformułowania pełnej odpowiedzi potrzebna jest znajomość roli próby kontrolnej w doświadczeniu.

Zadanie 50.
a)
Doświadczenia z wykrywaniem obecności skrobi w produktach spożywczych powinieneś pamiętać już z lekcji biologii w gimnazjum. Płyn Lugola jest powszechnie stosowanym wskaźnikiem, dzięki któremu można stwierdzić obecność skrobi, obserwując zmianę barwy z brązowej (taka jest barwa płynu Lugola) na granatową.
b)
W tym doświadczeniu żel jest podłożem, do którego dyfundują substancje (między innymi α-amylaza) z przeciętych ziarniaków kukurydzy. Z pewnością wiesz, że agar jest doskonałym podłożem do hodowli bakterii i grzybów. Na szalki z ziarniakami mogłyby się dostać mikroorganizmy wytwarzające amylazę. Ich obecność mogłaby wpłynąć na wynik doświadczenia.
c)
Wysoka temperatura powoduje denaturację białek, a więc także enzymów. Gotowanie niszczy α-amylazę w ziarniakach, wiec skrobia znajdująca się w podłożu nie zostaje zhydrolizowana i płyn Lugola zabarwia podłoże na granatowo. Próba I, pozbawiona aktywnego enzymu, którego działanie mamy zaobserwować w doświadczeniu, jest kontrolą dla próby II, w której enzym jest aktywny.
d)
Wynik doświadczenia to dane zebrane podczas doświadczenia, pomiary lub obserwacje, pozwalające wyciągnąć wnioski, potwierdzić lub obalić hipotezę. Polecenie: *opisz wynik doświadczenia*, wymaga od Ciebie jedynie opisania tego, co zaobserwowano, bez interpretacji i formułowania wniosków. W przedstawionym doświadczeniu użyto wskaźnika, który ma inną barwę w obecności skrobi i inną przy jej braku. Jeśli pamiętasz o tym, że gotowanie dezaktywuje α-amylazę, to wiesz, że w podłożu jest skrobia i obserwujemy barwę granatową w próbie I. Z treści polecenia dowiadujesz się, że wynik ma potwierdzać hipotezę, więc w próbie II jest aktywna amylaza, która w czasie doświadczenia dyfundowała do żelu i rozłożyła skrobię. W miejscach, gdzie leżały ziarniaki, już nie ma skrobi i nie obserwujemy tam granatowej barwy.
e)
Odpowiedź na pytanie ukryta jest w pierwszym zdaniu tekstu wprowadzającego. Zewnętrzna warstwa bielma w ziarniakach to komórki aleuronowe. Tam właśnie zachodzi synteza α-amylazy, ale dopiero wtedy, gdy z zarodka dotrze do warstwy aleuronowej giberelina (fitohormon). Usunięcie zarodka spowoduje brak gibereliny, a to z kolei – brak α-amylazy, więc skrobia nie będzie rozkładana i płyn Lugola zabarwi podłoże na granatowo. W odpowiedzi musisz

uwzględnić kolejno wszystkie czynniki prowadzące do wyniku, cały ciąg przyczynowo-skutkowy (od usunięcia zarodka do granatowej barwy żelu / podłoża).
f)
Na początek przypomnij, w jakim celu, i w jakiej postaci nasiona gromadzą materiał zapasowy. Obecność *α*-amylazy w ziarniaku kukurydzy podpowiada Ci, że tym materiałem jest skrobia. Do kiełkowania nasiona potrzebują sporo energii, którą, jak wiesz, uzyskują w procesie oddychania komórkowego. Ponieważ nasiona nie mogą gromadzić dużych ilości glukozy, która jest osmotycznie czynnym substratem oddechowym, podczas kiełkowania zachodzą w nasionach głębokie zmiany biochemiczne. Zapasowa skrobia, nieczynna osmotycznie, musi zostać zhydrolizowana, aby dostarczyć glukozy. Do tego właśnie procesu potrzebna jest α-amylaza.

Zadanie 51.
a)
Problem badawczy najlepiej formułować w postaci pytania, określajacego cel badania. Można też sformułować go w postaci zdania twierdzącego, w którym będzie określony czynnik, którego wpływ chcesz zbadać oraz określony będzie obiekt, na który ten czynnik działa. W obu formach problem badawczy powinien być sformułowany na tyle dokładnie, na ile umożliwia to przedstawiona w zadaniu informacja, a zwłaszcza wyniki doświadczenia. Niepoprawne w tym przypadku będzie zbyt ogólne sformułowanie, np. *Wpływ światła na roślinę*.
b)
Wniosek jest uogólnieniem wyników uzyskanych w doświadczeniu, więc w tym przypadku powinien określać dokładnie wpływ działającego czynnika, czyli bodźca kierunkowego, jakim jest boczne oświetlenie na badany proces, czyli kierunek wzrostu pędu i korzenia.
c)
Trzeba wiedzieć, że wyższe stężenie auksyn pobudza wzrost wydłużeniowy pędu, a hamuje wzrost korzenia, co w połączeniu z podaną informacją o ich przemieszczaniu się, przyczynie przemieszczania się oraz wynikiem doświadczenia, pozwoli ten wynik wyjaśnić.

Zadanie 52.
a)
Wnikliwie przeczytaj informacje na temat budowy ściany komórkowej i jej właściwości oraz połącz następujące fakty: duże wakuole zawierające śluzy oraz obecność śluzów i pektyn w ścianie komórkowej. Pektyny i śluzy to substancje higroskopijne, chłonące wodę.
b)
Skorzystaj z wiedzy na temat typów roślin występujących w środowiskach o zróżnicowanej dostępności wody dla rośliny. Zwróć uwagę na potrzeby roślin żyjących w tych środowiskach, np. hydrofity potrzebują dużo powietrza, a kserofity (sukulenty) muszą zgromadzić dużo wody, ponieważ żyją w warunkach okresowego deficytu wody; mezofity żyją w środowisku o dużej wilgotności i zasobności wody, więc nie potrzebują specjalnych przystosowań i w ich liściach nie występuje szczególny typ miękiszu.

Zadanie 53.
a)
Przypomnij sobie skalę pH. Zwróć uwagę, że pH słabo zasadowego roztworu mieści się w przedziale 8–10. Odczytaj z wykresu jaka jest przyswajalność przedstawionych makroelementów przy pH = 7, a następnie przeanalizuj wykres i zastanów się, jaki wpływ na przyswajalność makroelementów będzie miało zwiększenie zasadowości lub zwiększenie

kwasowości. Pamiętaj, aby uwzględnić dobrą przyswajalność wszystkich przedstawionych na wykresie makroelementów.
b)
Wpływ kwaśnych deszczy na roślinność jest różnoraki, ale Twoja odpowiedź powinna odnosić się jedynie do informacji zawartych na wykresie. Zwróć uwagę, że kwaśne deszcze wpływają na odczyn gleby, zakwaszając ją. Odczytaj z wykresu, jak zmienia się przyswajalność wszystkich makroelementów wraz ze wzrostem kwasowości podłoża. Przypomnij sobie, że roślinom do odżywiania się niezbędne są nie tylko woda i dwutlenek węgla. Zastanów się, jaki skutek spowoduje brak któregokolwiek z tych czynników.
c)
Przypomnij sobie budowę anatomiczną liścia. Przeanalizuj wszystkie odpowiedzi i zastanów się, w jakim stanie skupienia występują w przyrodzie wymienione substancje. Która z nich może wnikać do liścia na zasadzie dyfuzji przez otwarte aparaty szparkowe, a które muszą być rozpuszczone w wodzie.
d)
Przypomnij sobie budowę anatomiczną liścia. Czym pokryta jest skórka liścia? Jaka jest budowa i funkcja tej struktury? Zastanów się, jak wpływa ona na przenikanie wody przez powierzchnię liścia, oraz jakie to może mieć znaczenie w przypadku opryskiwania liści wodnym roztworem składników mineralnych.

Zadanie 54.
Przypomnij sobie klasyfikację ruchów roślin. Co stanowi podstawę tej klasyfikacji? Przeanalizuj rysunek i zastanów się, jaka zmiana zaszła w wyglądzie rośliny po kilku godzinach od momentu ułożenia jej poziomo na podłożu. Ustal, co było bodźcem powodującym tę zmianę, oraz czemu ona służy. Czy reakcja rośliny zależy od kierunku działania tego bodźca?

Zadanie 55.
a)
Przypomnij sobie, czym jest problem badawczy oraz przeanalizuj warunki i przebieg doświadczenia. Problem badawczy to pytanie, na które szukamy odpowiedzi za pomocą określonego doświadczenia lub obserwacji, albo sformułowanie tematu (przedmiotu) naszych poszukiwań. W analizowanym doświadczeniu istotne są jego warunki: skiełkowane nasienie ma dostęp do wody, powietrza i światła, przy czym światło pada tylko z jednego kierunku. W tych warunkach obserwowany jest wzrost pędu i korzenia.
b)
Przypomnij sobie, czym jest hipoteza badawcza – jest wstępną odpowiedzią na sformułowany wcześniej problem badawczy. Ustal zatem, co było celem przeprowadzonego doświadczenia, gdyż z celu wynika problem badawczy. Jeżeli już sformułujesz problem badawczy, to wyobraź sobie, że właśnie przystępujesz do przeprowadzenia tego doświadczenia, aby następnie sformułować do niego hipotezę. Na końcu należy zastanowić się, jaki będzie wynik tego doświadczenia i odszukać wariant odpowiedzi, w którym został on wskazany. Ta odpowiedź jest pozytywną weryfikacją, czyli potwierdzeniem hipotezy badawczej.
c)
Na początku rozwiązywania tego zadania przypomnij sobie, czym jest próba kontrolna doświadczenia oraz ustal, wpływowi którego czynnika zewnętrznego, i w jaki sposób została poddana roślina w próbie badawczej. W przypadku tego doświadczenia warto rozważyć 2 możliwości skonstruowania próby kontrolnej. Wiemy, że w próbie kontrolnej należy pozostawić czynnik, którego wpływ jest badany, ale powinien on działać w sposób charakterystyczny dla środowiska naturalnego – taką próbę kontrolną nazywamy pozytywną.

Natomiast w próbie kontrolnej negatywnej należy wyeliminować ten czynnik, gdyż jego brak staje się sprawdzeniem wpływu danej cechy czynnika (tu – kierunku padania światła) na badany proces (tu – wzrost korzenia i pędu). Po zaprojektowaniu próby kontrolnej należy krótko przedstawić zestaw doświadczalny w niej użyty, następnie przewidzieć wyniki tej próby oraz znaleźć prawidłowy wariant odpowiedzi.

d)

Mimo że w poleceniu nie ma odniesienia do rozmieszczenia i udziału auksyn w reakcji fototropicznej łodygi i korzenia, przypomnij sobie mechanizm tej reakcji. Zwróć przede wszystkim uwagę na zmiany w rozmieszczeniu auksyn w strefie wydłużeniowej tych organów, kiedy oświetlane są z jednego kierunku. Mają one wpływ na zmiany w tempie wydłużania się różnych stron tych organów. Następnie zastanów się, jak zabieg zastosowany w doświadczeniu wpłynie na rozmieszczenie auksyn, a właściwie – na zmiany tego rozmieszczenia w strefie wydłużeniowej pędu i w strefie wydłużeniowej korzenia. Na końcu wybierz wariant odpowiedzi, w której prawidłowo przewidziano kierunek wzrostu tych organów roślinnych w sytuacji ciągłej zmiany strony organu, na którą pada światło.

Zadanie 56.

a)

Do realizacji polecenia niezbędna jest znajomość sposobów pozyskiwania materii organicznej przez organizmy, w tym przypadku grzyby saprobiontyczne i symbiotyczne. Pomocne w udzieleniu odpowiedzi może być:

– zwrócenie uwagi w tekście źródłowym na informację, że wszystkie grzyby są heterotrofami,
– podjęcie próby rozszyfrowania znaczenia określeń *saprobiontyczne* i *symbiotyczne*,
– skojarzenie sposobów odżywiania się grzybów z ich rolą, jaką odgrywają w przyrodzie.

b)

Analizując przedstawiony schemat cyklu rozwojowego pieczarki, zwróć uwagę na zamieszczone w nim opisy i zmiany dotyczące jądra komórkowego, gdyż można w ten sposób zgromadzić i wyselekcjonować informacje niezbędne do udzielenia odpowiedzi. Przydatna będzie znajomość pojęć użytych w zadaniu. Jeśli ich nie znasz, warto spróbować je rozszyfrować, interpretując rysunki i informacje słowne.

c)

Porównując przedstawione plechy porostów, zwróć uwagę na różnicę w rozmieszczeniu w nich glonów oraz różnicę w sposobie ułożenia strzępek grzyba. W ten sposób wykażesz zróżnicowanie budowy plech porostów.

d)

Aby zrealizować polecenie, porównaj dotychczasową wiedzę o zależności między glonami i grzybami w plesze porostów (zależność obustronnie korzystna) z wynikami ostatnich badań (dominacja grzybów), zwracając uwagę na zasadniczą różnicę w relacjach między komponentami porostów. Na tej podstawie można stwierdzić, że relacje między grzybami i glonami nie polegają na obustronnych korzyściach, mają raczej cechy pasożytnictwa, więc w tym kontekście trudno je nazywać symbiozą.

Zadanie 57.

a)

Pamiętaj, że żywiciel ostateczny to organizm, w którym znajduje się dorosła postać pasożyta, natomiast żywicielami pośrednimi są organizmy, w których rozwijają się stadia larwalne pasożyta. Aby rozpoznać żywiciela pośredniego na schemacie rozwoju bruzdogłowca szerokiego (A), zwróć uwagę na organizmy, w których rozwijają się formy larwalne tego pasożyta. Aby rozpoznać żywiciela ostatecznego, odczytaj ze schematu A, w którym organizmie występuje postać dorosła pasożyta.

b)
Na schematach cykli rozwojowych obu pasożytów zwróć szczególną uwagę na cechy budowy odróżniające od siebie wymienione w odpowiedziach postacie larwalne oraz wybierz tę, w której widoczna jest główka pasożyta.
c)
Należy porównać oba schematy i zwrócić uwagę na liczbę żywicieli pośrednich w rozwoju tasiemca i bruzdogłowca, rodzaje form larwalnych oraz środowisko, w którym przebiega rozwój tych pasożytów.
d)
Na schemacie cyklu rozwojowego bruzdogłowca szerokiego (A) zwróć uwagę na 2 żywicieli – oczlika i rybę. Rozpoznaj, w którym z nich występuje procerkoid, a w którym plerocerkoid. W odpowiedzi napisz, w jaki sposób procerkoid może przedostać się do ciała tego żywiciela, w którym występuje plerocerkoid.
e)
Na schemacie cyklu rozwojowego tasiemca (B) zwróć uwagę na to, gdzie występują wągry tasiemca oraz w jaki sposób mogą się one dostać do organizmu człowieka. Następnie podaj sposób zapobiegania zarażeniu się wągrami lub przykład działania profilaktycznego zapobiegającego rozprzestrzenianiu się pasożyta.

Zadanie 58.
a)
Zadanie to wymaga znajomości budowy zwierząt należących do poszczególnych gromad stawonogów i pierścienic. Na podstawie analizy jego budowy należy podjąć decyzję, co do przynależności systematycznej tego zwierzęcia.
Wije pokrojem ciała – wydłużone, robakowate i segmentowane – mogą przypominać pierścienice, a zwłaszcza wieloszczety, które różnią się od stawonogów nieczłonowanymi parapodiami i brakiem chitynowego oskórka, choć mają, jak wije, wyodrębnioną głowę. Najłatwiej odróżnić wije od skąposzczetów, jeżeli kojarzy się je z dżdżownicą, która ma tylko drobne, choć liczne szczecinki. Możesz łatwo odróżnić je od skorupiaków, które mają głowotułów i odwłok, a nie jak wije – głowę z 1 parą czułków oraz korpus.
b)
Dokonanie poprawnego wyboru gromady przesądza o poprawnej odpowiedzi w tym poleceniu. Bardzo dobrze widoczne są członowane odnóża i słabiej widoczny chitynowy oskórek – cechy stawonogów.

Zadanie 59.
a)
Skorzystaj z opisów rysunku i wyróżnij te elementy budowy ciała lancetnika, które są charakterystyczne tylko dla strunowców, choć mogą występować u nich nie we wszystkich stadiach rozwoju osobniczego. Spośród wyróżnionych cech wystarczy podać dwie.
b)
Aby prawidłowo zrealizować polecenie, przeanalizuj schemat budowy lancetnika i wyróżnij element stanowiący szkielet. Następnie przypomnij sobie, jak powstaje szkielet osiowy u zarodka, oraz jak zbudowany jest kręgosłup u dorosłego człowieka. Czy dostrzegasz jakieś cechy budowy szkieletu osiowego wspólne dla człowieka i lancetnika?

Zadanie 60.
a)
Analizując rysunek żaby, zauważ i określ te cechy budowy zewnętrznej żaby, które są na nim widoczne. Następnie przypomnij sobie, które z zauważonych cech występują u płazów jako

u pierwszych kręgowców żyjących na lądzie oraz są wybitnie związane z życiem tych kręgowców właśnie w środowisku lądowym.
b)
Rozpocznij od przypomnienia sobie następujących faktów:
– płazy są kręgowcami zmiennocieplnymi (co to oznacza?),
– przez skórę płazów ciepło i woda przemieszczają się z łatwością w obu kierunkach (kierunek ten zależy od różnicy temperatur i różnicy potencjału wody między płynami ustrojowymi tego płaza a środowiskiem, w którym przebywa).
Następnie ustal, w którym miejscu naturalnego środowiska życia żaby może ona jednocześnie ochłodzić się i nie stracić wody poprzez parowanie.
c)
W przypadku tego polecenia przypomnij sobie, że skóra płazów jest łatwo przepuszczalna dla różnych substancji, oraz że pełni rolę narządu wymiany gazowej. Następnie rozważ, jak kształtuje się różnica potencjału wody między płynami ustrojowymi żaby a wodą słodką oraz jaka jest tego konsekwencja dla jej organizmu. W przypadku wymiany gazowej należy uwzględnić to, że organizm żywy, który prowadzi metabolizm tlenowy, wytwarza dwutlenek węgla, a ponieważ ciśnienie tego gazu jest mniejsze w otoczeniu organizmu (żaby) – dyfunduje on z organizmu na zewnątrz. Żaby bardzo dobrze wykorzystują do tego skórę, gdyż jest ona u nich bogato unaczyniona i ma wilgotną powierzchnię (pokrytą śluzem).

Zadanie 61.
a)
Realizacja polecenia wymaga wiedzy na temat budowy i funkcjonowania układów wydalniczych kręgowców lądowych oraz ich adaptacji do środowiska lądowego w tym zakresie. Należy wybrać ten z rysunków, na którym przedstawiono układ wydalniczy gadów żyjących na lądzie, u których występuje odprowadzenie moczu do jelita, czyli występuje kloaka.
b)
Realizacja polecenia wymaga znajomości procesów zachodzących w nefronie, z których 2 są opisane na rysunkach, ale żaden z opisów nie dotyczy filtracji krwi. Należy też określić, na czym ten proces polega.
c)
Możesz skorzystać z rysunków, na których zaznaczono proces resorpcji, który należy zinterpretować w kontekście adaptacji do środowiska lądowego. Resorpcja polega na wchłanianiu zwrotnym substancji przydatnych organizmowi, w tym wody, dzięki czemu organizm nie traci jej, czyli oszczędza wodę, o którą trudniej w warunkach środowiska lądowego.

Zadanie 62.
a)
Zdobywanie pokarmu przez drapieżnika, w porównaniu z roślinożercą, jest bardziej skomplikowane. Ofiara zwykle ukrywa się lub maskuje, a atakowana ucieka. W związku z tym przystosowanie do drapieżnictwa nie ogranicza się jedynie do cech układu pokarmowego i aparatu gębowego.
Dokładne przeczytanie tekstu pozwoli Ci wyodrębnić z niego cechy myśliczków, które ułatwiają im znalezienie (dostrzeżenie) ofiary, złapanie jej i skonsumowanie.
b)
Odpowiedź wymaga znajomości terminu *hydrofobowy* – niezwilżalny, nierozpuszczalny w wodzie – i przypomnienia sobie własności lipidów, które właśnie są hydrofobowe.

c)
Należy wybrać – na podstawie informacji podanych w poleceniu – odpowiedni typ oka i podać cechę jego budowy. W tekście znajduje się wyraźna wskazówka dotycząca budowy oka myśliczka – *zbudowane z tysiąca ommatidiów*, a więc oko to jest ...
d)
Analogia to podobieństwo, więc narządy analogiczne są do siebie podobne, chociaż powstały inaczej, nie mają wspólnego pochodzenia ewolucyjnego. Rozwiązanie zadania wymaga umiejętności rozróżnienia narządów analogicznych i homologicznych oraz analizy tekstu. Oba opisane narządy służą do osiągania tego samego celu, nawet wyglądają podobnie, ale ich pochodzenie ewolucyjne jest różne. Aparat gębowy owadów, którego częścią jest długi język myśliczka, powstał z odnóży głowowych, a język kręgowca zbudowany jest głównie z mięśni głowy.

Zadanie 63.
a)
Aby zrealizować polecenie, trzeba przypomnieć sobie, jakie są, i na czym polegają kolejne etapy rozwoju zarodkowego zwierząt. Analizując rysunek, należy dokładnie prześledzić zmiany, jakie zachodzą we wskazanych etapach cyklu rozwojowego płazów i skonfrontować je z posiadaną wiedzą, aby móc rozpoznać, które etapy rozwoju oznaczono I–III.
b)
Aby udzielić prawidłowej odpowiedzi, trzeba wiedzieć, jak nazywają się poszczególne listki zarodkowe oraz w jaki sposób powstają, żeby prawidłowo rozpoznać na rysunku, w którym etapie się wykształcają. Pewnym ułatwieniem w rozwiązaniu zadania jest możliwość odczytania z przedstawionego cyklu rozwojowego płazów niektórych informacji przydatnych do udzielenia odpowiedzi.
c)
Na rysunku przedstawiającym aksolotla widać skrzela zewnętrzne, które są narządem oddechowym funkcjonującym w środowisku wodnym. Tę informację należy skojarzyć z cyklem rozwojowym płazów. W wodzie rozwijają się i żyją formy larwalne płazów.
d)
Aby zrealizować polecenie, dokonaj krytycznej oceny każdego z zestawów cech płazów spośród A–D, porównując je z informacjami na rysunkach. Wynik porównania pozwoli na wyłonienie zestawu cech charakterystycznych dla płazów. Przydatna w dochodzeniu do ustalenia odpowiedzi będzie znajomość i rozumienie stosowanej w zadaniu terminologii biologicznej.

Zadanie 68.
a)
Funkcję żółtej i brunatnej tkanki możesz odczytać z tabeli, głównie z wiersza drugiego i trzeciego, ale pamiętaj, że nie można zamiennie traktować określeń funkcji: *termoizolacyjna i termoregulacyjna.* Obie tkanki chronią organizm przed wyziębieniem, jednak w różny sposób, dlatego różnie określamy ich funkcje; *termoizolacyjna* oznacza ograniczanie utraty ciepła, a *termoregulacyjna* oznacza generowanie ciepła (termogenezę).
b)
Organizm wytwarza ciepło w sytuacji zagrożenia wyziębieniem i w takiej sytuacji ważne jest, jak szybko zareaguje on na ochłodzenie termo genezą. Z tego powodu odbywa się to drogą szybką, czyli nerwową.
c)
Małe dzieci szybciej tracą ciepło przez powierzchnię ciała, która jest u nich większa w stosunku do objętości niż u dorosłych. Nie potrafią także zabezpieczyć się odpowiednim

ubraniem, czy zmianą miejsca w celu ochrony przed zimnem, dlatego występuje u nich brunatna tkanka tłuszczowa, która u dorosłych zostaje zastąpiona przez tkankę tłuszczową żółtą.
d)
Synteza tłuszczów zachodzi w sytuacji nadmiernego spożycia węglowodanów, by zachować właściwe dla homeostazy organizmu stężenie glukozy we krwi. Z tego powodu insulina, której funkcją jest – przy nadmiarze glukozy we krwi – zmniejszanie jej stężenia, pobudza lipogenezę (syntezę tłuszczów).

Zadanie 69.
a)
Wykonanie polecenia wymaga umiejętności przetworzenia danych tabelarycznych na wykres ilustrujący określoną zależność. Sporządzanie wykresu należy rozpocząć od określenia zmiennej niezależnej i zmiennej zależnej oraz zapisania ich na odpowiednich osiach (X i Y) układu współrzędnych. Następnie należy zwrócić uwagę na poprawne wyskalowanie obu osi – zapisanie na osiach odpowiednich liczb. Na końcu należy dokładnie wykreślić krzywą.
b)
Czytając opis pomiaru, zwróć uwagę na to, które warunki zostały w nim przedstawione. Następnie zastanów się, która okoliczność (warunek fizyczny), panująca w miejscu prowadzenia pomiaru, ma wpływ na intensywność parowania wody zawartej w pocie – oczywiście poza temperaturą i ciśnieniem powietrza, które były stałe podczas prowadzenia obu części obserwacji.
c)
Polecenie to wymaga powiązania mechanizmu termoregulacji u człowieka, a dokładnie chłodzenia na drodze parowania wody zawartej w pocie, z mechanizmem generującym nadmiar ciepła w sytuacji opisanej w zadaniu. Wyjaśnienie zacznij od czynności wykonywanej przez biegacza, czyli wzmożonej aktywności ruchowej, wskaż narządy, które odpowiadają za ruch ciała, powiąż ich zwiększoną aktywność ze zwiększonym zapotrzebowaniem na energię chemiczną (ATP). Następnie wskaż, który proces metaboliczny jest źródłem energii potrzebnej do aktywności tych narządów i zaznacz, że im większa intensywność tego procesu, tym więcej energii cieplnej w nich zostaje uwolniona (powstaje). Na końcu powiąż zwiększone wydzielanie ciepła z obserwowanym mechanizmem utraty ciepła. Zwróć uwagę na to, że polecenie to wymaga od Ciebie umiejętności logicznego rozumowania i formułowania wniosków, co nazywamy przedstawianiem ciągu przyczynowo-skutkowego albo zależności przyczyna – skutek.
d)
Rozwiązanie tego zadania rozpocznij od przypomnienia sobie pojęcia potencjału wody, a następnie powiązania wzrostu utraty wody w procesie pocenia się biegacza ze zmniejszaniem się ilości wody w jego płynach ustrojowych, czyli ze zmianą potencjału wody w osoczu jego krwi. Zastanów się, jaka to będzie zmiana wartości potencjału wody oraz w jaki sposób zareaguje na nią podwzgórze, które wytwarza hormon antydiuretyczny (ADH). Skorzystaj z wiedzy o roli tego hormonu odgrywanej w utrzymaniu stałej objętości i stężenia płynów ustrojowych w organizmie człowieka. Rozwiązanie tego zadania jest również, chociaż bardzo zwięzłym, przedstawieniem zależności przyczyna – skutek.

Zadanie 70.
a)
Aby poprawnie zaznaczyć prawdziwość podanych stwierdzeń, skorzystaj z wiadomości na temat roli, jaką odgrywa układ pokarmowy w organizmie człowieka i rodzaju trawienia

jakie w nim zachodzi. Zastanów się również nad źródłem energii, z której korzysta człowiek, spożywając różnorodne pokarmy. Zwróć uwagę na znaczenie procesu fotosyntezy dla człowieka jako organizmu heterotroficznego.
b)
Glikozydazy to enzymy rozrywające wiązania O-glikozydowe. Przypomnij sobie, w jakich związkach organicznych występują tego typu wiązania. Nazwa enzymów i wiązań podaje istotną informację. Część trawionych przez glikozydazy związków znajdujących się w pokarmach to polimery, które są stopniowo rozkładane w różnych narządach przewodu pokarmowego.
c)
W tym zadaniu zwróć uwagę, jakie naczynie transportuje składniki pokarmowe z układu pokarmowego do wątroby (co jest widoczne na rysunku), czy jest to żyła, czy też tętnica i jaką ma nazwę. Podobnie jest w przypadku naczynia odchodzącego od wątroby. Aby wskazać naczynie, w którym jest wyższe stężenie mocznika, należy zastanowić się, dlaczego mocznik trafia do jednego z naczyń oraz przypomnieć sobie, w jakim narządzie powstaje mocznik.
d)
Wyobraź sobie sytuację przedstawioną na rysunku: transport glukozy do wątroby (po procesie trawienia węglowodanów zawartych w warzywach) oznacza, że w wątrobie pojawia się duża ilość tego cukru. Wątroba, aby utrzymać jego stałe stężenie we krwi, musi zatrzymać część glukozy, a więc konieczne jest przeprowadzenie przez jej komórki pewnego procesu. Jeżeli potrafisz rozróżnić wymienione w zadaniu procesy, to wybierzesz ten właściwy. Przypomnij sobie, który hormon stymuluje zatrzymywanie glukozy w wątrobie.

Zadanie 71.
a)
Polecenie wymaga zrozumienia istoty wymienionych procesów wpływających na temperaturę organizmu, z których konwekcja, przewodzenie i promieniowanie polegają na przekazywaniu energii cieplnej w obie strony – od organizmu do środowiska i odwrotnie, w zależności od temperatury obu obiektów. Natomiast parowanie wody prowadzi tylko do utraty ciepła (ochłodzenia), zaś reakcje metaboliczne generują ciepło.
b)
Powinieneś wiedzieć, że pocenie się jest mechanizmem termoregulacji, którego podstawą jest parowanie. Uczestniczą w nim gruczoły potowe znajdujące się w skórze. Parowanie zachodzi też z dróg oddechowych podczas wentylacji płuc.
c)
Konwekcja to proces fizyczny przekazywania ciepła, np. między ciałem (organizmem) a cieczą (wodą) lub gazami (powietrzem) do niego przylegającymi wskutek przemieszczania się cząstek materii (przepływu wokół ciała). Przewodzenie to przekazywanie ciepła między dwoma obiektami będącymi w bezpośrednim, stałym kontakcie (np. kostka lodu w ciepłej dłoni), zaś promieniowanie jest przekazywaniem fal, głównie podczerwonych, między obiektami znajdującymi się w pewnej odległości.
d)
Należy znać rolę hormonów: wazopresyny i tyroksyny oraz nadrzędną rolę podwzgórza. Prawdą jest, że pocenie się prowadzi do utraty wody i wzmaga wydzielanie wzaopresyny, ale wazopresyna nie przyczynia się do utraty wody, tylko do jej zatrzymania w organizmie. Zwężone naczynia krwionośne mają mniejszą powierzchnię wymiany ciepła, zaś tyroksyna pobudza metabolizm.

Zadanie 72.

a)

Tendencja oznacza określenie kierunku zmian, więc może być spadkowa lub wzrostowa, co łatwo ocenić, patrząc na początek i koniec danego wykresu (linii). W żadnym wypadku nie należy opisywać tu przebiegu krzywej. Trzeba podać przyczynę, w tym przypadku widocznego spadku masy ciała wskutek treningu, czyli zwiększonego wysiłku, któremu towarzyszy uwalnianie dużej ilości energii cieplnej podnoszącej temperaturę ciała. Uruchamiane są wtedy mechanizmy termoregulacyjne, w tym pocenie się obniżające temperaturę ciała dla przywrócenia właściwej temperatury. Pocenie się oznacza straty wody, więc i masy ciała.

b)

To polecenie wymaga uważnej analizy danych na wykresie ilustrującym zmiany masy ciała w czasie treningu. Pewnie domyślasz się, że podczas treningu o tej samej intensywności, ale prowadzonego w wyższej temperaturze, człowiek będzie się bardziej pocił, więc straci więcej wody.

c)

W zadaniu podano, że w obu przypadkach trening jest tak samo intensywny, ale temperatura otoczenia jest różna. Drugim czynnikiem środowiska, wpływającym na intensywność pocenia się, jest wilgotność powietrza, która powinna być stała, by różnica wyników mogła jednoznacznie wskazywać na temperaturę otoczenia jako przyczynę różnic w zmianach masy ciała.

d)

Czasownik operacyjny w poleceniu – *wyjaśnij* – wymaga przedstawienia w odpowiedzi pełnego związku przyczynowo-skutkowego między treningiem, czyli wzmożoną pracą mięśni, a uwalnianym przez niego ciepłem, co związane jest z przemianami energetycznymi w pracujących mięśniach, czyli z utlenianiem biologicznym, któremu towarzyszy rozpraszanie energii w postaci ciepła.

e)

Do utleniania biologicznego w mięśniach niezbędny jest tlen, na który zapotrzebowanie zwiększa się podczas treningu, ponieważ wtedy mięśnie intensywniej pracują i wymagają większego nakładu energii pochodzącej z oddychania wewnątrzkomórkowego. Dlatego podczas treningu zwiększa się częstotliwość oddechów i wymiany gazowej w płucach oraz zwiększa się intensywność przepływu przez nie krwi, dzięki czemu mięśnie otrzymują więcej tlenu.

Zadanie 73.

a)

Uważnie przeanalizuj rysunek, znajdź komórki oznaczone jako W, a następnie odczytaj, jakie dwa czynniki wpływają na wydzielanie gastryny przez te komórki.

b)

Zauważ, że obie substancje pobudzają do wydzielania komórki zarówno okładzinowe, jak i główne. Odczytaj nazwy substancji wydzielanych przez te komórki. Jedyną trudnością w podaniu nazwy substancji może być fakt, że na rysunku nie wpisano wydzielanego kwasu, tylko jony wodorowe H^+, które pochodzą z jego dysocjacji. W tym przypadku do odczytania rodzaju wydzielanej substancji potrzebne jest połączenie informacji przedstawionej graficznie z własną wiedzą.

c)

Skorzystaj z wiedzy, że acetylocholina jest neurotransmiterem, a gastryna hormonem. Konsekwencją tego jest różny sposób docierania tych substancji do komórek.

Zadanie 74.

a)

Jeśli znasz drogi zakażenia wymienionych chorób bakteryjnych, możesz określić zasady ich profilaktyki, wynikające z odpowiedniego postępowania człowieka oraz możesz ocenić zagrożenia wynikające z kontaktów z chorymi. Przeanalizuj więc te zagrożenia, wynikające z dróg zarażania się wymienionymi bakteriami. Bakterie boreliozy przenoszone są przez zakażone nimi kleszcze, natomiast laseczkami tężca zarazić się można w wyniku zanieczyszczenia świeżej rany najczęściej ziemią lub w wyniku skaleczenia się brudnym szkłem, gwoździem, drzazgą.

b)

Cholera to bardzo zaraźliwa choroba zakaźna przewodu pokarmowego, której przyczyną jest spożycie pokarmu lub wody skażonej szczepami przecinkowca cholery. Chorych należy bezwzględnie izolować. Dlatego zachowanie higieny osobistej i żywienia w profilaktyce tej choroby są podstawową zasadą.

c)

W uzasadnieniu rodzaju odporności wywoływanej przez szczepionkę możesz odnieść się zarówno do swoistości przeciwciał, jak i do czynnego ich wytwarzania przez organizm pod wpływem wprowadzanych przez szczepionkę do organizmu antygenów zarazków. Wytworzone przeciwciała neutralizują zarazki. Jednocześnie z przeciwciałami, których aktywność jest krótka, w wyniku szczepienia organizm wytwarza długotrwale aktywne komórki pamięci immunologicznej, mające na powierzchni receptory dla konkretnych antygenów i szybko wytwarzające swoiste przeciwciała pod wpływem ponownego kontaktu z tymi konkretnymi antygenami. Wytworzenie pamięci immunologicznej jest głównym celem szczepień.

Zadanie 75.

a)

Najpierw przeanalizuj uważnie schemat, na którym widać, że dziecko otrzymuje od każdego z rodziców po jednym (z dwóch) pełnym zestawie alleli HLA, dlatego zgodność alleli dziecka wynosi 50% zarówno z matką, jak i z ojcem, i nigdy nie bywa większa. Wśród dzieci tych samych rodziców możliwe są 4 różne pary zestawów (4 warianty) genów HLA, stąd określone prawdopodobieństwo wystąpienia jednego z nich. Między rodzeństwem może nie być zgodności lub jest zgodność; może się zdarzyć powtórzenie tego samego zestawu genów HLA u dwojga dzieci tych samych rodziców (zgodność 100%).

b)

Warunkiem przyjęcia przeszczepu jest jak największa zgodność alleli HLA dawcy i biorcy, dlatego należy pod tym kątem przeanalizować schemat. Wyraźnie na nim widać, że niemożliwe jest, aby dziecko miało zestaw alleli identyczny z rodzicem, ponieważ każde dziecko od danego rodzica otrzymuje 50% swych genów. Natomiast na pewno jest możliwe, pojawienie się wśród rodzeństwa identycznego zestawu alleli.

c)

Geny HLA znajdują się w 6. chromosomie, a nie w różnych chromosomach, więc są sprzężone, do tego silnie sprzężone, bo rzadko zachodzi crossing-over, dlatego też dziedziczą się razem. II prawo Mendla zakłada, że geny dziedziczą się niezależnie od siebie.

d)

Jeżeli ekspresji u dziecka jednakowo ulegają allele ojca i matki, to znaczy, że występuje ich kodominacja, podobnie jak w dziedziczeniu grupy krwi AB. Uważnie odczytaj ostatnie zdanie: *Każda komórka w organizmie potomka posiada na swojej powierzchni cząsteczki HLA zarówno typu matczynego, jak i ojcowskiego.*

e)
Wiesz, że podanie po raz drugi takiego samego antygenu wywołuje szybszą i silniejszą reakcję odpornościową, dlatego że podczas pierwszego kontaktu (pierwszego przeszczepu) powstają komórki pamięci immunologicznej, którymi są limfocyty T i B posiadające na powierzchni receptory dla konkretnych antygenów. Umożliwia to szybsze wytworzenie swoistych przeciwciał neutralizujących te antygeny. Komórki pamięci mają żywotność długotrwałą, niektóre nawet do kilkudziesięciu lat.
f)
Trzeba wiedzieć, że antygeny obce inicjują reakcję odpornościową, która polega na wytworzeniu (odporność czynna) przeciwciał przez komórki plazmatyczne. Przeciwciała (immunoglobuliny) są glikoproteinami krążącymi we krwi i jest to odpowiedź humoralna swoista, szybka przy powtórnym pojawieniu się obcego antygenu. Jednocześnie uruchomiona zostaje odporność swoista komórkowa w postaci limfocytów cytotoksycznych (Tc), które przyczyniają się do apoptozy (samobójstwa) zakażonej komórki organizmu człowieka.

Zadanie 76.
a)
Zastanów się, jaka jest różnica między nerwami czaszkowymi a rdzeniowymi i odszukaj na rysunku początek nerwu błędnego. Przypomnij sobie, jak na układ pokarmowy wpływają włókna nerwowe części współczulnej, a jak części przywspółczulnej autonomicznego układu nerwowego. Sprawdź na rysunku, czy wpływ włókien nerwowych na układ pokarmowy jest hamujący, czy pobudzający i udziel odpowiedzi.
b)
Wnikliwie przeanalizuj rysunek, na którym jest przedstawiona droga odśrodkowa łuku odruchowego autonomicznego (w nieco odmienny niż zazwyczaj sposób). Zauważ, że początek tej drogi mieści się w mózgu, od którego odchodzi neuron docierający do zwoju nerwowego, a z nim, poprzez synapsę, łączy się drugi neuron. Uważaj, aby w opisie, łuku odruchowego autonomicznego nie pominąć efektora, znajdującego się na końcu drogi odśrodkowej, który graficznie nie tworzy jednolitej całości z drogami nerwowymi.
c)
Zastanów się i rozpoznaj, które bodźce pochodzące z pokarmu, działając na człowieka, wywołują pokarmowe odruchy bezwarunkowe, a które wywołują odruchy warunkowe. Przypomnij sobie, że informacje płynące włóknami nerwu błędnego do komórek wydzielniczych żołądka pochodzą (między innymi) z podwzgórza, gdzie mieści się ośrodek głodu i sytości. Analizując stałość odruchów, uwzględnij fakt, że odruchy warunkowe są nabyte (wyuczone), a więc mogą ulegać zmianie lub wygaszeniu (przy braku wzmocnienia) w przeciwieństwie do odruchów bezwarunkowych, które są wrodzone.

Zadanie 77.
a)
Granicą pomiędzy uchem zewnętrznym i środkowym jest błona bębenkowa, a granicą pomiędzy uchem środkowym i wewnętrznym jest błona okienka owalnego. Posłuż się tą wiedzą i na rysunku sprawdź, jakie struktury znajdują się pomiędzy tymi błonami (w uchu środkowym). Podaj także rolę trąbki słuchowej, pamiętając, że jest to kanał długości 3–4 cm łączący jamę bębenkową ucha środkowego z górną częścią gardła i służący do wyrównywania ciśnień po obu stronach błony bębenkowej. Zapobiega to pękaniu błony bębenkowej, np. przy nagłych zmianach ciśnienia powietrza.

b)
Znając drogę bodźca ze środowiska zewnętrznego do narządu Cortiego, który znajduje się w ślimaku zlokalizowanym w uchu środkowym, ustal kolejność zachodzenia podanych etapów w procesie słyszenia.

Zadanie 78.
a)
Właściwe dane odczytaj z wykresu, porównując poziom ciśnienia akustycznego niezbędny, aby usłyszeć ton o częstotliwości 100 Hz, z poziomem ciśnienia akustycznego, przy którym słyszymy ton o częstotliwości 1000 Hz. Następnie oblicz różnicę pomiędzy poziomem ciśnienia akustycznego dla częstotliwości tonu 100 Hz i poziomem ciśnienia akustycznego dla częstotliwości 1000 Hz.
b)
Aby zrealizować polecenie, znajdź na wykresie taką wartość częstotliwości tonu, którą słyszymy przy najniższej wartości ciśnienia akustycznego (natężenia dźwięku).
c)
Aby zrealizować polecenie, sprawdź, czy opisane głosy mieszczą się na wykresie na powierzchni słyszalności w zakresie charakterystycznym dla mowy i wybierz właściwe.

Zadanie 79.
a)
Przyjrzyj się konstrukcji schematu. Łatwo zauważysz, że w prostokątach wpisane są nazwy gruczołów, a w elipsach – nazwy hormonów, więc numery 1 i 3 oznaczają miejsca wydzielania, zaś 2 i 4 oznaczają wytworzone w nich hormony. Przypomnij sobie, na czym polega hierarchiczna zależności między podwzgórzem, przysadką i tarczycą.
b)
Ocena poprawności stwierdzeń wymaga analizy schematu i rozumienia mechanizmu ujemnego sprzężenia zwrotnego w regulacji wydzielania hormonów tarczycy. Jod jest składnikiem hormonów tarczycy – trójjodotyroniny (T3) i tyroksyny (T4). Jego niedobór spowoduje niedobór T3 i T4 (zdanie 1.), a to z kolei będzie stymulować przysadkę do produkcji TSH (na zasadzie ujemnego sprzężenia zwrotnego) i stężenie TSH wzrośnie. Oznacza to, że stwierdzenie 1. nie jest prawdziwe. Zastanów się, jaka może być przyczyna obniżenia stężenia TSH, i jaki może być tego skutek. Jedną z przyczyn jest wysokie stężenie hormonów tarczycy, objawiające się zaburzeniami metabolicznymi (nadczynność tarczycy), które – na zasadzie ujemnego sprzężenia zwrotnego – działa hamująco na przysadkę mózgową, powodując spadek stężenia TSH (zdanie 2.). Inną przyczyną niskiego stężenia TSH może być choroba lub uraz, który upośledza funkcjonowanie (powoduje niedoczynność) przedniego płata przysadki mózgowej, odpowiedzialnego za wytwarzanie tego hormonu. Niedobór tyreotropiny (TSH) daje objawy niedoczynności tarczycy, gdyż to właśnie TSH ma stymulować tarczycę do produkcji hormonów (zdanie 3.). W pierwszym przypadku nadczynność tarczycy powoduje spadek stężenia TSH, a w drugim – niedoczynność przysadki mózgowej (spadek stężenia TSH) powoduje wtórną niedoczynność tarczycy.

Zadanie 80.
a)
Realizując polecenie, przywołaj wiedzę dotyczącą specyfiki działania hormonów regulujących stężenie glukozy we krwi i na tej podstawie zinterpretuj dane przedstawione na wykresie. Następnie rozpoznaj ten hormon, który obniża poziom glukozy we krwi w sytuacji, kiedy stężenie tego cukru jest wyższe od prawidłowego – jest to insulina, czyli

hormon 2. Hormon 1. to glukagon, ponieważ jest niezbędny w sytuacji, kiedy stężenie glukozy we krwi jest zbyt niskie, a jego rolą jest podnoszenie poziomu tego cukru we krwi.
b)
W sytuacji, kiedy stężenie glukozy we krwi jest wyższe od prawidłowego (z danych na wykresie wynika, że stężenie prawidłowe wynosi 80–90 mg/l), wyjaśnij, że należy obniżyć stężenie glukozy we krwi. Hormonem, który obniża stężenie glukozy we krwi, jest hormon 2. (insulina).

Zadanie 81.
Z antagonistycznym działaniem hormonów mamy do czynienia w sytuacji, kiedy jeden z hormonów wywołuje aktywację jakiegoś procesu, drugi zaś powoduje zahamowanie tego procesu. Posłuż się tą wiedzą i odczytaj ze schematu, że glukagon powoduje rozkład glikogenu do glukozy oraz wzmaga procesy glukoneogenezy, czego efektem jest podwyższenie poziomu tego cukru we krwi. Insulina zatrzymuje procesy glukoneogenezy, stymuluje przekształcanie glukozy w glikogen. Insulina obniża więc zawartość cukru we krwi. Zauważ, że dane te świadczą o przeciwstawnym działaniu obu hormonów.

Zadanie 82.
a)
Realizacja polecenia wymaga umiejętności analizy informacji oraz znajomości przebiegu i roli podziałów komórkowych z uwzględnieniem oogenezy oraz wiedzy na temat procesu zapłodnienia u człowieka. Na rysunku B zaznaczono metafazę, ale pamiętaj, że w mejozie są dwa podziały i tu trzeba określić, czy jest to metafaza I podziału, czy II.
b)
W wyniku oogenezy powstaje tylko 1 komórka jajowa (owotyda / ootyda), która jest duża w porównaniu z plemnikiem dzięki temu, że małe ciałka kierunkowe (polocyty) powstające w wyniku mejozy odprowadzają zbędny materiał genetyczny, pozostawiając komórce jajowej (owotydzie) prawie całą cytoplazmę.
c)
W ustalaniu poprawnej kolejności możesz skorzystać z rysunków. Trzeba jednak wiedzieć, że plemnik powstały w wyniku spermiogenezy wyposażony jest w akrosom, którego wydzielina ułatwia plemnikowi wniknięcie do komórki jajowej. Polispermia polega na wniknięciu wielu plemników do komórki jajowej i u człowieka, jak i u wielu ssaków, nie występuje. Na rysunku drugim widać, że tylko 1 plemnik wnika do komórki, co zmienia jej osłonkę tak, że niemożliwe jest wniknięcie innych plemników, widocznych w dużej ilości na pierwszym rysunku. Potem dochodzi do usunięcia ciałka kierunkowego.

Zadanie 87.
a)
Aby zrealizować to polecenie, należy znać strukturę DNA oraz jej rolę w replikacji – i na tej podstawie określić orientację obu jej nici. Wiadomo, że obie nici w DNA są względem siebie antyrównoległe, czyli jeśli jedna jest 3’→ 5’, to druga skierowana jest przeciwnie, czyli 5’→ 3’. Trzeba też wiedzieć, że kierunek replikacji (transkrypcji też) to 5’→ 3’na nowej nici.
b)
Należy przeanalizować i wykorzystać schemat, z którego wynika, że po jednym cyklu powstają 2 nowe cząsteczki DNA, a następnie policzyć, ile ich powstanie po 5. cyklach. Po każdym kolejnym cyklu jest tych cząsteczek 2 razy więcej, czyli 2^n, gdzie n = liczbie cyklów replikacji.

c)
Enzymy, jako białka, w wysokiej temperaturze ulegają inaktywacji, co nie występuje w przypadku polimerazy zastosowanej w PCR, ponieważ pozyskiwana jest ona z bakterii z gorących źródeł i w warunkach termicznych metody PCR wykazuje optymalną aktywność, co jest korzystne dla efektywności tego procesu.
d)
Należy wiedzieć, na czym polega dana choroba, co jest jej przyczyną i powiązać tę wiedzę z możliwościami metody. Przyczyną zespołu Turnera jest brak chromosomu X, a braków metoda ta nie identyfikuje, lecz powiela fragmenty DNA, co umożliwia ich identyfikację przez zwiększenie ilości danego DNA, jak w przypadku retrowirusa HIV.
e)
Substratami w PCR są trifosforany deoksyrybonukleozydów tak, jak w naturalnej replikacji, czyli jeden z nich to dGTP, gdzie *d* oznacza deoksyrybozę. Replikaza (polimeraza) jest enzymem, więc nie jest substratem reakcji, lecz jako enzym jest biokatalizatorem reakcji, ADP i CTP zawierają rybozę.

Zadanie 88.
a)
Aby zrealizować polecenie, trzeba wiedzieć, co oznaczają użyte tu podstawowe terminy określające struktury, w postaci których może występować DNA. Pomocne w rozwiązaniu zadania może być przypomnienie sobie informacji dotyczących zmian w organizacji DNA w początkowej fazie podziału komórki.
b)
Aby zrealizować polecenie, trzeba wykazać się znajomością określonej terminologii biologicznej. Opisanie budowy chromosomu metafazowego może ułatwić przypomnienie sobie przebiegu podziału komórki i rozróżnienie jego faz, bowiem każdy z wskazanych elementów chromosomu odgrywa określoną rolę w czasie podziału komórki.
c)
Aby zrealizować polecenie, trzeba wykorzystać posiadaną wiedzę (zdobytą w gimnazjum i liceum), dotyczącą kariotypu (kompletnego zestawu chromosomów komórki somatycznej) człowieka, do skonfrontowania z treścią poszczególnych stwierdzeń z tabeli dla oceny ich prawdziwości.
d)
Porównaj informacje zawarte w treści poszczególnych przykładów odpowiedzi z odpowiednimi informacjami w tekście źródłowym i na tej podstawie dokonaj wyboru prawidłowej odpowiedzi. Na przykład sformułowanie: *uniezależnienie się komórek od czynników regulujących proliferację*, nie jest dobrą odpowiedzią, czyli nie może zahamować nowotworowej transformacji komórek, co można stwierdzić na podstawie informacji z tekstu źródłowego: (…) *zapobieganie niekontrolowanym podziałom komórkowym. To są główne mechanizmy chroniące materiał genetyczny komórki przed mutacjami i transformacją nowotworową.*

Zadanie 89.
a)
Analizując schemat, na którym przedstawiono różne sekwencje palindromowe rozpoznawane przez różne enzymy restrykcyjne, zwróć uwagę na kolejność nukleotydów w obu niciach danego fragmentu cząsteczki DNA, pamiętając, że sekwencja nukleotydów jest odczytywana zawsze w jednym kierunku 5’→ 3’. Wynik analizy obu sekwencji palindromowych będzie podstawą do sformułowania odpowiedzi. Duże ułatwienie w realizacji polecenia stanowi rozumienie znaczenia słowa *palindrom*.

b)
Oceniając prawdziwość poszczególnych stwierdzeń z tabeli, dokładnie porównaj ich treść z informacjami odczytanymi oraz odpowiednio zinterpretowanymi na podstawie analizy przedstawionego schematu i ustal, czy występuje tu zgodność informacji, czy też ich rozbieżność. Stanowi to podstawę do udzielenia odpowiedzi.
c)
Analizując schemat, na którym przedstawiono sposoby działania enzymów restrykcyjnych, zwróć uwagę na te jego elementy, które pozwolą dopasować sposób działania enzymów do przykładu podanego w zadaniu. Przez analogię do odpowiednio wybranego sposobu (w tym zadaniu – asymetryczne cięcie) należy zapisać dwuniciową sekwencję nukleotydową DNA przed cięciem przez enzym i po cięciu. Przy zapisie trzeba pamiętać o zasadzie komplementarności nukleotydów.
d)
Aby zrealizować polecenie, należy przypomnieć sobie wiadomości z biotechnologii tradycyjnej zdobyte w czasie kształcenia w zakresie podstawowym lub wykorzystać posiadaną wiedzę dotyczącą procesu oddychania beztlenowego i przeprowadzających go organizmów. Można też odwołać się do wiedzy dotyczącej charakterystyki oraz funkcji biologicznej bakterii i drożdży beztlenowych.

Zadanie 90.
a)
Uzupełnij dane w tabeli, zapisując genotypy wszystkich osobników wynikające z przedstawionej krzyżówki, a następnie zapisz cechę skrzydeł (proste, odgięte) widoczną na rysunku.
b)
Aby wybrać prawidłową odpowiedź, przeanalizuj wyniki krzyżówek w powiązaniu z warunkami hodowli potomstwa i dostrzeż, że temperatura wpływa na fenotyp muszek w pokoleniu F1 – potomstwo muszek posiadających skrzydła odgięte zareagowało na zmianę (obniżenie) temperatury wytworzeniem fenotypu, który naśladował cechę dominującą.

Zadanie 91.
a)
Z tekstu źródłowego odczytaj, jakie grupy krwi mają rodzice i zapisz ich genotypy. Pamiętaj, że dziedziczenie grup krwi warunkują 3 allele, ale w komórkach somatycznych są 2 allele tego genu, a w gametach – tylko 1 z nich, oraz że grupa krwi 0 występuje jedynie u homozygot recesywnych. W tekście zwróć uwagę na sposób dziedziczenia czynnika Rh. Oznaczając allele, pamiętaj, że osoby posiadające allel dominujący (D) mają grupę krwi Rh+, natomiast homozygoty recesywne (dd) mają grupę krwi Rh–. Następnie narysuj i uzupełnij szachownicę Punnetta. Zapisując genotypy dzieci pamiętaj, że od każdego z rodziców dostaje ono po 1 allelu odpowiedzialnym za grupę krwi i czynnik Rh. Wynika stąd, że od ojca otrzyma allele (id). Zakreśl genotyp dziecka, które ma grupę krwi A Rh–.
b)
W tekście zwróć uwagę na sposób dziedziczenia czynnika Rh. Pamiętaj, że allel dominujący (D) warunkuje wystąpienie grupy Rh+, natomiast homozygoty recesywne (dd) mają grupę krwi Rh–. Aby ocenić prawdziwość informacji 3., wykonaj zapis odpowiedniej krzyżówki genetycznej.
c)
Konflikt serologiczny może wystąpić u kobiety, w której krwi nie ma antygenu D. Jeśli we krwi płodu znajduje się antygen D, wówczas u matki powstają przeciwciała anty-D, które niszczą krwinki płodu.

Zadanie 92.

a)

Daltonizm jest chorobą sprzężoną z płcią, więc mężczyźni mają tylko 1 allel D lub d, natomiast kobiety w genotypie mają 2 allele, kobieta heterozygotyczna jest nosicielką daltonizmu.

Na podstawie analizy schematu i legendy sprawdź, czy córka badanego mężczyzny jest nosicielką. Ponieważ jej matka jest zdrowa i nie jest nosicielką, więc córka może odziedziczyć allel warunkujący chorobę tylko po ojcu. Na tej podstawie możesz określić, czy mężczyzna oznaczony numerem 1 jest daltonistą i zapisać jego genotyp.

b)

Z tekstu do zadania odczytaj, w którym chromosomie znajduje się allel d. Przypomnij sobie, jakie chromosomy płci mają kobiety, a jakie mężczyźni. Pamiętaj, że mężczyźni dziedziczą chromosom X tylko po matce, a kobiety – po matce i po ojcu.

Zadanie 93.

a)

Zauważ, że zostały tu przedstawione 2 rodzaje cukrów – jeden z grupami OH przy 2', 3' i 5' atomie węgla, a drugi bez atomu tlenu przy 2' atomie węgla. Przypomnij sobie, w którym z rodzajów kwasów nukleinowych występuje uracyl.

b)

Teoretycznie kwas fosforowy może przyłączyć się do węgla 3' lub 5', ponieważ może poprzez grupę OH utworzyć wiązanie estrowe. Jednak budowa nukleotydu pokazuje, że jest tylko jedna możliwość.

Zadanie 94.

a)

Aby poprawnie odpowiedzieć na pytanie, prześledź rodowód. Na podstawie analizy rodowodu, wiedząc, że jest to choroba sprzężona z płcią, możesz określić, czy jest dominująca, czy recesywna.

b)

Zapisz gamety rodziców. Pamiętaj, że jeśli geny są sprzężone z płcią, zapisuje się je przy chromosomie płciowym w indeksie górnym. Następnie zapisz genotypy potomstwa i odczytaj, jakie jest prawdopodobieństwo urodzenia się zdrowej dziewczynki.

Nie ma znaczenia, że pytanie jest o kolejne dziecko matki oznaczonej numerem 1. Poprzednie zdarzenia (urodzenia dzieci) nie mają wpływu na prawdopodobieństwo mających nastąpić zdarzeń.

Zadanie 95.

Uważnie przeczytaj tekst i zauważ na rysunku II, jak laktoza zmienia represor. Jeżeli stężenie laktozy ponownie spadnie, represor bez cząsteczki laktozy może stać się aktywny, związać się z operatorem i wyłączyć transkrypcję genów struktury.

Zadanie 96.

a)

Przypomnij sobie, które komórki organizmu zwierzęcego są komórkami somatycznymi oraz jaki rodzaj podziału komórki umożliwia zwiększenie liczby tych komórek. Następnie przypomnij sobie kolejność i nazwy poszczególnych etapów podziału tych komórek, a potem ustal, na czym polegają zmiany materiału genetycznego zachodzące w poszczególnych etapach. Przyporządkuj opis zmian do schematu.

b)
Przypomnij sobie, czym jest kariotyp oraz jakie są jego cechy charakterystyczne dla osobników tego samego gatunku. Aby udzielić odpowiedzi, przanalizuj oba schematy. Zwróć uwagę, że przedstawiono na nich różne typy podziałów komórkowych. Policz, ile chromosomów przedstawiono na każdym schemacie. Porównaj długość i kształt chromosomów.
c)
Przypomnij sobie, których komórek w organizmie człowieka dotyczy podział redukcyjny oraz jaki powinien być jego prawidłowy rezultat. Odszukaj na schematach podział redukcyjny i zastanów się, ile chromosomów będzie miała każda z komórek potomnych w przypadku nieprawidłowego rozejścia się chromosomów na tym etapie podziału. Czy znasz choroby genetyczne człowieka spowodowane nieprawidłową liczbą chromosomów w komórce?

Zadanie 97.
a)
Skorzystaj z tekstu, aby przypomnieć sobie na czym polega albinizm. Zastanów się, jaki jest fenotyp ludzi, u których występuje niedobór melaniny. Następnie określ, na czym polega funkcja ochronna melaniny. Przypomnij sobie, jakie warunki panują w strefie klimatów równikowych i podaj, jakie skutki dla zdrowia albinosów tam żyjących może spowodować brak melaniny.
b)
Zwróć uwagę, że albinizm warunkuje allel recesywny. Wobec tego albinotyczne mogą być jedynie homozygoty recesywne. Normalnie ubarwione osobniki mogą być homozygotami dominującymi lub heterozygotami. Aby prawidłowo określić prawdopodobieństwo, możesz dla ułatwienia wykonać szachownicę Punnetta i rozważyć oba przypadki.
c)
Z tekstu odczytaj, kiedy można mówić o albinizmie u roślin. Przypomnij sobie, co to jest chlorofil, i jaką rolę odgrywa w przebiegu fazy jasnej fotosyntezy. Określ, czy bez chlorofilu roślina może przeprowadzać proces fotosyntezy. Zastanów się, jakie jest znaczenie tego procesu dla roślin.

Zadanie 98.
Cechy (w tym choroby genetyczne) dziedziczą się wraz z płcią wówczas, gdy zmutowany allel, warunkujący wystąpienie choroby, znajduje się w chromosomie X. Zwróć uwagę, że chory mężczyzna ma wyłącznie 1 allel (zmutowany), gdyż ma pojedynczy chromosom X. Niezależnie od tego, czy zmutowany allel jest dominujący, czy recesywny, u mężczyzny zawsze się ujawni. Przypomnij sobie, które chromosomy płci potomstwa pochodzą od ojca, a które od matki. Przeanalizuj schemat i zastanów się, czy możliwe jest, aby w przypadku choroby sprzężonej z płcią, warunkowanej allelem dominującym, para zdrowych rodziców mogła mieć chorego syna oraz córkę.

Zadanie 99.
a)
Mimo że znasz już budowę DNA i RNA (mRNA), to przeanalizuj rysunek niezbędny do realizacji tego polecenia. Zwróć uwagę na symbole graficzne poszczególnych nukleotydów wchodzących w skład DNA i mRNA. Przypomnij sobie, że w obu rodzajach cząsteczek występują nukleotydy z zasadami azotowymi należącymi do puryn i pirymidyn, a nukleotydy te łączą się ze sobą kowalencyjnie i tak powstaje nić polinukleotydowa. Koniecznie pamiętaj o dwuniciowej strukturze DNA i o jednoniciowej strukturze mRNA. W przypadku dwuniciowej cząsteczki DNA pamiętaj o tym, w jaki sposób nici te są ze sobą

połączone (utrzymywane razem) w formie dwuniciowej cząsteczki. Popatrz jeszcze raz na rysunek i zauważ, która nić polinukleotydowa DNA jest wykorzystywana w pierwszym etapie ekspresji informacji genetycznej, i w jaki sposób. Następnie przyjrzyj się cząsteczce mRNA oraz zobacz, jaką rolę pełni ona w drugim etapie ekspresji informacji genetycznej.
b)
Rozwiązując to polecenie, przypomnij sobie i zastosuj regułę komplementarności zasad azotowych występujących w nukleotydach DNA oraz w nukleotydach RNA. W tym celu uważnie przyjrzyj się symbolom graficznym tych zasad (nukleotydów) zastosowanym na rysunku. Po odszukaniu kodonów nr 2 i 3 w DNA oraz w mRNA, uważnie sprawdzaj w każdym z nich symbole graficzne kolejnych trzech nukleotydów. Zastosuj regułę komplementarności zasad azotowych między cząsteczkami: DNA i RNA.
c)
W realizacji tego polecenia korzystaj z wiedzy o przebiegu pierwszego etapu ekspresji informacji genetycznej – syntezie mRNA (transkrypcji) oraz o drugim etapie – translacji, czyli biosyntezie białka. Naturalne jest więc wykorzystanie wiedzy o kodzie genetycznym. Zwróć uwagę na sformułowania: *rozszyfrowanie kodu genetycznego* oraz *odczytywanie kodonu*. Podczas zastanawiania się nad poprawnością kolejnych wariantów zakończenia zdania, korzystaj z pomocy w postaci informacji podanych na schemacie.

Zadanie 100.
a)
Koniecznie uważnie analizuj informacje podane na rysunku. Dokładnie porównaj sekwencję nukleotydów w DNA przed mutacją, z sekwencją nukleotydów w DNA po mutacji. Następnie przystąp do wyjaśnienia, na czym polega ta zmiana. Kolejnym krokiem powinno być znalezienie różnicy w sekwencji nukleotydowej w mRNA oraz zastanowienie się, jak ta różnica wpłynie na sekwencję kodonów (trójek kodonowych), a zatem na przebieg procesu tłumaczenia informacji genetycznej w procesie syntezy białka. Na koniec przedstaw to w wyjaśnieniu dotyczącym zmiany w przebiegu procesu odczytywania informacji genetycznej.
b)
Zwróć uwagę na to, że polecenie dotyczy mutacji spontanicznej, czyli występującej jako samoistny błąd w działaniu (samoistne obniżenie sprawności) najczęściej białka (enzymu) kontrolującego dany proces, a dokładnie – określoną reakcję chemiczną warunkującą przebieg tego procesu. Następnie przypomnij sobie, który proces komórkowy decyduje o odtwarzaniu sekwencji nukleotydów w syntetyzowanych przed każdym podziałem komórki cząsteczkach DNA. To właśnie zakłócenia w przebiegu tego procesu prowadzą do mutacji genowych (punktowych). Jeśli polimeraza DNA wykryje nieprawidłowo włączony nukleotyd, to dokonuje naprawy tego błędu. W tym miejscu warto przypomnieć sobie mechanizm naprawy katalizowany przez polimerazę DNA, w którym enzym ten wycina nieprawidłowy nukleotyd oraz wstawia na jego miejsce nukleotyd prawidłowy, tzn. komplementarny do nukleotydu nici polinukleotydowej pełniącej rolę matrycy w syntezie nowej nici polinukleotydowej.
c)
W realizacji tego polecenia pierwszym krokiem jest odczytanie w cząsteczce mRNA powstałej na podstawie DNA, w którym zaszła mutacja, sekwencji trójek kodonowych. Zwróć uwagę na trójki, które powstały od miejsca zajścia mutacji. Następnie należy sprawdzić w tabeli kodu genetycznego, które aminokwasy są wyznaczane przez te trójki kodonowe oraz wpisać ich symbole literowe w odpowiednie miejsca na rysunku.
d)
Rozwiązanie tego zadania wymaga przypomnienia sobie i rozważenia przyczyn wymienionych chorób człowieka. Skoncentruj się na znalezieniu choroby, która powodowana jest mutacją punktową, czyli mutacją polegającą na zmianie w sekwencji nukleotydowej

genu. Możesz też zacząć od wyeliminowania tych chorób, o których wiesz, że nie są wywoływane przez mutację punktową. Następnie zastanów się nad przyczynami tych chorób, których Twoje rozumowanie nie wyeliminowało z listy chorób podanych w zadaniu.

Zadanie 101.

a)

Podczas realizacji tego polecenia wskazane jest wykonanie wymienionych poniżej czynności.

1. Zacznij od przeanalizowania informacji podanej w tekście zadania (nad rysunkami), czyli przygotuj się do operowania pojęciami: *allel dominujący*, *allel recesywny*, *cecha sprzężona z płcią*, *dziedziczenie płci*, *chromosomy płci*.
2. Uważnie przeanalizuj obie krzyżówki i najlepiej od razu spróbuj rozpisać genotypy osobników z pokoleń P i F_1 obu krzyżówek. Pamiętaj o stosowanym sposobie zapisywania genotypów w przypadku dziedziczenia płci i cech sprzężonych z płcią.
3. Zastosuj jednocześnie zasadę dziedziczenia płci u drobiu z dziedziczeniem podanej cechy sprzężonej z płcią do porównania pokoleń P i F_1 obu krzyżówek.
4. Sformułuj w zdaniu, na czym polega spostrzeżona różnica oraz jakie są przyczyny tej różnicy, czyli sformułuj wyjaśnienie.

b)

Realizacja tego polecenia wymaga skupienia się na analizie krzyżówki nr 1 w ten sposób, aby zauważyć uwarunkowanie fenotypów F_1 najpierw przez kurę z pokolenia P (matkę). Następnie należy „dopasować" do tych zależności genotyp koguta z pokolenia P (ojca). Uważaj na zapis genotypu koguta – nie możesz zapomnieć o zapisie z uwzględnieniem chromosomów płci.

c)

Najpierw przypomnij sobie pojęcie zmienności cechy oraz jakie wyróżniamy rodzaje zmienności cechy. Są to:

1. zmienność nieciągła – jeżeli istnieje możliwość opisania odrębnych klas fenotypów u osobników danego gatunku,
2. zmienność ciągła – jeżeli brak takiej możliwości, gdyż cecha wykazuje różne stopnie przejawiania się u osobników danej populacji: od najmniejszej wartości danej cechy, poprzez wzrastające wartości cechy, aż do wartości najwyższej (np. wzrost w populacji ludzi).

Zauważ, że cecha ubarwienia upierzenia u kur występuje w dwóch wariantach fenotypowych: upierzenie pasiaste albo upierzenie jednolite. Następnie przypomnij sobie, w jaki sposób determinowane są (określane) genetycznie cechy charakteryzujące się tym właśnie rodzajem zmienności. Właściwie sposób ten został przedstawiony w tekście na początku zadania. Na końcu zastanów się, w jaki sposób te informacje wykorzystać dla sformułowania poprawnego, zwięzłego uzasadnienia.

Zadanie 102.

a)

Powinieneś wykazać się umiejętnością analizy i odczytywania informacji przedstawionej w postaci tzw. drzewa rodowego (diagramu genetycznego), czyli ustalonej graficznej formy przedstawienia dziedziczenia danej cechy (choroby w danej rodzinie). Pamiętaj o informacji podanej w treści zadania o tym, w jaki sposób dziedziczona jest choroba. Zwróć uwagę na to, że w przypadku, jaki przedstawiono na diagramie, fenotypy dzieci, a zatem ich genotypy, prowadzą do ustalenia genotypów, a zatem i fenotypów, rodziców. Nie zapomnij o sposobie zapisywania cechy sprzężonej z płcią.

b)

Wykorzystaj umiejętność posługiwania się drzewem rodowym, a dokładnie – umiejętność jednoczesnego konfrontowania genotypu danego dziecka z genotypami jego rodziców.

Koniecznie połącz analizę (odczytywanie) diagramu ze sposobem dziedziczenia choroby, tj. ze sprzężeniem choroby z płcią (z chromosomem X).
c)
Realizację polecenia rozpocznij od analizy tej części drzewa rodowego, która dotyczy Anny, Piotra oraz ich dwojga dzieci, nie zapominając o sposobie dziedziczenia choroby. Następnie zwróć szczególną uwagę na prawidłowe rozpisanie genotypów rodziców (Anny oraz Piotra). Kolejnym krokiem powinno być rozrysowanie szachownicy (kwadratu) Punnetta, zaznaczenie na niej płci rodziców i wpisanie w odpowiednie pola (rubryki) genotypów gamet wytwarzanych przez oboje rodziców. Teraz wpisz w wewnętrzne pola szachownicy możliwe genotypy, powstające z połączenia się tych gamet, czyli możliwe genotypy dzieci, po czym odszukaj i podkreśl wśród nich ten, który jest genotypem wskazanego w poleceniu dziecka (Bartosza). Koniecznie zwróć uwagę na to, że genotyp ten uwzględnia jednocześnie 3 cechy fenotypowe dziecka: płeć, brak choroby sprzężonej z płcią oraz grupę krwi. Na końcu, korzystając z wypełnionej szachownicy, oblicz (ustal) prawdopodobieństwo urodzenia się dziecka o takim właśnie fenotypie.

Zadanie 103.
a)
Analizując przedstawiony kariotyp, policz wszystkie pary chromosomów oraz sprawdź, czy nie brakuje któregoś chromosomu, albo czy nie występuje nadmiar chromosomów, i której pary chromosomów ta zmiana dotyczy. Po znalezieniu nieprawidłowości przypomnij sobie nazwę zespołu genetycznego, którego przyczyną jest ta nieprawidłowość. Nazwa ta stosowana jest w terminologii biologicznej (medycznej również). Na zakończenie, korzystając z przedstawionego rysunku, sformułuj wyjaśnienie.
b)
Rozpocznij od analizy przedstawionego kariotypu, a dokładnie od policzenia wszystkich par chromosomów oraz od sprawdzenia, czy nie brakuje któregoś chromosomu, albo czy nie występuje nadmiar chromosomów, i której pary chromosomów ta nieprawidłowość dotyczy. Po ustaleniu nieprawidłowości w kariotypie, przypomnij sobie, że jego powstanie było skutkiem połączenia się gamet matki i ojca tej osoby, zaś gamety powstają w wyniku podziału mejotycznego określonych komórek w gonadach rodziców. Zatem następnym krokiem powinno być powiązanie przebiegu mejozy w komórkach macierzystych gamet z powstaniem prawidłowych gamet u rodziców, a z ich połączenia – prawidłowego kariotypu u dziecka. Teraz przeprowadź ten sam tok myślenia w odniesieniu do rodziców osoby, której kariotyp podlega analizie w zadaniu.
c)
Na początku rozwiązywania tego zadania przypomnij sobie, że kariotyp jest obrazem diploidalnego zestawu chromosomów. Następnie przypomnij sobie istotę podziału mitotycznego i podziału mejotycznego oraz to, jaką liczbę chromosomów mogą mieć komórki ulegające mitozie, a jaką liczbę chromosomów mają komórki ulegające mejozie. Na zakończenie tego toku rozważań zastanów się, czy obserwowana na rysunku nieprawidłowość ma wpływ, a jeśli tak – to jaki – na przebieg obu rodzajów podziału komórkowego.
d)
Początkiem realizacji tego polecenia powinna być analiza przedstawionego kariotypu, ale pod kątem pewnej cechy morfologii chromosomów. Zwróć uwagę na ich dwuchromatydową budowę. Następnie przypomnij sobie proces, który prowadzi do uzyskania przez chromosomy takiej właśnie budowy oraz nazwę etapu cyklu komórkowego, w którym ten proces odbywa się w komórce.

Zadanie 104.

a)

Analizując rysunek, prześledź kolejne informacje podane w formie graficznej, uzupełnionej krótkimi opisami. Od razu konfrontuj je ze swoja wiedzą o podstawowych metodach i technikach stosowanych w biotechnologii, a dokładnie – o procedurze prowadzącej do otrzymania transgenicznego organizmu – w tym przypadku transgenicznej rośliny. Zwróć również uwagę na terminologię naukową, stosowaną w procedurze zwanej popularnie *inżynierią genetyczną*. Do krótkich opisów poszczególnych etapów dobieraj oznaczenia cyfrowe zastosowane do poszczególnych fragmentów rysunku, czyli właściwie dopasuj do opisów określone części rysunku.

b)

Najpierw przypomnij sobie, na czym polega metoda zwana *reakcją łańcuchową polimerazy*, w skrócie PCR (ang. *polymerase chain reaction*), oraz jaki jest cel jej stosowania. Metoda ta polega na automatycznym, odbywającym się w probówce, powielaniu wybranego fragmentu DNA. Oprócz wyjściowego DNA w probówce znajdują się startery wykorzystywane w syntezie DNA oraz specjalna polimeraza Taq. Celem zastosowania tej metody jest szybkie otrzymanie wielu kopii wybranego fragmentu DNA (genu). Następnie przyjrzyj się narysowanej procedurze pod kątem przydatności tej metody, tj. przeanalizuj i zdecyduj, w którym etapie przedstawionej procedury, prowadzącej do otrzymania transgenicznej rośliny, metoda PCR ewidentnie zwiększa wydajność (skuteczność) tego etapu, a zatem i całej procedury.

c)

W krótkim opisie cząsteczek wyszukaj każdą informację, która pozwala na ustalenie, jakich cząsteczek ten opis dotyczy: białka, wykazują aktywność katalityczną, rozpoznają specyficzne sekwencje nukleotydowe w DNA, rozcinają w ich obrębie wiązania estrowe pomiędzy nukleotydami. Po rozszyfrowaniu, o jakich cząsteczkach mówi opis, odnajdź na rysunku etap procedury, w którym aktywność tych cząsteczek została wykorzystana.

d)

Przy okazji tego polecenia warto przypomnieć sobie, jakie są najważniejsze cele otrzymywania roślin transgenicznych (inaczej: najczęściej wykorzystywane przez człowieka zastosowania tych roślin). Jednocześnie warto zastanowić się, na czym polega terapia genowa komórek somatycznych człowieka – ogólnie terapia genowa człowieka – oraz jakie są metody wprowadzania genu do komórek ludzkich (ogólnie – zwierzęcych). Należy skonfrontować sposób wprowadzania genu do komórek ludzkich z możliwością wykorzystania do tego celu komórek roślinnych, które:

1. nie ulegają fuzji z komórkami zwierzęcymi, w tym ludzkimi,
2. mają DNA nieintegrujące się samoistnie z DNA zwierzęcym, w tym DNA ludzkim i niepodlegające ekspresji w tych komórkach.

Zwróć również uwagę na to, że bulwy ziemniaka spożywane są przez człowieka. Bulwy ziemniaka transgenicznego, które miałyby być wykorzystane w terapii genowej człowieka, również byłyby pokarmem i ich składniki (głównie skrobia, ale także DNA) ulegałyby trawieniu w przewodzie pokarmowym człowieka.

Zadanie 109.

a)

Budowa pręcików ułatwia spełnianie funkcji, do której są przeznaczone, a więc wytwarzanie i rozprzestrzenianie pyłku. Pierwszy krok to uważne przeczytanie i zrozumienie zamieszczonego tekstu. Należy wybrać z niego cechy adaptacyjne pręcików i zastanowić się, jakie jest ich znaczenie dla rozprzestrzeniania pyłku.

b)
Uzasadnienie wymagane w poleceniu możesz odnaleźć w tekście, jeśli pamiętasz o roli, jaką pełnią pręciki roślin. Korzyść, jaką odnoszą ptaki, jest oczywista i opisana wprost – ptaki zjadają słodkie, kaloryczne pręciki, wiec są one pożywieniem ptaków. Jeżeli podczas zjadania ptak uciśnie pręcik, to zostanie obsypany pyłkiem, który zaniesie na inną roślinę, tak więc rośliny mają zapewniony transport pyłku i możliwość rozmnażania się. Wystarczy pamiętać, że zapylenie obcym pyłkiem jest dla roślin korzystniejsze niż samozapylenie i dlatego cechy ułatwiające taki sposób zapylenia są faworyzowane w procesie ewolucji.
c)
Wyjaśnienie zjawiska koewolucji ma być uogólnieniem opisanego przykładu. Nawet jeśli to pojęcie jest dla Ciebie nowe, nieznane wcześniej, to nazwa (koewolucja) i opisany przykład pozwolą je rozszyfrować, jako jednoczesną, wspólną ewolucję gatunków (w tym wypadku dwóch). Przedrostek „ko-" oznacza razem, wspólnie.

Zadanie 110.
a)
Na schemacie porównaj zakresy tolerancji eury- i stenobiontów. Zastanów się, jaką rolę pełnią organizmy wskaźnikowe w ocenie warunków środowiskowych. Pamiętaj, że gatunkiem wskaźnikowym jest gatunek wrażliwy na zmiany środowiska, o dobrze znanych wymaganiach ekologicznych. Należy wiedzieć, że gatunek wskaźnikowy charakteryzuje się wąskim zakresem tolerancji.
b)
Na podstawie analizy tekstu rozpoznaj czynnik środowiskowy, w odniesieniu do którego wyróżniono podane grupy organizmów (A–C), zwróć uwagę na drugą część nazwy. Na schemacie odczytaj, w jakim natężeniu (najniższym czy najwyższym) wartości tego czynnika rozwijają się najlepiej oligobionty, w jakim eurybionty, a w jakim polibionty. Następnie zastanów się, jakie jest natężenie tego czynnika w naturalnym środowisku życia wymienionych gatunków.

Zadanie 111.
a)
Z tekstu źródłowego odczytaj, jakie zależności pokarmowe występują między wydrami i jeżowcami oraz zwróć uwagę, czym odżywiają się jeżowce. Zastanów się, które z organizmów wymienionych w tekście są producentami, a które konsumentami. Przypomnij sobie, jak należy zapisywać łańcuch pokarmowy spasania – które organizmy zapisujemy na początku łańcucha, a które stanowią jego kolejne ogniwa.
b)
Analizując tekst źródłowy, zwróć uwagę, jak zmieniła się liczebność wydry w XIX w. na zachodnim wybrzeżu Stanów Zjednoczonych. Następnie zastanów się, jak zmiana liczebności wydry wpłynęła na liczebność jeżowców i – w konsekwencji – na liczebność brunatnic (listownic). Z tekstu odczytaj, jakie znaczenie mają brunatnice dla rozmnażania się ryb oraz zastanów się, jakie są konsekwencje zmniejszenia się podwodnych zarośli brunatnic (listownicy) dla liczebności ryb przybrzeżnych.

Zadanie 112.
a)
Trzy badane gatunki traw zostały przedstawione razem na jednym wykresie A, ponieważ gdy są uprawiane razem mają takie samo optimum wilgotności – mają największe przyrosty na glebie średnio wilgotnej.

Należy przypomnieć, że problem badawczy to pytanie stawiane przed rozpoczęciem doświadczenia, które dokładnie określa temat i zakres badań. Jest to problem, który rozwiążemy po przeprowadzeniu doświadczenia. Powinien być jasno sformułowany w formie pytania lub równoważnika zdania. Aby sformułować problem badawczy, porównaj oba wykresy i określ, co było przyczyną zmiany niszy ekologicznej (preferencji), co do wilgotności gleby badanych gatunków traw. Zastanów się, jaka zależność występuje pomiędzy badanymi gatunkami, gdy są uprawiane razem.
b)
Wniosek jest potwierdzeniem lub zaprzeczeniem hipotezy (czyli przypuszczenia, które się sprawdza w doświadczeniu). Jest uogólnieniem sformułowanym bezpośrednio na podstawie uzyskanych wyników z doświadczenia.
Na wykresie A odczytaj, na jakiej glebie (pod względem wilgotności) każdy z badanych gatunków traw uprawianych oddzielnie rośnie najlepiej (ma największy przyrost). Następnie porównaj, czy na wykresie B badane gatunki mają największy przyrost na tym samym rodzaju gleby, co na wykresie A. Podaj, jak zmieniła się nisza ekologiczna (zakres preferencji) wilgotności gleby każdego z badanych gatunków traw.

Zadanie 113.
a)
Przeczytaj informacje, jakie są przypisane do oznaczeń literowych, przeanalizuj schemat, prześledź krążenie materii w tym ekosystemie, a następnie w odpowiednich polach umieść właściwe oznaczenia literowe.
b)
Zauważ, że role, jakie pełnią osobniki w ekosystemie, są zróżnicowane: raz są one drapieżcami – roślinożercami, innym razem – ofiarami zjadanymi przez drapieżnika. Problem możesz łatwo rozwiązać po uważnym przeczytaniu tekstu, w którym są informacje na temat zachowania gryzoni i wróbli. Sposób zachowania i odżywiania lisa jest ogólnie znany.
c)
Uważnie przeczytaj podane informacje i zastanów się nad ich prawdziwością. Do tego, by ocenić, czy roślinożercy mogą doprowadzić do obumierania całych roślin, przydać się mogą własne obserwacje lub znajomość literatury ekologicznej. Pewną trudność może sprawić ocena, czy działający selekcyjnie dobór ma charakter rozrywający. Przypomnij sobie, że dobór rozrywający polega na eliminowaniu z populacji danego gatunku osobników o cechach pośrednich.

Zadanie 114.
a)
Skorzystaj z wiedzy na temat niszy ekologicznej. Odczytaj diagram, na którym bardzo wyraźnie widać, jak ptaki podzieliły między siebie dostępne zasoby pokarmowe i zastanów się, co utrzymuje taki podział zasobów.
b)
Skorzystaj z informacji zawartych w poleceniu i na diagramie, a także pamiętaj, że pierwszym ogniwem łańcucha spasania (a tu chodzi o taki łańcuch) są organizmy samożywne. Okrzemki są takimi organizmami, dlatego stanowią pokarm dla zwierząt kolejnego ogniwa łańcucha pokarmowego. Przy podpisywaniu ogniw uważaj, by nie pomylić rzędowości konsumentów z rzędowością drapieżców.

Zadanie 115.
a)
Przed sformułowaniem hipotezy zastanów się, dlaczego CO_2 wydzielany jest z gleby ogrodowej, a nie z piasku. Co jest przyczyną tej różnicy i czego dowodzi obecność CO_2 w glebie?
b)
Na podstawie obserwacji wyników doświadczenia i po sformułowaniu hipotezy badawczej możesz określić rolę próbki II.

Zadanie 116.
a)
Analizując mapę, zwróć uwagę na rozmieszczenie korytarzy ekologicznych, które komunikują ze sobą różne obszary chronione. Następstwa możliwości komunikacji między organizmami należy powiązać z różnorodnością na poziomie genetycznym, czyli możliwością krzyżowania się organizmów oraz z różnorodnością na poziomie gatunkowym, czyli migracją gatunków.
b)
Analizując mapę, należy zwrócić uwagę na międzynarodowe obszary węzłowe i korytarze ekologiczne znajdujące się na terenie Polski, które mają łączność z takimi obszarami i korytarzami poza krajem oraz z obszarami i korytarzami krajowymi. Łatwo w tym dostrzec możliwość utworzenia spójnego systemu ochrony przyrody w skali międzynarodowej, możliwość skutecznego zapobiegania zagrożeniom przyrody nierespektującym granic państwowych.
c)
Aby wyjaśnić rolę dużych drapieżników w utrzymaniu równowagi w ekosystemie, należy przedstawić ciąg zależności pokarmowych i ich skutków dla ekosystemu przy zwiększonej liczbie drapieżników. Niezbędne jest przy tym zwrócenie uwagi na regulację liczebności organizmów z poszczególnych poziomów troficznych: obecność dużych drapieżników → mniej kopytnych roślinożerców → mniej uszkodzonych drzew → intensywniejszy wzrost drzew → powrót ekosystemu lasu do stanu równowagi.

Zadanie 117.
a)
Z wykresu odczytaj wartości temperatury i opadów występujące w trzech przedstawionych biomach. Zastanów się, jaki czynnik środowiskowy wpływa na aktywność destruentów i na tej podstawie przyporządkuj informacje A i B do odpowiednich biomów. Pamiętaj, że poszczególne warstwy roślinności różnią się głównie dostępem do światła i w zależności od rodzaju biomu warstwy te są rozwinięte w różnym stopniu. Aby przyporządkować informacje C–E zastanów się, w którym z biomów do niższych warstw lasu dociera najmniej światła oraz w którym z nich występują niedobory wody.
b)
Z wykresu odczytaj wartości temperatury i opadów występujące w trzech przedstawionych biomach. Na podstawie danych odczytanych z wykresu określ, w którym z biomów warunki środowiskowe są najbardziej korzystne do rozwoju wielu różnych gatunków roślin.

Zadanie 118.
W tekście zwróć uwagę na skutki działań człowieka związanych z pracami melioracyjnymi przeprowadzonymi w latach 60–80. XX w. oraz odczytaj z tekstu, jakie zmiany zaszły na podmokłych łąkach i torfowiskach, kiedy przestano prowadzić ekstensywną gospodarkę

łąkową w latach 1980–1990. Zastanów się, jakie mogą być skutki tych działań dla gatunków zamieszkujących te ekosystemy.
W drugiej części odpowiedzi podaj przykład zabiegu ochrony czynnej, który zapobiega zarastaniu podmokłych łąk i torfowisk. Pamiętaj, że celem ochrony czynnej jest przywrócenie naturalnych warunków lub zachowanie siedlisk.

Zadanie 119.
a)
Należy przeanalizować dane zawarte w tabeli oraz porównać, czy udział genów poszczególnych samic i samców założycieli w populacji wolno żyjącej żubra jest taki sam. Zwróć uwagę na to, że w populacji wolno żyjącej dominują geny 1 pary założycieli i na tej podstawie sformułuj wniosek.
b)
Aby odpowiedzieć na pytanie dotyczące przyczyny niskiej zmienności genetycznej współczesnej populacji żubra, odczytaj w tekście źródłowym lub tabeli, ile zwierząt wykorzystano jako założycieli linii białowieskiej żubra (efekt wąskiego gardła). Efekt wąskiego gardła ujawnia się w sytuacji gwałtownego zmniejszenia liczebności istniejącej populacji, kiedy w odtwarzaniu populacji bierze udział mała liczba osobników pozostałych przy życiu (następuje zawężenie puli genowej populacji). W drugiej części odpowiedzi dotyczącej zagrożeń zastanów się, jakie są skutki kojarzenia w kolejnych pokoleniach osobników blisko spokrewnionych i podaj przykład zagrożenia dla całej populacji wynikającego z bliskiego pokrewieństwa osobników w populacji (uwzględniając sposób reagowania na zmiany czynników środowiskowych, występowanie chorób w populacji, wpływ na płodność osobników dorosłych lub śmiertelność młodych osobników).
c)
Realizacja polecenia wymaga rozumienia pojęcia restytucja gatunku, czyli odbudowy populacji określonego gatunku, którego liczebność została drastycznie ograniczona na skutek działalności człowieka. Na podstawie analizy tekstu źródłowego wybierz odpowiedź, która prawidłowo opisuje cel restytucji gatunku.
d)
W tekście źródłowym do zadania odczytaj, na czym polegały etapy restytucji żubra. Pamiętaj, że w drugim etapie restytucji gatunki wprowadza się na obszary ich naturalnego występowania, na których wcześniej zostały wytępione. Analizując tekst źródłowy do zadania, zwróć uwagę na liczebność oraz miejsca występowania wolno żyjących współczesnych populacji żubra białowieskiego. Na tej podstawie zastanów się, czy i w jakim stopniu został osiągnięty główny cel restytucji tego gatunku.

Zadanie 120.
a)
Skorzystaj ze schematu, porównaj rozmieszczenie i szerokość stref klimatycznych w glacjale i interglacjale. Następnie przedstaw własną opinię na temat wpływu glacjału na przesuwanie się granic stref roślinności.
b)
Połącz własną wiedzę z faktami przedstawionymi na schemacie: przemieszczanie się w glacjale stref cieplejszych, z przesuwaniem się na południe roślinności strefy arktycznej (niezaznaczonej na schemacie), która w interglacjale mogła w niższych szerokościach geograficznych przetrwać tylko na niektórych „zimnych” terenach, ponieważ do takich warunków była przystosowana. Przypomnij sobie również, jakie organizmy zalicza się do reliktów.

Zadanie 125.

a)

Aby poprawnie ocenić prawdziwość zdań, należy je z uwagą przeczytać, dokładnie przeanalizować tekst oraz rozumieć, jak działa dobór naturalny, i jaka jest rola zmienności mutacyjnej w procesie ewolucji. Trzeba również pamiętać, że jeżeli osobniki populacji różnią się od siebie pod względem przeżywalności, to niektóre genotypy (i allele) będą częściej eliminowane lub będą zostawiały mniej potomstwa niż inne, co wpłynie na zmianę frekwencji alleli i genotypów w następnych pokoleniach.

b)

W tekście znajdziesz wskazówkę, że *tolerancja laktozy u dorosłych ludzi wyewoluowała niezależnie w różnych populacjach*. Konwergencja (ewolucja zbieżna) to proces powstawania morfologicznie i funkcjonalnie podobnych, czyli analogicznych cech, niezależnie w różnych liniach ewolucyjnych, w odpowiedzi na podobne lub takie same wymagania środowiskowe, np. podobny typ pokarmu. Źródłem konwergencji jest występowanie tych samych czynników doboru naturalnego wpływających na proces ewolucji różnych populacji.

c)

Pamiętaj, że poprawnie wykonany wykres musi mieć prawidłowo opisane i wyskalowane osie oraz właściwą wysokość słupków. Wcześniej jednak należy wybrać populacje zgodnie z treścią polecenia (jedną z trzech z Europy, Aborygenów z Australii, Chińczyków z Azji, Indian z Ameryki Północnej).

d)

Laktaza katalizuje hydrolityczny rozkład laktozy. Aby zrealizować polecenie, należy wykorzystać wiadomości z chemii komórki na temat budowy laktozy. W wyniku hydrolizy powstaną 2 cukry proste, z których składa się ten disacharyd.

e)

Jak wiesz, przed strawieniem tłuszcze ulegają emulgacji przez żółć w dwunastnicy. Emulgacja polega na rozbiciu dużych cząsteczek tłuszczów na mniejsze. Enzymy są rozpuszczalne w wodzie, więc lipaza działa tylko w fazie wodnej, nie wnikając do tłuszczu. Jeśli tłuszcz jest zemulgowany, to enzym działa na powierzchni wielu drobnych kuleczek i może go szybciej strawić (zhydrolizować). Tłuszcz zawarty w słoninie musi przejść te etapy kolejno – najpierw emulgacja przez żółć w dwunastnicy, potem hydroliza z udziałem lipazy trzustkowej, też w dwunastnicy. Gdy spożywamy już zemulgowany tłuszcz (np. w mleku, śmietanie), nie musi on być poddawany działaniu żółci w dwunastnicy, więc może być trawiony wcześniej – w żołądku, w którym znajduje się lipaza żołądkowa. W odpowiedzi należy uwzględnić konieczność emulgacji tłuszczów przed trawieniem i miejsce, w którym ten proces zachodzi.

Zadanie 126.

a)

W tym poleceniu dane zawarte w tabeli, dotyczące liczby barwnych plamek w przeliczeniu na osobnika, przedstaw w formie diagramu słupkowego. Aby dobrze wykonać to zadanie, opisz oś Y (zamieszczając w opisach informacje z kolumny I tabeli) i prawidłowo ją wyskaluj (analizując dane liczbowe zawarte w tabeli). Osi X nie skaluj, ale ją opisz zgodnie z opisem nagłówków kolumny II i III tabeli.

b)

Aby zrealizować to polecenie zauważ, że w wyniku zmiany drapieżnika nastąpiła zmiana ubarwienia gupików – pojawiły się liczniejsze plamki barwne i większa była ich całkowita powierzchnia w stosunku do gupików z populacji źródłowej (częstszy stał się jaskrawy wzór ubarwienia). Drapieżnik wywierał presję selekcyjną na populację gupików, polując na młode osobniki, o niepełnej ekspresji genów ubarwienia i dlatego mutacja warunkująca jaskrawe

ubarwienie (wcześniej niekorzystna), stała się dla gupików korzystna, zaś powstały w jej wyniku allel uległ upowszechnieniu w populacji.
c)
Znając mechanizmy ewolucji rozpoznaj, że mechanizmem, który spowodował zauważalną zmianę ubarwienia w przemieszczonej populacji gupików, był dobór naturalny, czyli proces, w którym organizmy z pewnymi cechami dziedzicznymi, żyjące w określonych warunkach, mają większe szanse na przeżycie i rozród niż organizmy z innymi cechami.
d)
Ponieważ już po 22 miesiącach obserwacji, w wyniku zmiany drapieżnika, wystąpiła zauważalna ewolucyjna zmiana (zmiana ubarwienia) w populacji gupików, możesz przypuszczać, że powrót do zbiornika, z którego gupiki zostały przemieszczone, czyli powrót do presji pierwotnego drapieżnika, spowoduje, ze gupiki staną się ponownie mniej jaskrawe (drapieżnik ten bowiem poluje głównie na jaskrawo ubarwione, dorosłe gupiki).

Zadanie 127.
a)
Odczytaj z tekstu, czym różnią się mechanizmy izolacji prezygotycznej i postzygotycznej. Zastanów się, co wymaga większego nakładu energii – zapobieganie zapłodnieniu, czy reprodukcja.
b)
W pierwszej kolumnie tabeli odczytaj, jakie są rodzaje izolacji prezygotycznej i zastanów się, na czym one polegają. Wymienione rodzaje izolacji uniemożliwiają zapłodnienie, ponieważ osobniki różnych gatunków rozmnażają się w odmiennych siedliskach (izolacja siedliskowa), różnych porach dnia lub roku (izolacja sezonowa). Różnice te wynikają także z odmiennych sposobów zachowania godowego (izolacja behawioralna) lub innej budowy narządów (izolacja mechaniczna) lub komórek rozrodczych (izolacja gametyczna). Zastanów się, która z wymienionych różnic jest przyczyną izolacji w podanych przykładach.

Zadanie 128.
a)
Przeanalizuj oba rysunki i zastanów się nad użyciem trafnych określeń opisujących kształt każdego z kręgosłupów. Pamiętaj, że przy porównywaniu cechę jednego organizmu należy przeciwstawić cesze drugiego organizmu.
b)
Przypomnij sobie, jakie zmiany w budowie ciała różniące człowieka od małp człekokształtnych, miały miejsce u kolejnych form człowiekowatych. Następnie ustal, która z tych zmian ma związek z kształtem kręgosłupa współcześnie żyjącego człowieka.

Zadanie 129.
Realizując to polecenie, należy przejść kilka etapów ciągu zależności przyczynowo-skutkowych. Proces ten rozpocznij od uważnego przeczytania tekstu i znalezienia w nim punktu wyjścia rozważań o roli, jaką odgrywają mutacje punktowe (genowe) w procesach ewolucyjnych. Tym punktem jest ogólny opis przyczyn tych mutacji. Następnie zastanów się:
– nad skutkiem tych mutacji – powstawaniem nowych alleli genów, o czym wyraźnie napisano w materiale źródłowym,
– nad znaczeniem tych zmian dla kształtowania się różnorodności cech osobników danego gatunku.
Kolejnym punktem rozważań powinno być odniesienie różnorodności cech organizmów do ich możliwości życiowych, szczególnie wtedy, kiedy zmieniają się warunki środowiska

ich życia. Dlatego w tym etapie rozwiązywania polecenia należy zastosować pojęcie doboru naturalnego jako obiektywnego mechanizmu weryfikującego różne warianty zmienności i utrwalającego te zmiany, które skutecznie warunkują przeżywalność oraz reprodukcję organizmów. Zakończeniem jest stwierdzenie, w jaki sposób działanie doboru naturalnego prowadzi do powstania nowej genetycznie grupy organizmów, którą możemy nazwać gatunkiem.
Realizacja drugiego polecenia wymaga przypomnienia sobie i zastosowania pojęcia doboru naturalnego, przy czym ważne jest odróżnienie tego pojęcia od pojęcia walki o byt (współzawodnictwa między osobnikami o zasoby środowiska, które są deficytowe) oraz od pojęcia specjacji, czyli powstawania nowego gatunku. W przypadku tego ostatniego pojęcia warto przypomnieć sobie, jakie zasadnicze kryterium stosowane jest dla wyodrębnienia grupy organizmów jako gatunku biologicznego.

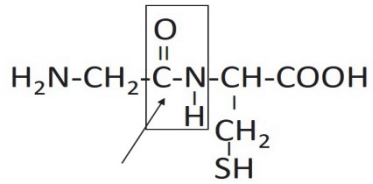
Zadanie 130.
a)
Realizację tego polecenia rozpocznij od przypomnienia sobie, z czego składa się szkielet osiowy kręgowca, po czym przystąp do analizy obu rysunków, a dokładniej – do porównania budowy szkieletu osiowego człowieka i goryla. Następnym krokiem powinno być powiązanie cech budowy szkieletu osiowego człowieka z dwunożnością i pionizacją postawy, czego konsekwencją powinno być wyróżnienie tych cech u człowieka, w przeciwieństwie do goryla.
b)
Aby zrealizować to polecenie, należy weryfikować występowanie każdej wymienionej cechy (1–9) na przedstawionych rysunkach, pamiętając, że należy wybrać cechy wspólne dla szkieletu człowieka i szkieletu goryla. Korzystaj więc z obu rysunków, porównując każdą kolejną cechę budowy szkieletu u obu organizmów.
c)
Aby rozwiązać to zadanie, trzeba najpierw zastanowić się nad podanymi w tabeli kryteriami podziału cech człowieka i goryla, a następnie przypomnieć sobie, na czym polega poruszanie się małp człekokształtnych na drzewach, a na czym – poruszanie się człowieka na lądzie, (a dokładniej – chodzenie i bieganie). Następnie należy przeanalizować (rozważyć) każdą z wymienionych cech (1–9) w odniesieniu do każdego zastosowanego kryterium, czyli zdecydować, czy jest ona przystosowaniem goryla do poruszania się na drzewach, czy też przystosowaniem człowieka do chodzenia i biegania.

Zadanie 131.
a)
Zwróć uwagę, które kości zostały zaznaczone na rysunkach szarym kolorem oraz ustal, w skład którego odcinka kończyny przedniej one wchodzą. Następnie zauważ ich położenie wobec innych kości kończyny i spójrz na całą kończynę jako na aparat ruchu przedstawionych kręgowców.
b)
Wstępem do realizacji tego polecenia jest wyróżnienie dłoni jako części kończyny przedniej kręgowca i skoncentrowanie się na niej w dalszej analizie. Kolejnym krokiem jest potraktowanie dłoni jaszczurki jako punktu wyjściowego dla kolejnych analiz – dłoń (i cała kończyna) tego gada ma budowę typową dla kręgowca kroczącego na lądzie. Należy zwrócić uwagę na liczbę palców oraz budowę palców. Następnie należy dokonać analizy porównawczej budowy dłoni wieloryba w stosunku do dłoni jaszczurki i znalezioną różnicę powiązać ze szczególnym wykorzystaniem kończyny przedniej przez wieloryba.

c)
Na początku zauważ następujący fakt – rysunki pokazują ten sam narząd wymienionych kręgowców, ale w różny sposób zmodyfikowany w zależności od sposobu wykorzystania go w ruchu tych zwierząt. Następnie zastanów się, przykładem którego procesu ewolucyjnego (prawidłowości ewolucji) było powstanie różnych przekształceń tego samego narządu (narządu o tym samym pochodzeniu) – konwergencji czy dywergencji?

3. Odpowiedzi

Zadanie 3.
a) Kółkami oznaczone grupy: NH_2 – aminowa (zasadowa) i COOH – karboksylowa (kwasowa).
b)



Zaznaczenie strzałką wiązania między atomem węgla pochodzącym z grupy karboksylowej jednego aminokwasu i atomem azotu z grupy aminowej drugiego aminokwasu lub otoczenie linią ugrupowania atomów, jak na rysunku.
c) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**
– Cysteina zawiera atom siarki (w grupie –SH) i między takimi grupami w dwóch cząsteczkach cysteiny leżących w białku naprzeciw siebie może się utworzyć wiązanie S–S (dwusiarczkowe, disiarczkowe), które stabilizuje (utrzymuje) III-rzędową strukturę białka.
– Wiązania disiarczkowe powstają między atomami siarki występującymi w cząsteczkach cysteiny, co stabilizuje strukturę III-rzędową białka.

Zadanie 4.
a)



b) **Przykład poprawnych odpowiedzi**
– Glikogen – w mięśniach, w wątrobie.
– Tłuszcze właściwe – w tkance podskórnej (w skórze z podskórną warstwą tkanki tłuszczowej / w tkance tłuszczowej leżącej pod skórą).

Zadanie 5.
a) Kolejność rysunków: B, A, D, C.
b) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
Każdy rodzaj wiązania tworzy lub stabilizuje określoną strukturę, bądź struktury białek:
– wiązania peptydowe tworzą strukturę I-rzędową – łączą ze sobą kolejne aminokwasy (w łańcuch polipeptydowy),

– wiązania wodorowe stabilizują głównie strukturę II-rzędową (a także III- i IV-rzędową) – umożliwiają zwijanie (zginanie) łańcucha polipeptydowego,
– wiązania dwusiarczkowe (mostek di siarczkowy) stabilizują strukturę III-rzędową (i II-rzędową) – określają ułożenie przestrzenne struktury II-rzędowej lub zwiniętego (pozginanego) łańcucha polipeptydowego.

Zadanie 6.
Przykład poprawnej odpowiedzi
Kolagen ma strukturę włóknistą, skręconą, jest więc białkiem fibrylarnym, odpornym na rozciąganie i elastycznym (powracającym do poprzedniego kształtu po rozciągnięciu), przez co:
– nadaje elastyczność skórze,
– nadaje odporność na rozciąganie (wytrzymałość) ścięgnom,
– pełni funkcję podporową (strukturalną) w różnych tkankach organizmu (w organizmie).

Zadanie 7.
a) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
Jest to zdanie A, ponieważ siły kohezji polegają na wzajemnym przyciąganiu się cząsteczek wody (dzięki wiązaniom wodorowym), co zapobiega przerwaniu się słupa wody (umożliwia zachowanie ciągłości wody w naczyniach i cewkach ksylemu).
b) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
Należy dostarczyć znaczną ilość energii cieplnej, aby zerwać liczne wiązania wodorowe między cząsteczkami wody i zmienić jej stan skupienia z ciekłego na gazowy.

Zadanie 8.
a) A. maltoza
B. laktoza
C. sacharoza
b) A

Zadanie 9.
Przykład poprawnej odpowiedzi
Wniosek: Wśród badanych disacharydów własności redukujące mają maltoza i laktoza, natomiast sacharoza nie ma własności redukujących.

Zadanie 10.
a) 1. P
2. F
3. F
b) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
Deoksyryboza – buduje nukleotydy wchodzące w skład DNA.
c) I. B
II. C
III. A
d) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
Dobra rozpuszczalność cukrów prostych w wodzie powoduje wzrost stężenia roztworu w komórce, co prowadzi do wzrostu potencjału osmotycznego i napływu wody do komórki. Komórki zwierzęce nie mają ścian komórkowych i napływająca do ich wnętrza woda może spowodować ich rozerwanie.

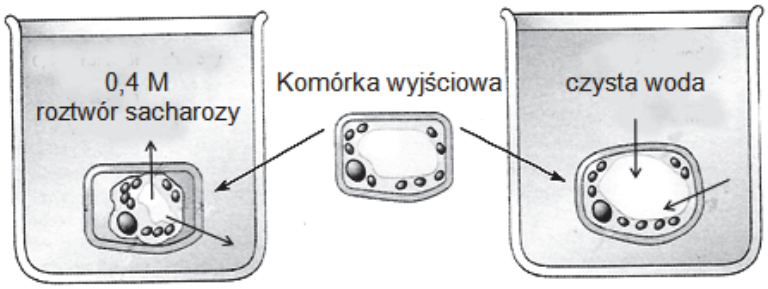
Zadanie 13.
a)
– mitochondria, 5
– jądro komórkowe, 1; mitochondria, 5
– aparat (struktura) Golgiego, 4
b) rośliny, bakterii, grzyba
c)
– chloroplasty – przeprowadzają fotosyntezę
– leukoplasty (amyloplasty) – gromadzą materiał zapasowy (skrobię)

Zadanie 14.
a)

Funkcja	Mikrofilamenty	Filamenty pośrednie	Mikrotubule
Zapobiegają pękaniu komórek pod wpływem rozciągania.		X	
Utrzymują organelle w określonym miejscu komórki.			X
Są niezbędne komórkom do wykonywania różnego rodzaju ruchów.	X		

b) A

Zadanie 15.
a)



b) 1. A
2. B
3. A
4. B
5. B
c) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
W roztworze hipotonicznym woda napływa przez cytoplazmę do wakuoli na drodze osmozy. Objętość wakuoli zwiększa się, co powoduje, że protoplast wywiera ciśnienie na ścianę komórkową, która jest sztywna, rozciąga się nieznacznie i wywiera (w kierunku przeciwnym) ciśnienie na protoplast. Te zjawiska łącznie zapewniają jędrność (turgor) komórki.

Zadanie 16.
a) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**

Organellum	Cyfra oznaczająca proces	Proces
jądro komórkowe	1	transkrypcja
jądro komórkowe	2	splicing (wycinanie intronów / składanie RNA)
siateczka śródplazmatyczna szorstka (rybosomy)	3	translacja
siateczka śródplazmatyczna szorstka (wnętrze / światło)	4	modyfikacja potranslacyjna białek (glikozylacja)
aparat Golgiego	5	modyfikacja potranslacyjna białek (glikozylacja)

b) -Gly-X-Y-Gly-X-Y-Gly-X-Y-, gdzie X i Y są dowolnymi aminokwasami spośród 20, np.:
-Glicyna-Prolina–Hydroksyprolina-Glicyna-Prolina-Hydroksyprolina-Glicyna-Prolina-
-Hydroksyprolina-
c) B
d) – Niedobór witaminy C może zahamować proces hydroksylacji aminokwasów oraz spowodować, że 3 łańcuchy polipeptydowe nie będą ze sobą mocno związane i włókna kolagenowe będą osłabione. Kolagen jest istotnym składnikiem ścian naczyń krwionośnych, więc jeśli jego włókna będą osłabione, to ściany naczyń będą również mniej mocne i mniej szczelne.
– Kolagen jest składnikiem ścian naczyń krwionośnych, więc jeśli jego synteza z powodu braku witaminy C jest nieprawidłowa, to może powstawać mniej włókien kolagenowych lub mogą być one osłabione, a to może zmniejszać szczelność naczyń krwionośnych.

Zadanie 17.
a) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**
– Bakterie Gram-ujemne oprócz warstwy peptydoglikanu mają jeszcze błonę zewnętrzną, która chroni je przed czynnikami obronnymi zakażonego organizmu (przed działaniem leków).
– Części lipidowe (lipopolisacharydowe), występujące na błonie zewnętrznej, mogą mieć działanie toksyczne na zakażony organizm i wywoływać np. stan gorączki.
b) Penicylina hamuje wyłącznie syntezę peptydoglikanu, a więc wywiera wpływ tylko na strukturę ściany komórkowej bakterii. Komórki człowieka nie mają ściany komórkowej i nie zawierają peptydoglikanu, dlatego penicylina nie działa na te komórki.
c) C, E

Zadanie 20.
a) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**

Rodzaj oddychania	Proces, w którym NADH bierze udział jako substrat	Lokalizacja procesu, w którym NADH bierze udział jako substrat
fermentacja mlekowa	redukcja pirogronianu do mleczanu	cytoplazma
oddychanie tlenowe	fosforylacja oksydacyjna (redukcja O_2 do H_2O)	mitochondrium (wewnętrzna błona mitochondrium / grzebienie mitochondrialne)

b) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
Wydajność energetyczna oddychania tlenowego:
4 mole ATP z fosforylacji substratowej + 32 mole ATP z fosforylacji oksydacyjnej = 36 moli ATP
$36 \cdot 12$ kcal = 432 kcal

$$\frac{432 \text{ kcal}}{687 \text{ kcal}} \cdot 100\% = 62{,}88\% \ (63\%)$$

Wydajność energetyczna fermentacji mlekowej:
$2 \cdot 12$ kcal = 24 kcal

$$\frac{24 \text{ kcal}}{687 \text{ kcal}} \cdot 100\% = 3{,}49\% \ (3{,}5\%)$$

Zadanie 21.
a) amoniak i dwutlenek węgla
b) **Przykład poprawnej odpowiedzi**

Probówka 3., ponieważ w tej probówce było największe stężenie ureazy. Reakcja hydrolizy mocznika zachodziła tu najintensywniej, więc najwięcej wytworzyło się amoniaku. Ten związek chemiczny zmienia środowisko na zasadowe, co powoduje zmianę barwy roztworu na niebieską.

c) Probówka 4.

Przykłady poprawnych odpowiedzi

– W tej próbie (w przeciwieństwie do pozostałych) ureaza nie jest aktywna, wiec może ona stanowić punkt odniesienia (można porównać ją z próbami, w których jest aktywna ureaza).

– W próbie 4. enzym nie będzie wpływał na hydrolizę mocznika, gdyż jest nieaktywny, więc barwa roztworu się nie zmieni i można ją porównać z pozostałymi próbami.

d) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**

– Nie, ponieważ natężenie zachodzenia reakcji zależy też od stężenia substratu (zmniejszenie stężenia zwalnia reakcję) i stężenia produktu (którego nadmiar hamuje reakcję).

– Nie, ponieważ natężenie zachodzenia reakcji zmniejsza się w miarę zmniejszania się stężenia substratu i wzrostu stężenia produktu.

– Nie, ponieważ przy wyraźnym nadmiarze enzymu w stosunku do substratu kolejne cząsteczki enzymu nie będą miały się z czym połączyć.

e) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**

– Bakterie i grzyby produkujące ureazę rozkładają w środowisku mocznik do amoniaku, który może być utleniany przez bakterie nitryfikacyjne do azotanów przyswajalnych przez rośliny.

– Bakterie i grzyby glebowe wytwarzają ureazę, rozkładającą mocznik do amoniaku, tworzącego w roztworze wodnym (w odpowiednich warunkach) dostępne dla roślin jony amonowe.

Zadanie 22.

a) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**

– Enzym wydzielany do środowiska przez kropidlaka umożliwia mu odżywianie się wielocukrami zawartymi w martwej materii organicznej, które wymagają rozłożenia na cukry proste, aby grzyb mógł je wchłonąć.

– Kropidlak wydziela enzym do środowiska, aby rozłożyć wielocukry (cukry złożone / polisacharydy) do cukrów prostych, które może wchłonąć.

b)

Nazwa enzymu	Miejsce działania (narząd)	Produkt reakcji
amylaza ślinowa	jama ustna	maltoza (dekstryny)
amylaza trzustkowa	dwunastnica	maltoza (dekstryny)

c) Preparat jest najbardziej wydajny w temperaturze 65^{o}C i pH 4.

d) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**

Biotechnologia tradycyjna: spulchnianie ciasta, wyrób piwa, wina, serów.

Biotechnologia nowoczesna: produkcja antybiotyków, witamin, enzymów, kwasów organicznych, insuliny.

Zadanie 23.

a) A. fotoautotrofia

B. heterotrofia

C. chemoautotrofia

b) **Przykład poprawnej odpowiedzi**

Bakteria A, ponieważ substratem fotosyntezy jest siarkowodór, a nie woda, co oznacza, że fotosynteza ta jest beztlenowa.

Zadanie 24.
a) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
Substratem syntezy kwasów tłuszczowych jest acetylo-CoA, który w plastydach powstaje w wyniku przemian kwasu fosfoglicerynowego, będącego produktem karboksylacji w cyklu Calvina (który u roślin zachodzi w chloroplastach, podobnie jak synteza kwasów tłuszczowych).
b) Mitochondrium, (oksydacyjna) dekarboksylacja pirogronianu (β-oksydacja), której produktem jest acetylo-CoA.

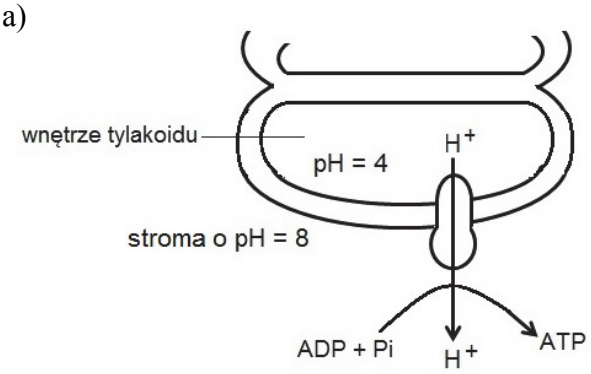
Zadanie 25.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) Enzym obniża energię aktywacji katalizowanej reakcji.
b) Jest to przemiana kataboliczna, ponieważ:
– poziom energetyczny powstałego produktu jest niższy niż poziom energetyczny substratu,
– w wyniku przemiany substratu w produkt wydziela się energia.
c) Nie przedstawiono tu swoistości substratowej enzymu, ponieważ na schemacie nie zilustrowano struktury enzymu. Nie można więc stwierdzić, czy istnieje wzajemne dopasowanie (przestrzenne) centrum aktywnego enzymu i cząsteczki substratu (cząsteczek substratów), a na tym polega swoistość substratowa enzymu.

Zadanie 26.
a) 1. F
2. P
3. P
b) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**
Jest to fosforylacja niecykliczna, ponieważ:
– w fosforylacji cyklicznej elektrony wybite z chlorofilu wracają do niego, a w tym przypadku elektrony uzyskane z fotolizy wody przechwytywane są przez NADPH i brak zamkniętego cyklu ich obiegu,
– przebiega z udziałem obu fotosystemów (fotosystemów PS I i PS II) i prowadzi do fotolizy wody oraz powstania ATP i NADPH,
– wybite z PS I elektrony trafiają do NADPH, zaś luka elektronowa powstała po ich wybiciu zostaje uzupełniona elektronami wybitymi z PS II, a pochodzącymi z fotolizy wody,
– uczestniczy w niej woda jako źródło protonów i elektronów do redukcji $NADP^+$ oraz tlenu uwalnianego do atmosfery.

Zadanie 27.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) – Wpływ światła o różnych długościach fali na wydajność fotosyntezy (intensywność fotosyntezy / intensywność wytwarzania tlenu w czasie fotosyntezy) przeprowadzanej przez skrętnicę.
– Jaki jest wpływ różnych długości fali światła na wydajność fotosyntezy przeprowadzanej przez skrętnicę?
– Czy wydajność fotosyntezy przeprowadzanej przez skrętnicę zależy od długości fali absorbowanego światła?
– Które długości fal światła są najbardziej wydajne w procesie fotosyntezy przeprowadzanej przez skrętnicę?
– Jaka jest efektywność światła o falach różnej długości w procesie fotosyntezy przeprowadzanej przez skrętnicę?

b) Odcinki nitki skrętnicy oświetlane światłem o barwach czerwonej i niebieskiej prowadziły najbardziej wydajną fotosyntezę, w trakcie której wydzielał się tlen, dlatego też bakterie tlenowe (jakimi są bakterie z rodzaju *Pseudomonas)* gromadziły się wokół tych odcinków.
c) – Najbardziej wydajne w procesie fotosyntezy przeprowadzanej przez skrętnicę jest światło niebieskie i czerwone.
– Najwięcej tlenu wydziela skrętnica po oświetleniu jej światłem o barwach niebieskiej i czerwonej.
– W chloroplastach skrętnicy cząsteczki chlorofilu mają największą zdolność do absorbcji światła czerwonego i niebieskiego.
– Chlorofile skrętnicy charakteryzują się wysoką absorpcją w czerwonej i niebieskiej części widma światła.
– Najlepsze dla fotosyntezy przeprowadzanej przez skrętnicę jest światło czerwone i niebieskie.
d) – Po zastosowaniu filtru czerwonego bakterie będą gromadzić się jedynie wokół odcinków plechy oświetlanych (poprzednio i teraz) światłem czerwonym i nie będą gromadzić się wokół odcinków plechy poprzednio oświetlanych światłem niebieskim.
– Czerwony filtr przepuszcza jedynie światło czerwone, a pochłania światło o pozostałych kolorach, więc roślina zostanie oświetlona światłem czerwonym jedynie w tym miejscu, w którym poprzednio też była oświetlona na czerwono, zaś pozostałe części jej nitki nie będą w ogóle oświetlone. Bakterie więc będą się gromadzić jedynie wokół odcinka oświetlonego światłem czerwonym.
Uzasadnienie: Przez filtr czerwony przechodzi jedynie światło czerwone, które jest absorbowane przez chlorofil (przez skrętnicę) i może być wykorzystane w procesie fotosyntezy (a tlen wydzielany w tym procesie jest niezbędny do życia dla bakterii tlenowych).

Zadanie 28.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a)



– W doświadczeniu został stworzony sztuczny gradient protonów w poprzek błony tylakoidów i dlatego chloroplasty były w stanie syntetyzować ATP w ciemności.
– Chloroplasty były w stanie syntetyzować ATP w ciemności, ponieważ w doświadczeniu został stworzony gradient protonów w poprzek błony tylakoidów, a przepływ protonów ze światła tylakoidu do stromy chloroplastu przez kompeleks syntazy ATP stanowi siłę napędową syntezy ATP.
– W doświadczeniu powstał gradient protonów w poprzek błony tylakoidu warunkujący syntezę ATP, a syntezie ATP towarzyszy spadek tego gradientu.
b) – Światło wybija z cząsteczek chlorofilu elektrony, które, wędrując przez system przenośników, tracą energię, a część tej energii jest wykorzystywana do syntezy ATP (które dostarczają energii do syntezy ATP).

– Światło wybija z cząsteczek chlorofilu elektrony, które wędrują przez system przenośników. Łańcuch transportu elektronów odpowiada za pompowanie protonów w poprzek błony tylakoidu. Powstający gradient protonów umożliwia syntezę ATP.
– Podczas wędrówki elektronów (wzbudzonych przez światło) przez łańcuch przenośników, ulokowanych w błonie tylakoidu, następuje przepompowanie (przez kompleks cytochromów) protonów (H^+) ze stromy do światła tylakoidu, co prowadzi do powstania gradientu protonów w poprzek błony tylakoidu. Powstający gradient protonów umożliwia syntezę ATP.

Zadanie 29.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) – Wpływ temperatury na aktywność katalazy (znajdującej się w peroksysomach komórek wątroby).
– Czy temperatura ma wpływ na aktywność katalazy (znajdującej się w peroksysomach komórek wątroby)?
b) – Rozpalenie się łuczywka świadczy o wydzieleniu się tlenu podczas reakcji katalizowanej przez katalazę (rozkładu nadtlenku wodoru).
– W probówce B nastąpił rozkład nadtlenku wodoru i wydzielił się tlen, który podtrzymuje spalanie się łuczywka.
c) Oznaczenie próby kontrolnej: B
Uzasadnienie: Zawartość probówki B nie została ogrzana, więc nie zmieniono warunków, w jakich normalnie działa katalaza.
d) – Pod wpływem wysokiej temperatury następuje denaturacja białek (zniszczenie struktury II-, III- i IV-rzędowej białek), w wyniku której katalaza traci swoją aktywność.
– Enzym katalaza jest białkiem, więc ulega denaturacji pod wpływem wysokiej temperatury.
– Wysoka temperatura hamuje aktywność enzymu (katalazy), ponieważ jest on białkiem i ulega denaturacji.
e) Peroksysomy zawierają enzymy katalizujące reakcje neutralizacji alkoholu.

Zadanie 30.
Oznaczenie wykresu: B
Przykład poprawnej odpowiedzi
Uzasadnienie: Optymalne pH dla trypsyny wynosi 8, gdyż jest ona enzymem działającym w (lekko) alkalicznym środowisku dwunastnicy.

Zadanie 31.
a) A. 4.
B. 5.
C. 2
D. 1.
b) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
Jeżeli stężenie substratu jest wystarczająco wysokie, to cząsteczki enzymu są nim wysycone (nie ma w roztworze cząsteczek wolnych enzymów), a reakcja osiąga maksymalną szybkość i dalsze zwiększanie stężenia substratu nie może spowodować wzrostu szybkości reakcji.
c) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
– W tej reakcji może zachodzić inhibicja kompetycyjna enzymu, podczas której inhibitor (podobny strukturalnie do substratu) łączy się z centrum aktywnym enzymu i uniemożliwia przyłączenie się do niego substratu.
– W tej reakcji może zachodzić inhibicja kompetycyjna, która polega na tym, że inhibitor, podobny do substratu, znajdujący się w pobliżu centrum aktywnego, konkuruje z substratem o miejsce aktywne i może je chwilowo blokować.

d) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
Sacharoza powstaje głównie w liściach i tkanką przewodzącą – floemem (tkanką sitową) jest transportowana do korzeni i innych organów rośliny, nieuczestniczących w procesie fotosyntezy.
e) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
Enzymem katalizującym hydrolizę sacharozy w przewodzie pokarmowym człowieka jest sacharaza, powstaje w komórkach (nabłonkowych) jelita cienkiego i działa w jelicie cienkim.

Zadanie 32.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) – Ten proces jest cyklem przemian metabolicznych, ponieważ, uznając mocznik za jego produkt, za drugi produkt można uznać ornitynę, która staje się substratem kolejnego cyklu przemian.
– Ornityna, cytrulina, argininobursztynian i arginina cyklicznie krążą w tym szlaku przemian, dla którego karbamoilofosforan i asparaginian są głównymi substratami, a mocznik – produktem.
b) Przedstawiony proces jest przykładem procesu anabolicznego, gdyż do jego przebiegu konieczne jest wykorzystywanie energii zgromadzonej w ATP.
c) Proces ten umożliwia przekształcanie bardzo toksycznego dla organizmu produktu jego metabolizmu – amoniaku w mniej toksyczny mocznik. Dzięki temu zwierzęta lądowe nie tracą bardzo dużych ilości wody na rozcieńczanie wyjątkowo szkodliwego amoniaku (choć mocznik także muszą rozcieńczać).
d) Wątroba.
e) Należy ograniczyć spożycie białka (zastosować dietę ubogo białkową), ponieważ amoniak pochodzi głównie z rozkładu aminokwasów, z których zbudowane są białka.

Zadanie 33.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) – Wpływ (obecności) HCl (kwasu solnego / kwasu chlorowodorowego) na aktywność pepsyny.
– Czy aktywność pepsyny zależy od obecności HCl (kwasu solnego)?
– Czy HCl (kwas solny) jest niezbędny w procesie trawienia (rozkładu) białka przez pepsynę?
– Czy HCl (kwas solny) warunkuje trawienie (rozkład) białka przez pepsynę?
b) Powinna być zapewniona temperatura środowiska reakcji zbliżona do temperatury wewnętrznej ciała człowieka (taka sama, jak temperatura ciała człowieka), czyli ok. 37°C (ludzka pepsyna jest aktywna / działa najlepiej w temperaturze ciała ludzkiego).
Sposób spełnienia warunku: umieszczenie probówek w łaźni wodnej w temperaturze 37°C.
c) Wynik próby: białko nie zostało rozłożone (brak rozkładu białka).
Uzasadnienie: W środowisku reakcji panuje kwasowy odczyn spowodowany obecnością HCl. Niskie pH powoduje dezaktywację trypsyny.
– Trypsyna jest enzymem aktywnym w środowisku lekko zasadowym, a w roztworze wodnym znajdującym się w probówce znajduje się kwas solny – roztwór ten ma odczyn kwasowy.

Zadanie 34.
a) Taki sam zestaw doświadczalny umieszczony w takich samych warunkach temperatury oraz naświetlenia, ale z dostępem do powietrza (otwarty słój).

b)

Proces metaboliczny przeprowadzany przez roślinę i dostarczający do układu badawczego tlenu	Proces metaboliczny przeprowadzany przez roślinę i dostarczający do układu badawczego dwutlenku węgla
Nazwa procesu: fotosynteza Zapis procesu (równanie reakcji): $6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{\text{światło}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$ Źródła substratów dla tego procesu w warunkach doświadczenia: CO_2 pochodzi z oddychania rośliny, a H_2O z gleby (także z oddychania wewnątrzkomórkowego).	Nazwa procesu: oddychanie (wewnątrzkomórkowe) / utlenianie biologiczne Zapis procesu (równanie reakcji): $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$ (+ ATP) Źródła substratów dla tego procesu w warunkach doświadczenia: $C_6H_{12}O_6$ i O_2 pochodzą z fotosyntezy.

c) Nazwa cieczy: woda.
Nazwa procesu: transpiracja.
Wyjaśnienie: W powietrzu zawartym w słoju panuje niższy potencjał wody niż w liściach rośliny (w roślinie). Różnica ta jest przyczyną transpiracji prowadzonej przez roślinę, czyli parowania (dyfuzji wody z liści / utraty wody przez liście).
d) B. 2.

Zadanie 37.
a) grzbieto-brzusznych, opuszczenie (obniżenie), unoszenie się (podnoszenie), podłużnych, podniesienie (uniesienie się), opuszczenie (obniżenie)
b) A. 6.
B. 1.
C. 3.
D. 5.
E. 4.
c) **Przykład poprawnej odpowiedzi.**
Mięśnie poruszające skrzydłami (mięśnie piersiowe) są przymocowane do grzebienia mostka.

Zadanie 38.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) Etap 1. Zetknięcie się (połączenie się) komórek dawcy i biorcy ułatwione przez pilus (mostek cytoplazmatyczny).
Etap 2. Przemieszczenie się jednej nici DNA plazmidu z komórki dawcy do komórki biorcy i synteza brakujących nici DNA plazmidu (w obu komórkach) przy udziale polimerazy DNA.
Etap 3. Rozdzielenie się komórek, które mają taki sam plazmid i jednakowy pilus, i mogą pełnić rolę dawcy plazmidu.
b) 1. P
2. F
3. P
c) Koniugacji (prowadzącej do rekombinacji genetycznej) nie towarzyszy podział komórki, dlatego nie prowadzi ona do zwiększenia ich liczby, czyli nie jest to forma (sposób) rozmnażania.

Zadanie 39.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) Przebieg zmian zagęszczenia populacji obu gatunków pantofelków hodowanych oddzielnie jest podobny, gdyż pantofelki miały podobne warunki pokarmowe, niezakłócone innym czynnikiem, natomiast kiedy były hodowane razem, populacja *P. aurelia* w konkurencji

o pokarm stosunkowo szybko uzyskała przewagę nad populacją *P. caudatum*, prowadząc do stopniowego zmniejszenia jej liczebności.
b) W ciemności w małym naczyniu hodowlanym oba rodzaje organizmów (które są tlenowcami) zużywają tlen do uzyskania energii w procesie oddychania i wtedy może być go za mało. Natomiast w dobrze oświetlonym małym naczyniu hodowlanym, w komórkach eugleny, zawierających chlorofil, zachodzi fotosynteza, której produktem (ubocznym) jest tlen i dlatego, mimo zużywania tlenu przez pantofelki, w wodzie jest go wystarczająca ilość.
c) – Pantofelki mają zdolność do odbierania bodźców chemicznych (są wrażliwe na bodźce chemiczne / mają zdolność do wykonywania kierunkowych ruchów pod wpływem bodźca chemicznego / mają zdolność do taksji pod wpływem bodźca chemicznego / mają zdolność do chemotaksji), a glukoza jest dla nich atrakcyjna pokarmowo i dostarcza takiego bodźca.
– Pantofelki są organizmami cudzożywnymi (heterotroficznymi), dla których glukoza jest pokarmem (dlatego skupiają się wokół glukozy, która jest dla nich pokarmem).
d) Zmiany w ruchu pantofelków będzie można obserwować z lewej strony pola widzenia, ponieważ w mikroskopie optycznym powstaje obraz odwrócony. Powiększenie obrazu: 200 razy.

Zadanie 40.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) Na wytwarzaniu i rozsiewaniu zarodników.
b) – Pęd letni: prowadzenie fotosyntezy dzięki występowaniu chloroplastów (chlorofilu / miękiszu asymilacyjnego) oraz gromadzenie jej produktów dzięki wykształceniu części podziemnej (kłączy).
– Pęd wiosenny: rozmnażanie (bezpłciowe) przez zarodniki dzięki wykształceniu kłosów zarodnionośnych (występowaniu zarodni).
c) – Mejoza, w wyniku której powstają haploidalne zarodniki (spory / mejospory), mejoza kończy fazę diploidalną, a rozpoczyna haploidalną w cyklu rozwojowym.
– Mejoza, w wyniku której powstają haploidalne zarodniki (spory / mejospory), a z nich wyrasta gametofit.

Zadanie 41.
a) 1. świerk
2. sosna
3. modrzew
4. jodła
b) Liście w formie (kształcie) igieł (szpilek), kwiaty (kwiatostany) w formie szyszek.

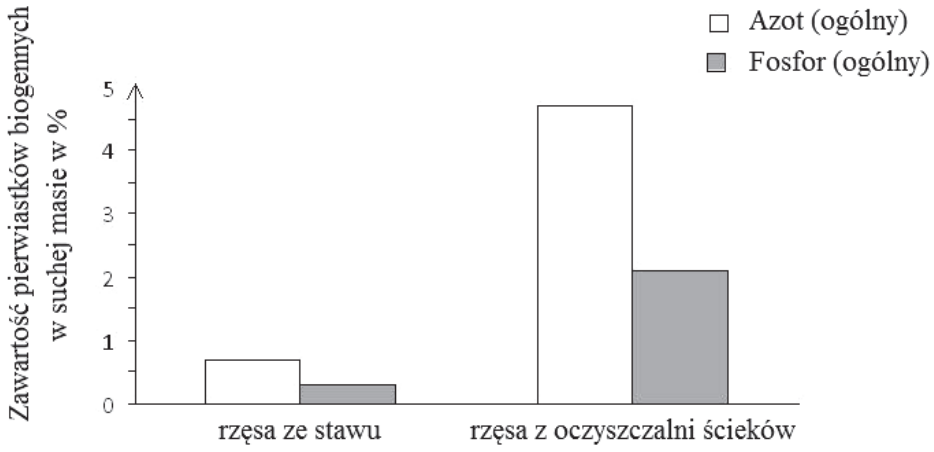
Zadanie 42.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) Roślina jednoliścienna, ponieważ w liściu występuje miękisz jednorodny (niezróżnicowany / występują wiązki przewodzące zamknięte).
b) – Fotosynteza, która zachodzi w chloroplastach występujących w komórkach miękiszu asymilacyjnego liścia
– Transpiracja, która ułatwiona jest przez aparaty szparkowe (wymiana gazowa niezbędna do oddychania i fotosyntezy jest ułatwiona przez występowanie aparatów szparkowych) w skórce.

Zadanie 43.
a) I. B
II. A

III. D

b) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**
– Obecność aparatów szparkowych w skórce w roślinie II w odróżnieniu od rośliny I; brak aparatów szparkowych rośliny I jest konsekwencją życia w wodzie, w środowisku tym są zbędne, ponieważ dwutlenek węgla pobierany jest w postaci jonów wodorowęglanowych, a nie w postaci gazowej.
– Występowanie chloroplastów w skórce liści rośliny I w przeciwieństwie do rośliny II; w wodzie są gorsze warunki świetlne, co jest rekompensowane obecnością chloroplastów w skórce, bo zwiększa to szanse dotarcia promieni świetlnych do chloroplastów i prowadzenia procesu fotosyntezy.
– Występowanie kutykuli na skórce liścia rośliny II, a jej brak w liściu rośliny I; roślina I, żyjąc w wodzie, nie musi chronić się przed jej utratą, więc kutykula jest zbędna (jej brak ułatwia pobieranie soli mineralnych przez liść w wodzie).
c) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
Roślina ta występuje w środowisku suchym, dlatego w liściu znajdują się zabezpieczenia chroniące przed utratą wody. Są to: gruba kutykula, aparaty szparkowe w zagłębieniach, aparaty szparkowe osłonięte włoskami, wielowarstwowa skórka.

Zadanie 44.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) Jest to konkurencja (międzygatunkowa) o światło. Pokrycie rzęsą powierzchni zbiornika wodnego ogranicza (hamuje) dostęp światła dla roślin żyjących pod powierzchnią, co prowadzi do zmniejszenia ich liczebności, a rzęsie umożliwia rozprzestrzenianie się.
b) Intensywne rozmnażanie wegetatywne umożliwia dużą produkcję biomasy w krótkim czasie, a duża zawartość białka w roślinie stanowi o dużej wartości odżywczej paszy.
c)



d) – Rzęsa ma zdolność kumulowania składników chemicznych (głównie pierwiastków biogennych) zawartych w wodzie, co przyczynia się do zmniejszenia zanieczyszczenia wody (zmniejszenia zawartości tych składników w wodzie).
– Rzęsa ma zdolność kumulowania niektórych pierwiastków biogennych, jeśli występują w dużej ilości w wodzie.
– Rzęsa może zmniejszyć zawartość, np. fosforu i azotu w wodzie, ponieważ ma zdolność do ich kumulowania w swoich komórkach (ponieważ wykazuje zdolności fitoremediacyjne).

Zadanie 45.
a) B, C, F, H

b) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
W organie G (łodydze G), ponieważ na jej przekroju widać (w jej budowie występuje) pierścieniowy układ otwartych wiązek przewodzących. Obecność miazgi (kambium) umożliwia odkładanie na całym obwodzie łodygi kolejnych warstw drewna i łyka (wtórnego), wskutek czego następuje przyrost wtórny na grubość.

Zadanie 46.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) 1. Skórka (ryzoderma – korzeń; epiderma – łodyga).
2. Łyko (floem).
3. Drewno (ksylem).
4. Miazga (kambium).
Tkanka 4. (tkanka twórcza) występująca pomiędzy łykiem i drewnem (u roślin mających przyrost wtórny) warunkuje (wtórny) przyrost korzenia i łodygi na grubość. Podziały komórek kambium (tkanki 4.) prowadzą do powstania drewna wtórnego i łyka wtórnego.
b) Jest to roślina dwuliścienna, gdyż na rysunku przekroju poprzecznego łodygi widać:
– wiązki przewodzące ułożone koncentrycznie (w pierścień, w okręgu),
– otwarte wiązki przewodzące (miedzy łykiem i drewnem występuje tkanka twórcza – miazga / kambium).
c) Zaobserwujemy czerwone zabarwienie tkanki 3. (drewna / ksylemu).
d) Przekrój poprzeczny korzenia zilustrowany na schemacie pochodzi ze strefie włośnikowej (strefy różnicowania korzenia), o czym świadczy obecność włośników widocznych na rysunku (obecność zróżnicowanych tkanek).

Zadanie 47.
a) Fosfor (P).
b) pH: 5,5 – 6
Przykład poprawnej odpowiedzi
Uzasadnienie: W podanym zakresie pH pobieranie z podłoża wszystkich wkazanych na diagramie (makroelementów) soli mineralnych (niezbędnych dla prawidłowego wzrostu i rozwoju rośliny) jest największe.
c) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
Wymiennikiem kationowym za pobrany z podłoża jon potasowy (K^+) jest jon wodorowy (H^+), który zakwasza podłoże (dzięki któremu w glebie powstaje HCl).
d) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
Zakwaszenie gleby powoduje zmniejszenie pobierania azotu, a przez to – obniżenie intensywności fotosyntezy, ponieważ brak azotu powoduje zmniejszenie syntezy chlorofilu (bogatego w azot oraz białek, w tym białek niezbędnych do syntezy chlorofilu).

Zadanie 48.
Przykład poprawnej odpowiedzi
Kierunek przemieszczania się wody (osmozy): z roztworu B do roztworu A, gdyż w roztworze A jest wyższe stężenie sacharozy (więc niższy potencjał wody).

Zadanie 49.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) – Wpływ wielkości powierzchni liści na intensywność parowania wody przez roślinę (intensywność transpiracji).

– Jak wielkość powierzchni liści wpływa na intensywność parowania wody przez roślinę (na intensywność transpiracji)?
b) Doświadczenie zostało zaplanowane zgodnie z metodologią badań biologicznych, o czym świadczą:
– obecność próby badawczej i kontrolnej,
– zmienny 1 badany czynnik – powierzchnia liści (badanie wpływu pojedynczego czynnika na intensywność transpiracji),
– 3 powtórzenia przebiegu doświadczenia.
c) – Oliwa zabezpiecza przed parowaniem wody z naczynia, co pozwala na stwierdzenie, że ubytek wody z naczynia, w którym są rośliny, jest tylko skutkiem transpiracji (co czyni wiarygodnymi wyniki doświadczenia / formułowane wnioski).
– Naczynie z wodą (na powierzchni której jest oliwa) bez rośliny pełni funkcję próby kontrolnej, bowiem pozwala określić, ile wody wyparowały rośliny (co umożliwia ustalenie wyników i poprawne wnioskowanie).

Zadanie 50.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) – Płyn Lugola barwi skrobię na granatowo, jest więc wskaźnikiem, który pozwala stwierdzić obecność lub brak skrobi w podłożu.
– Płyn Lugola jest wskaźnikiem wykrywającym skrobię.
– Płyn Lugola umożliwia wykrycie skrobi.
b) Aby na żelu nie pojawiły się bakterie i grzyby, wyjałowiono (wysterylizowano) żel i zdezynfekowano ziarniaki.
c) Połówkę każdego z ziarniaków ugotowano, aby zniszczyć (denaturować) enzym (α-amylazę). Ziarniaki przecięto i obie połówki każdego z nich potraktowano odmiennie, aby jak najbardziej upodobnić do siebie badane próbki (aby uniknąć zarzutu, że jedne ziarniaki były aktywne / żywe, a inne – nie i dlatego nie hydrolizowały skrobi).
– Próba I stanowi próbę kontrolną, której wynik można porównać z wynikiem próby zawierającej aktywny enzym.
– Próbę I wykonano po to, aby porównać ją z próbą, w której połówki ziarniaków zawierały aktywną amylazę (aktywny enzym).
d) W próbie I cały żel na szalce był jednolicie granatowy, ponieważ skrobia zawarta w żelu nie została zhydrolizowana (rozłożona). W próbie II żel pod ziarniakami (wokół ziarniaków) nie był zabarwiony na granatowo, ponieważ α-amylaza zawarta w ziarniakach zhydrolizowała (rozłożyła) skrobię.
e) W doświadczeniu z ziarniakami pozbawionymi zarodka żel w obu próbach byłby jednolicie granatowy (wynik byłby taki jak w próbie I), ponieważ w wyniku usunięciu zarodka nie powstanie giberelina, która indukuje syntezę α-amylazy. Jeśli nie będzie α-amylazy – skrobia nie zostanie zhydrolizowana i płyn Lugola wykryje jej obecność.
f) Enzym α-amylaza wytwarzany podczas kiełkowania umożliwia hydrolizę skrobi. Produkty tej hydrolizy (cukry proste) są substratem oddychania komórkowego (oraz substratem do syntezy związków potrzebnych do wzrostu). Energia, powstająca w wyniku oddychania, jest niezbędna do dalszych etapów kiełkowania i wzrostu siewki.

Zadanie 51.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) – Jaki jest wpływ światła na kierunek wzrostu pędu i korzenia?
– Czy światło ma wpływ na kierunek wzrostu pędu i korzenia?
– Wpływ światła na kierunek wzrostu pędu i korzenia.

b) Korzeń wykazuje fototropizm ujemny, a pęd – fototropizm dodatni (korzeń rośnie w kierunku przeciwnym do światła, a pęd – w kierunku światła).
c) Pędy nadziemne rośliny wyginają się w stronę światła, co spowodowane jest nierównomiernym wzrostem oświetlonej i zacienionej części pędu. Część zacieniona rośnie szybciej, gdyż w niej gromadzi się więcej auksyn, które pobudzają wzrost wydłużeniowy komórek po tej stronie rośliny (światło rozkłada auksyny po stronie oświetlonej). Korzeń rośnie w kierunku przeciwnym niż padające światło, ponieważ wysokie stężenie auksyn po stronie zacienionej hamuje jego wzrost (reaguje inaczej niż pęd).

Zadanie 52.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) Miękisz oznaczony literą E w swoich komórkach gromadzi wodę (w porze deszczowej). Jest to możliwe dzięki obecności w nich, zarówno w ścianie komórkowej, jak i w dużych wakuolach, śluzów i pektyn – substancji, które mogą chłonąć duże ilości wody (pęcznieją).
b) 1. Hydrofity – C. Są to rośliny wodne i u nich występuje miękisz powietrzny, gromadzący w swoich komorach (lub przewodach) powietrze.
2. Kserofity (sukulenty) – E. Są to rośliny żyjące w klimacie suchym i gorącym, w warunkach okresowego niedoboru wody, zdolne do gromadzenia jej podczas opadów w miękiszu wodonośnym.
3. Mezofity – A, B, D. Są to rośliny żyjące w warunkach o umiarkowanej wilgotności i średniej temperaturze, w ich liściach występuje typowy miękisz asymilacyjny, a w łodygach i korzeniach miękisz B (zasadniczy) i D (spichrzowy).

Zadanie 53.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) Przy słabo zasadowym pH gleby należy zastosować sól fizjologicznie kwaśną, gdyż wszystkie makroelementy są dobrze przyswajalne w słabo kwasowym środowisku.
b) Kwaśne opady zmieniają pH gleby. Przy niskim pH zmniejsza się przyswajalność wszystkich makroelementów, które są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania roślin, a ich niedobór prowadzi do obumierania roślin.
c) A
d) Pokrycie epidermy kutykulą. Kutykula stanowi jednolitą warstwę pokrywającą epidermę liścia z przerwami na aparaty szparkowe. Taka powłoka chroni przed utratą wody, a zarazem utrudnia pobieranie soli mineralnych rozpuszczonych w wodzie całą powierzchnią liścia.

Zadanie 54.
Przykład poprawnej odpowiedzi
Geotropizm (grawitropizm). Organy przemieszczonej rośliny ponownie ustawiają się w dotychczasowym położeniu w stosunku do kierunku działania bodźca, przywracając swój poprzedni kierunek wzrostu.

Zadanie 55.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) – Wpływ jednostronnego oświetlenia na kierunek wzrostu pędu (łodygi) i korzenia.
– Czy pęd (łodyga) i korzeń rosną (wydłużają się) w kierunku (w stronę) padającego światła?
– Porównanie kierunku wzrostu (wydłużania się) pędu (łodygi) i korzenia w odpowiedzi na jednostronne oświetlenie.
– Czy pęd (łodyga) i korzeń tak samo reagują na światło padające z jednej strony (na jednostronne oświetlenie)?
b) Pęd – 2.

Korzeń – 1.
c) – Próba kontrolna: taki sam zestaw doświadczalny, umieszczony w takich samych warunkach temperatury, przez 5 dni oświetlany z góry takim samym światłem (poddany działaniu równomiernego światła) – to jest próba kontrolna pozytywna.
– Próba kontrolna: taki sam zestaw badawczy, umieszczony w takich samych warunkach temperatury, przez 5 dni pozostawiony bez dostępu światła (zasłonięty szczelnie, np. papierem nieprzepuszczającym światła – to jest próba kontrolna negatywna.
Pęd – 3.
Korzeń – 4.
d) Pęd – 3.
Korzeń – 4.

Zadanie 56.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) Grzyby saprobiontyczne uzyskują proste substancje organiczne w wyniku rozkładu martwej materii organicznej, wydzielając do środowiska zewnętrznego enzymy hydrolityczne. Natomiast grzyby symbiotyczne, żyjąc w symbiozie z organizmami samożywnymi, np. z glonami (w mikoryzie z korzeniami roślin nasiennych), czerpią od nich produkty fotosyntezy, a w zamian dostarczają tym organizmom wodę z solami mineralnymi.
b) 1. Haplofaza.
2. Dikariofaza.
3. Diplofaza.
Fazą dominującą jest dikariofaza.
c) Plechy porostów różnią się rozmieszczeniem glonów, które mogą być skupione pod górną powierzchnią lub być rozproszone w całej plesze. Różnica dotyczy też sposobu ułożenia strzępek grzyba, które mogą tworzyć zbite warstwy przy górnej i dolnej powierzchni plechy (wtedy luźne występują w części środkowej plechy) lub występować w całym organizmie w postaci luźnych strzępek.
d) Porosty są (powszechnie) podawane jako przykład symbiozy, czyli takich relacji (takiej zależności / takiego współżycia), która przynosi korzyści każdemu z partnerów (komponentów). Natomiast informacje z ostatnich badań wskazują, że relacje między komponentami nie polegają na obustronnych korzyściach, lecz raczej mają cechy pasożytnictwa grzybni na komórkach glonów.

Zadanie 57.
a) D
b) B
c) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
– W rozwoju tasiemca nieuzbrojonego występuje 1 żywiciel pośredni, a w rozwoju bruzdogłowca szerokiego – 2 żywicieli pośrednich.
– Cykl rozwojowy bruzdogłowca szerokiego jest uzależniony od środowiska wodnego, a w cyklu rozwojowym tasiemca nieuzbrojonego nie występuje wolnopływające stadium larwalne (koracidium).
d) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
Zarażony oczlik musi zostać zjedzony przez rybę, w której procerkoid przekształci się w plerocerkoid.
e) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**
– Unikanie spożywania surowego lub niedogotowanego mięsa.
– Kontrola weterynaryjna mięsa z uboju.
– Unikanie nawożenia pól uprawnych nawozem zanieczyszczonym odchodami ludzkimi.

Zadanie 58.
a) D
b) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
Stawonogi, ponieważ zwierzę to ma odnóża podzielone na człony połączone stawowo.

Zadanie 59.
a) Dwie cechy spośród: (grzbietowo położona) cewka nerwowa, szpary skrzelowe w gardzieli, ogon.
b) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**
– W rozwoju zarodkowym (organogeneza) pojawia się struna grzbietowa, która następnie zostaje zastąpiona przez kręgosłup.
– Człowiek dorosły ma galaretowate krążki międzykręgowe (dyski), które są pozostałością struny grzbietowej.

Zadanie 60.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) – 2 pary palczastych kończyn (kończyny kroczne), umożliwiające poruszanie się na lądzie.
– Błona bębenkowa (jako część ucha środkowego), służąca do odbierania fali dźwiękowej przenoszonej przez powietrze.
– Powieki chroniące oczy przed wysychaniem w środowisku lądowym.
b) Żaba przebywa (przemieszcza się / szuka miejsca) w środowisku, które ma niższą temperaturę od temperatury jej ciała oraz odznacza się dużą wilgotnością, np. staw, kałuża, strumień, wilgotne kamienie w cienistym, wilgotnym miejscu.
c) 1. do wnętrza
2. na zewnątrz.

Zadanie 61.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) B, ponieważ u gadów:
– występuje kloaka (mocz jest odprowadzany do jelita),
– brak pętli Henlego,
– resorpcja zachodzi w kloace (i moczowodzie).
b) Proces X polega na filtrowaniu krwi (w wyniku czego powstaje mocz pierwotny).
c) Następuje wchłanianie zwrotne wody z moczu (zagęszczanie moczu).

Zadanie 62.
a) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**
Długi lepki język, olbrzymie oczy, silne żuwaczki, gruczoły w głowie (produkujące składniki lepkiej wydzieliny).
b) Substancje tłuszczowe (lipidy).
c) Oczy złożone, ponieważ zbudowane jest z wielu ommatidiów (oczek prostych).
d) A. 2.

Zadanie 63.
a) I. Bruzdkowanie.
II. Gastrulacja.
III. Organogeneza.
b) Etap II (gastrulacja), listki zarodkowe: ektoderma, endoderma i mezoderma.

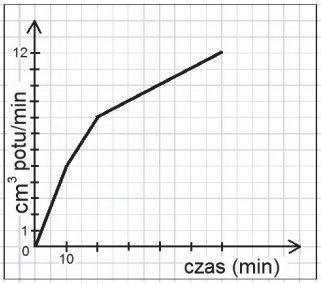
c) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
Aksolotl jest w stadium larwalnym, gdyż ma charakterystyczne dla tego stadium skrzela zewnętrzne, funkcjonujące w środowisku wodnym, w którym rozwijają się i żyją formy larwalne płazów.
d) C

Zadanie 66.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) – Prawidłowy (mieszczący się w przyjętej normie) dla badanej osoby zakres wahań stężenia glukozy na czczo wynosi: 70–80 mg/100 cm^3 osocza krwi.
– Liczba godzin, po których stężenie glukozy po spożyciu pokarmu wraca u badanej osoby do wartości prawidłowej (zgodnej z przyjętą normą), wynosi: 2.
b) Nazwa narządu: trzustka.
Bezpośrednio po spożyciu glukozy silnie (wielokrotnie) wzrasta stężenie insuliny w osoczu krwi (we krwi).
c) Insulina:
– ułatwia (zwiększa) transport glukozy do komórek,
– przyspiesza utlenianie glukozy,
– wzmaga syntezę glikogenu w wątrobie i mięśniach,
– wzmaga glikolizę (na skutek indukcji kluczowych enzymów glikolitycznych),
– hamuje glukoneogenezę (poprzez hamowanie syntezy enzymów katalizujących te reakcje).
d) Maksymalne stężenie glukozy wosoczu krwi wykryto po upływie 0,5 godziny.
W tym czasie wartość stężenia cukru wzrasta 1,75 raza (1 i ¾ raza / o ¾ / o 75%).

Zadanie 67.
chrzęstna (szklista) – 2 – C
kostna (zbita) – 4 – B

Zadanie 68.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) Żółta tkanka tłuszczowa: magazynowanie tłuszczów (zapasowego źródła energii), termoizolacja, ochrona przed urazami.
Brunatna tkanka tłuszczowa: termoregulacja, wytwarzanie ciepła (termogeneza).
b) Zakończeniami nerwowymi szybko dociera do tkanki brunatnej pobudzenie do wytworzenia ciepła w odpowiedzi na stres spowodowany oziębieniem organizmu.
c) Małe dzieci, ze względu na szybką utratę ciepła (mają większy stosunek powierzchni do objętości niż dorośli) lub nieporadność, są bardziej narażone na wychłodzenie, przed czym chroni je ta tkanka; szybko i łatwo dostarcza im ciepła.
d) A

Zadanie 69.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a)



b) Ta sama wilgotność powietrza w hali sportowej.
c) – Przyczyną była duża (zwiększona), w porównaniu ze spoczynkiem, aktywność mięśni szkieletowych w czasie biegu, która wymaga zwiększonego poziomu oddychania wewnątrzkomórkowego, a wzrost intensywności tego procesu powoduje wytworzenie dużej ilości ciepła. Nadmiar ciepła organizm biegacza oddawał poprzez wzmożone pocenie się (parowanie potu).
– W czasie biegu aktywnie pracujące mięśnie szkieletowe biegacza wytworzyły (uwolniły) dużą ilość ciepła (na skutek podwyższenia intensywności oddychania wewnątrzkomórkowego). Dzięki wzmożonemu poceniu się organizm biegacza pozbywał się nadmiaru ciepła (bronił się przed przegrzaniem).
d) A. 2.

Zadanie 70.
a) 1. P
2. F
3. P
b) Przez glikozydazy (enzymy amylolityczne) trawione są węglowodany w następujących narządach: A – jamie ustnej, D – dwunastnicy oraz E – jelicie cienkim.
c) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**
1. żyła wrotna, 2. żyła wątrobowa (żyła główna dolna)
Wyższe stężenie mocznika występuje w żyle wątrobowej (żyle głównej dolnej, 2) niż w żyle wrotnej (1), ponieważ w wątrobie powstaje mocznik i jest z niej transportowany najpierw żyłą wątrobową, a potem żyłą główną dolną (następnie poprzez inne naczynia przenoszony jest do nerek).
d) B

Zadanie 71.
a) 1. parowanie
2. utlenianie biologiczne (drżenie mięśni)
b) **s**kóra (płuca)
c) A
d) 1. F
2. P
3. F

Zadanie 72.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) Spadkowa – utrata masy ciała spowodowana jest stratami wody podczas pocenia się, które wzrasta dla unormowania temperatury ciała, podwyższonej wskutek wydzielania dużej ilości ciepła przez pracujące mięśnie.
b) Krzywa I – wyższej temperaturze otoczenia, podczas wysiłku fizycznego człowiek bardziej się poci, tracąc więcej wody i masy ciała niż w temperaturze niższej.
c) Wilgotność powietrza.

d) Mięśnie do pracy (skurczu) potrzebują dużo energii ATP, którą uzyskują w wyniku intensywnie przebiegającego w nich procesu oddychania (rozkładu substratów oddechowych / rozkładu glukozy), przy czym duża część energii zawartej w substratach oddechowych rozprasza się w procesie ciepła.
e) Do intensywnego oddychania mięśnie potrzebują dużo tlenu, który dostarczany jest przez krew dzięki zwiększonej częstości oddechów (wentylacji płuc / wymiany gazowej w płucach) i podwyższonemu tętnu.

Zadanie 73.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) Komórki W zostają pobudzone do wydzielania gastryny przez GRP (bombezynę), uwalniany z zakończenia neuronu i przez oligopeptydy powstające w żołądku w wyniku trawienia.
b) Acetylocholina i gastryna pobudzają do wydzielania komórki gruczołowe: okładzinowe – do wydzielania HCl, a główne – do wydzielania pepsynogenu.
c) Gastryna jest wydzielana przez komórki wewnątrzwydzielnicze do krwi – jest hormonem tkankowym i jest transportowana do ściany żołądka przez krew. Acetylocholina jest neurotransmiterem i uwalniana jest z zakończeń neuronów (pod wpływem impulsów nerwowych z mózgu).

Zadanie 74.
a) borelioza, tężec
b) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**
Należy pić czystą przegotowaną wodę (spożywać gotowany pokarm / przestrzegać zasad higieny osobistej).
c) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
Szczepionka zawiera osłabione patogeny o działaniu antygenowym, które inicjują reakcję odpornościową w organizmie, prowadząc do wytworzenia swoistych przeciwciał (komórek pamięci immunologicznej) skierowanych przeciwko takim patogenom, które spowodowały ich wytworzenie.

Zadanie 75.
a) 50; 25
b) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**
Szansa przyjęcia się przeszczepu może być większa w przypadku, gdy pochodzi on od rodzeństwa, ponieważ wtedy istnieje prawdopodobieństwo wystąpienia pełnej zgodności HLA (jeżeli dwoje dzieci odziedziczy taki sam zestaw alleli). Natomiast między dzieckiem a rodzicem nigdy nie ma pełnej zgodności, ponieważ zestaw alleli HLA dziecka zawiera tylko połowę informacji od każdego z rodziców.
c) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
Nie, ponieważ geny te występują w tym samym chromosomie i są silnie sprzężone, więc zazwyczaj dziedziczą się razem.
d) A
e) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
Po pierwszym przeszczepie w organizmie występują gotowe przeciwciała, które rozpoznają antygeny drugiego przeszczepu i szybko go niszczą (występują komórki pamięci immunologicznej, które szybko wytwarzają nowe przeciwciała w odpowiedzi na podobne antygeny drugiego przeszczepu).
f) A

Zadanie 76.
a) ~~*rdzeniowych*~~ */ czaszkowych;* ~~*współczulne*~~ */ przywspółczulne*
Przykład poprawnej odpowiedzi
Uzasadnienie: Na rysunku widoczne jest, że nerw błędny odchodzi od mózgu, więc jest to nerw czaszkowy. Acetylocholina uwalniana z zakończeń neuronów pobudza wydzielanie komórek gruczołowych. Pracę układu pokarmowego pobudzają włókna układu przywspółczulnego.

b) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
Na rysunku przedstawiono drogę odśrodkową łuku odruchowego autonomicznego: I. OUN (mózg / mózgowie) → II. neuron przedzwojowy → III. neuron zwojowy → efektor (komórka gruczołowa).
c) 1. P
2. P
3. F

Zadanie 77.
a) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
W uchu środkowym znajdują się kostki słuchowe.
Trąbka słuchowa łączy ucho środkowe z jamą gardła, a rolą jaką odgrywa jest wyrównywanie ciśnień po obu stronach błony bębenkowej.
b) Kolejne numery: 2, 1, 5, 4, 3.

Zadanie 78.
Przykład poprawnej odpowiedzi
a) ok. 30 dB
b) C
c) C, D

Zadanie 79.
a) 1. C
2. F
3. E
4. A
b) 1. F
2. P
3. P

Zadanie 80.
a) 1. Glukagon.
2. Insulina.
Przykład poprawnej odpowiedzi
Uzasadnienie: Glukagon uwalnia glukozę z glikogenu do krwi w sytuacji, kiedy jej stężenie w osoczu krwi jest niższe niż prawidłowe – w tym przypadku 80–90 mg/dl – dlatego, wraz z obniżaniem się stężenia glukozy poniżej stężenia prawidłowego, intensywniejsze jest wydzielanie glukagonu. Insulina ułatwia transport glukozy z krwi do komórek w sytuacji, kiedy jej stężenie w osoczu krwi jest wyższe niż prawidłowe – w tym przypadku 80–90 mg/dl – dlatego, wraz ze wzrostem stężenia glukozy powyżej stężenia prawidłowego, intensywniejsze jest wydzielanie insuliny.
b) Hormon 2 (insulina)

Przykład poprawnej odpowiedzi
Uzasadnienie: Stężenie glukozy we krwi wynoszące 140 mg/dl jest wyższe od prawidłowego, więc musi zostać obniżone do wartości stężenia prawidłowego, a za obniżenie stężenia poziomu glukozy we krwi odpowiada hormon 2 (insulina).

Zadanie 81.
Hormon umieszczony wyżej na schemacie: insulina.
Hormon umieszczony wyżej na schemacie: glukagon.
Wyjaśnienie: Oba hormony działają przeciwstawnie do siebie w regulacji stężenia cukru we krwi. Glukagon powoduje rozkład glikogenu do glukozy oraz wzmaga proces glukoneogenezy, czego efektem jest podwyższenie poziomu tego cukru we krwi. Insulina zatrzymuje procesy glukoneogenezy i stymuluje przekształcanie glukozy w glikogen, co w efekcie obniża zawartość cukru we krwi.

Zadanie 82.
a) Metafaza II (podziału mejotycznego).
b) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
Ciałka kierunkowe odprowadzają połowę materiału genetycznego po każdym z dwóch podziałów komórki macierzystej tak, by komórka jajowa była haploidalna (1n, 1c) i zachowała większość cytoplazmy komórki macierzystej.
c) 3, 2, 4, 1

Zadanie 85.
a) B. Samiec o oczach czerwonych.
D. Samiec o oczach białych.
b) 1. $X^AX^a \times X^aY$

♀ \ ♂	X^a	Y
X^A	X^AX^a	$\underline{X^AY}$
X^a	X^aX^a	X^aY

c) 1. X^AX^ASS, X^AX^ASs, X^AX^aSS, X^AX^aSs
2. X^AYss
d) 1. Poczwarka.
2. Larwa.
Nazwa typu przeobrażenia: zupełne.
e) 1. P
2. F
3. P
4. P

Zadanie 86.
a) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
1. *autosomalna*, ponieważ chory ojciec i zdrowa matka mają chorego syna, a w przypadku sprzężenia z płcią byłoby to niemożliwe, gdyż syn dziedziczy po matce chromosom X (z prawidłowym allelem genu), a po ojcu chromosom Y, w którym nie ma genów związanych z tą chorobą.

2. *dominująca*, ponieważ nie ma w tej rodzinie nosicieli. Każda osoba posiadająca zmutowany allel jest chora.
b) Prawdopodobieństwo: ¾ (75%) – bez osobników aa
Krzyżówka: rodzice: Aa × Aa

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

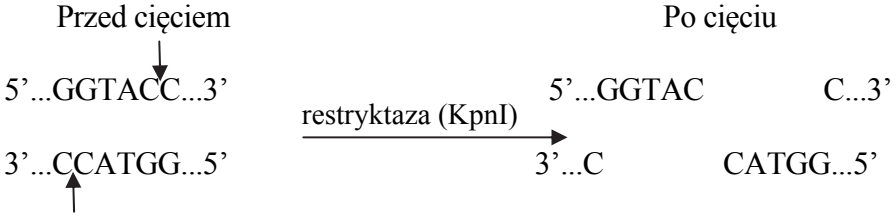
c) B

Zadanie 87.
a) C
b) 32
c) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
Jest to enzym pozyskany z bakterii żyjących w gorących źródłach, dlatego nie ulega inaktywacji w wysokich temperaturach reakcji.
d) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**
1. Nie jest przydatna, ponieważ jest to choroba wywołana mutacją chromosomową (brakiem chromosomu X), natomiast metodą PCR powielać można obecne w pobranym materiale geny (fragmenty DNA), nie można zaś identyfikować braków materiału genetycznego.
2. – Jest przydatna, ponieważ HIV, będący retrowirusem (RNA-wirusem), zawiera odwrotną transkryptazę, która powoduje, że w zainfekowanej komórce powstaje prowirus HIV w postaci DNA, który jest powielany tą metodą.
– Jest przydatna. Jeśli w osoczu badanej krwi są cząstki HIV, to po uwolnieniu z nich RNA wirusa zostaje ono przepisane na DNA dzięki odwrotnej transkryptazie, po czym cząsteczki DNA są powielane metodą PCR i wykrywane.
e) D

Zadanie 88.
a) C, A, D, B
b) 1. trabant (satelita)
2. przewężenie wtórne
3. centromer (przewężenie pierwotne)
4. chromatydy (ramiona chromatyd)
c) 1. P
2. F
3. P
d) A

Zadanie 89.
a) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**
– Sekwencja palindromowa charakteryzuje się tym, że w krótkim fragmencie cząsteczki DNA sekwencja nukleotydów czytana w kierunku 5’→ 3’ jest identyczna w każdej z nici DNA.
– Sekwencja palindromowa oznacza taką sekwencję jednej nici DNA, dla której sekwencja komplementarna jest identyczna, jeżeli obie sekwencje czytane są z uwzględnieniem polarności nici (czytane są od końca 5' do 3').
– Sekwencja palindromowa charakteryzuje się tym, że sekwencja nukleotydów w jednej nici DNA jest taka sama, jak sekwencja w drugiej nici odczytywana wspak.
b) 1. P
2. F

3. P
c)



d) 1. bakterie mlekowe, fermentacja mlekowa
2. drożdże, fermentacja alkoholowa

Zadanie 90.
a)

Dane	Krzyżówka A		Krzyżówka B	
osobniki pokolenia F1	I (15ºC)	II (25ºC)	III (15ºC)	IV (25ºC)
genotypy osobników F1	KK	KK	kk	kk
kształt skrzydeł osobników pokolenia F1	proste	proste	proste	odgięte

b) D

Zadanie 91.
a) Genotyp matki: I^AI^BDd
Genotyp ojca: iidd

♂ \ ♀	I^AD	I^Ad	I^BD	I^Bd
id	I^AiDd	I^Aidd	I^BiDd	I^Bidd

Odpowiedź: U dziecka tej pary może wystąpić grupa krwi A Rh– (z prawdopodobieństwem 25%).
b) 1. P
2. F
3. F
c) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
Konflikt serologiczny nie wystąpi. Matka ma grupę krwi Rh+,więc nie wytwarza przeciwciał anty-D, zaś konflikt serologiczny występuje, gdy w organizmie matki z grupą krwi Rh– rozwija się płód z grupą Rh+.

Zadanie 92.
a) Genotyp mężczyzny 1.: X^dY, jest on daltonistą.
Uzasadnienie: Mężczyzna oznaczony numerem 1 jest daltonistą, ponieważ jego córka jest nosicielką, a więc swój 1 allel d musiała odziedziczyć po ojcu, gdyż jej matka takiego allelu nie posiadała.
b) 1. F
2. F
3. P

Zadanie 93.
a) D.
Przykład poprawnej odpowiedzi

Uzasadnienie: Występujący w nim cukier to deoksyryboza, a więc można uważać, że to nukleozyd kwasu DNA, jednak przyłączony do deoksyrybozy uracyl wskazuje, że to nieprawda, ponieważ ta zasada azotowa nie występuje w DNA.

b) **Przykład poprawnej odpowiedzi**

Reszta kwasu fosforowego może się przyłączyć do grupy hydroksylowej przy węglu 5' wiązaniem estrowym i utworzyć nukleotyd.

Zadanie 94.

a) Jest to choroba warunkowana allelem dominującym.

Przykład poprawnej odpowiedzi

Uzasadnienie: Chory ojciec przekazuje chromosom X swoim córkom, u których rozwija się choroba, mimo że ich drugi chromosom nie zawiera zmutowanego genu. Natomiast synowie niedziedziczący od niego chromosomu X są zdrowi.

b)

♀ \ ♂	X^h	Y
X^H	X^HX^h	$\underline{X^HY}$
X^h	$\underline{X^hX^h}$	X^hY

Odpowiedź: Prawdopodobieństwo, że kolejna córka matki oznaczonej 1 urodzi się zdrowa jest równe 25%.

Zadanie 95.

Przykład poprawnej odpowiedzi

Jeżeli w komórce pojawi się laktoza, wiąże się ona z represorem. W kompleksie z laktozą represor zmienia swój kształt (konformację), staje się nieaktywny i odłącza się od operatora. Brak represora w miejscu operatorowym odblokowuje transkrypcję. W komórce powstają enzymy rozkładające laktozę na cukry proste, które mogą być wykorzystane w procesie oddychania.

Zadanie 96.

a) I. Anafaza.

b) **Przykład poprawnej odpowiedzi**

Komórki mogą pochodzić od tego samego organizmu, ponieważ zarówno liczba jak i długość oraz kształt chromosomów widocznych na obu schematach są takie same.

c) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**

Zespół Downa / Zespół Turnera (X0) / Zespół Klinefeltera (XXY) / XXX / XYY

Zadanie 97.

a) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**

– W strefie klimatów równikowych występuje silne nasłonecznienie. Skóra albinosów pozbawiona melaniny ulega poparzeniom słonecznym.
– Brak melaniny powoduje, że nadmiar promieni UV występujący w strefie klimatów równikowych dociera do komórek warstwy podstawnej naskórka, gdzie może wywoływać mutacje, a w konsekwencji nowotwór skóry.

b) B

c) **Przykład poprawnej odpowiedzi**

Chlorofil absorbuje energię świetlną niezbędną do przeprowadzenia fazy jasnej fotosyntezy. Brak chlorofilu uniemożliwia przebieg tego procesu, a co za tym idzie – odżywianie się roślin, które jest jedną z podstawowych czynności życiowych.

Zadanie 98.
Przykład poprawnej odpowiedzi
Gdyby allel choroby był dominujący, to chora osoba nie mogłaby być dzieckiem zdrowych rodziców, a gdyby była powodowana recesywnym allelem sprzężonym z płcią, to chora córka nie mogłaby mieć zdrowego ojca.

Zadanie 99.
a) 1. P
2. F
3. F
b) Kodon 2 w mRNA: ACU
Kodon 2 w DNA: TGA
Kodon 3 w mRNA: UGC
Kodon 3 w DNA: ACG
c) C

Zadanie 100.
a) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**
Sekwencja nukleotydowa genu: mutacja ta polega na wstawieniu (insercji) w sekwencję nukleotydową genu 2 par nukleotydów (zasad): AT i CG (albo CG i AT).
Przebieg i wynik procesu ekspresji informacji genetycznej:
– mutacja ta polega na zmianie fazy odczytywania informacji genetycznej od miejsca wstawienia nukleotydów, co powoduje zmianę w sekwencji aminokwasów w syntetyzowanym polipeptydzie (co powoduje powstanie polipeptydu o zmienionej sekwencji aminokwasów),
– mutacja ta polega na zmianie ramki odczytu za miejscem wstawienia nukleotydów, co powoduje zmianę kolejności aminokwasów wbudowywanych do powstającego polipeptydu (w wyniku czego powstaje polipeptyd o innej sekwencji aminokwasów).
b) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**
– Przyczyną jej powstania był (samoistny / samorzutny / spontaniczny) błąd w przebiegu replikacji (powielania / syntezy) DNA.
– Przyczyną jej powstania był (samoistny) błąd (zaburzenia w aktywności / funkcjonowaniu) polimerazy DNA podczas replikacji DNA.
– Przyczyną jej powstania był brak naprawy albo nieprawidłowa naprawa błędu popełnionego przez polimerazę DNA podczas replikacji DNA.
c) Gln, Ala, Thr
d) mukowiscydoza

Zadanie 101.
a) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
U ptaków osobnik płci żeńskiej ma chromosomy płci X i Y, a męskiej – 2 chromosomy X. Kury z pokolenia F_1 otrzymały od matki chromosom Y, w którym nie występuje allel genu warunkującego typ upierzenia. Zatem typ upierzenia kura dziedziczy po ojcu – kogucie (a ponieważ posiada 1 chromosom X, to ma 1 allel, który określa u niej typ upierzenia). W przypadku krzyżówki nr 1 ojciec jest pasiasty i przekazał kurom w F_1 chromosom X z allelem dominującym (z allelem B), dlatego są one pasiaste. Natomiast w przypadku krzyżówki nr 2 ojciec jest jednolity (czarny) i przekazał kurom z pokolenia F_1 chromosom X z allelem b (recesywnym), dlatego są one jednolite (czarne).

b) Genotyp: X^BX^B

Przykłady poprawnych odpowiedzi

Uzasadnienie: – Kogut z pokolenia P tej krzyżówki ma wyłącznie potomstwo pasiaste (potomstwo o takim samym fenotypie jak on). Na przykład kury z F_1 są tylko pasiaste, a otrzymały one chromosom X (jedyny, który mają) od ojca. Świadczy to o tym, że ich ojciec na obu chromosomach X ma allel B (jest homozygotą dominującą pod względem genu B).

– Kogut z pokolenia P tej krzyżówki ma wyłącznie potomstwo pasiaste (o takim samym fenotypie jak on). Na przykład koguty z F_1 są tylko pasiaste. Mają one 2 chromosomy X, w tym 1 od matki, która mogła im przekazać wyłącznie chromosom X z allelem recesywnym, zatem o ich fenotypie decydował chromosom X od ojca. Ponieważ nie ma w F_1 kogutów jednolitych, dowodzi to, że ojciec pokolenia F_1 jest homozygotą dominującą pod względem genu B.

c) Rodzaj zmienności cechy: (zmienność) nieciągła.

Przykład poprawnej odpowiedzi

Uzasadnienie: Cecha ta określana jest przez 1 gen, który występuje w postaci 2 alleli i w zależności od genotypów osobników mogą występować 2 różne klasy fenotypowe (2 różne fenotypy): albo upierzenie pasiaste, albo upierzenie jednolite (i dotyczy to obu płci).

Zadanie 102.

a) Genotyp pana Nowaka: X^aY

Genotyp pani Nowak: X^AX^a

b) C

c) Genotyp Anny: $X^AX^a\ I^Ai^0$ lub w zapisie: $X^AX^a\ I^Ai$

Genotyp Piotra: $X^AY\ I^Bi^0$ lub w zapisie: $X^AY\ I^Bi$

F_1:

♀ / ♂	$X^A\ I^A$	$X^a\ I^A$	$X^A\ i^0$	$X^a\ i^0$
$X^A\ I^B$	$X^AX^A\ I^AI^B$	$X^AX^a\ I^AI^B$	$X^AX^A\ I^Bi^0$	$X^AX^a\ I^Bi^0$
$Y\ I^B$	$X^AY\ I^AI^B$	$X^aY\ I^AI^B$	$X^AY\ I^Bi^0$	$X^aY\ I^Bi^0$
$X^A\ i^0$	$X^AX^A\ I^Ai^0$	$X^AX^a\ I^Ai^0$	$X^AX^A\ i^0i^0$	$X^AX^a\ i^0i^0$
$Y\ i^0$	$X^AY\ I^Ai^0$	$X^aY\ I^Ai^0$	$\underline{X^AY\ i^0i^0}$	$X^aY\ i^0i^0$

Prawdopodobieństwo: 1/16

Zadanie 103.

a) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**

– B, ponieważ wśród par autosomów występuje para 21. z dodatkowym chromosomem.

– B, ponieważ kariotyp ten charakteryzuje się obecnością dodatkowego chromosomu przy 21. parze chromosomów (autosomów).

b) B

c) 1. *<u>może</u>*

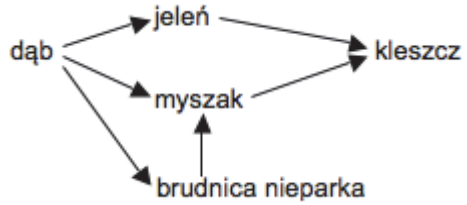
2. *<u>nie może</u>*

d) Nazwa procesu: replikacja DNA (powielanie DNA / synteza DNA).

Nazwa etapu cyklu komórkowego: faza S interfazy (faza S okresu międzypodziałowego).

Zadanie 104.
a) 2, 1, 7, 5, 6, 4, 3
b) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**
– Metoda PCR znajduje zastosowanie w przedstawionej procedurze (na etapie 2.). Może być użyta do (szybkiego) wielokrotnego powielania (amplifikacji) zidentyfikowanego (pożądanego) fragmentu DNA (genu / dowolnej sekwencji DNA), dzięki czemu wprowadzanie transgenu do komórek kalusa ziemniaka może być bardziej skuteczne (wydajne).
– Metoda PCR znajduje zastosowanie w przedstawionej procedurze. Może być użyta do stwierdzenia integracji transgenu z DNA rośliny (ziemniaka). Po wyizolowaniu DNA rośliny transgenicznej można je użyć do wielokrotnego powielenia, po czym zastosować sondę molekularną wykrywającą transgen w materiale genetycznym rośliny.
c) Enzymy restrykcyjne (endonuklezy restrykcyjne / restryktazy). Etap 2.
d) C
Przykłady poprawnych odpowiedzi
Uzasadnienie: – Człowiek spożywa bulwy ziemniaka. DNA transgenicznego ziemniaka jest trawione w przewodzie pokarmowym człowieka. Dlatego taka roślina nie może być wykorzystana do wprowadzenia prawidłowej kopi genu do DNA człowieka, co jest konieczne w terapii genowej.
– Rośliny (komórki roślinne) nie wnikają do komórek człowieka (DNA roślin nie integruje z DNA człowieka). Transgeniczne rośliny nie mogą być więc stosowane jako wektory wprowadzające prawidłowy ludzki gen do DNA człowieka.

Zadanie 107.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) Myszaki zjadają poczwarki brudnicy nieparki, która niszczy liście dębu. Silniejsze ulistnienie powoduje, że dąb gromadzi więcej asymilatów (jest w lepszej kondycji), czego rezultatem jest wytwarzanie większej liczby żołędzi (owoców).
b) Wysyp żołędzi przyczynia się do wzrostu liczebności żywiących się żołędziami jeleni oraz myszaków leśnych, będących żywicielami kleszczy. Najczęściej myszaki są rezerwuarem krętków boreliozy, którymi zakażają się kleszcze i przenoszą je na człowieka.
c)



Zadanie 108.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) – W populacji B jest mniej osobników młodych (w najmłodszych klasach wiekowych) niż osobników dorosłych i dlatego liczebność populacji będzie w przyszłości spadać, więc wymaga ona ochrony.
– B to populacja wymierająca, dlatego wymaga ochrony.
b) Tak. W najbliższym czasie wzrośnie rozrodczość, gdyż liczebność osobników młodych, które niebawem wejdą w okres rozrodczy, jest duża.

Zadanie 109.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) – Pręciki roślin z rodzaju *Axinaea* mają kształt i barwę przypominające owoce (jagody), dzięki czemu zwabiają ptaki przenoszące pyłek (zapylające).
– Rozdęty kształt z rurkowatym zakończeniem i wypełnienie pręcików powietrzem umożliwia wyrzucenie pyłku podczas naciśnięcia pręcika przez dziób ptaka.
b) Relacje są korzystne dla ptaków, ponieważ pręciki są ich pożywieniem (dostarczającym dużo kalorii) i dla roślin, ponieważ ptaki przenoszą pyłek z jednej rośliny na drugą, ułatwiając roślinom rozmnażanie płciowe.
c) – Koewolucja polega na współzależnej ewolucji dwóch (lub większej liczby) gatunków, z których u każdego zachodzi stopniowe dostosowanie do drugiego (pozostałych).
– Koewolucja polega na tym, że przemiany ewolucyjne zachodzą równocześnie u co najmniej dwóch gatunków, w wyniku wzajemnego oddziaływania na siebie osobników tych gatunków, dzięki czemu dostosowują się one do siebie coraz lepiej.

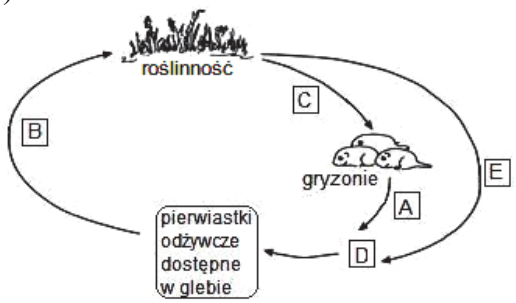
Zadanie 110.
a) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**
– Gatunki wskaźnikowe zaliczamy do stenobiontów, ponieważ mają wąski zakres tolerancji na dany czynnik, a więc są wrażliwe na nadmiar lub brak określonego składnika (czynnika) w siedlisku.
– Gatunki wskaźnikowe zaliczamy do stenobiontów, ponieważ mają wąski zakres tolerancji i ich obecność w środowisku świadczy o działaniu lub występowaniu określonej wartości danego czynnika (środowiskowego).
b) A. 3.
B. 2., 4.
C. 1.

Zadanie 111.
a) brunatnice (listownice) → jeżowce → wydry
b) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
Człowiek, masowo zabijając wydry, spowodował drastyczny spadek ich liczebności, co umożliwiło wzrost liczebności jeżowców, które zjadały brunatnice (listownice). Wskutek braku podwodnych zarośli ryby nie miały miejsca do tarła i rozwoju narybku, co w konsekwencji spowodowało spadek liczebności populacji wielu gatunków ryb przybrzeżnych.

Zadanie 112.
a) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**
– Wpływ konkurencji międzygatunkowej na zmianę niszy ekologicznej badanych gatunków traw.
– Czy konkurencja międzygatunkowa powoduje zmianę preferencji warunków środowiska życia badanych gatunków traw?
– Jakie będą skutki konkurencji między badanymi gatunkami traw?
b) Jeżeli badane gatunki traw uprawiane są pojedynczo (osobno), to ich optimum wilgotności gleby jest takie samo (gleba średnio wilgotna). Natomiast gdy uprawiane są razem, jeden gatunek (rajgras) wypiera pozostałe, które zawężają swoje nisze ekologiczne (które wykorzystują szanse rozwoju w innym optimum) – na glebie suchej (stokłosa) lub wilgotnej (wyczyniec).

Zadanie 113.

a)



b) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**

Gryzonie – trawy: roślinożerność, gryzonie zjadają trawy (zgryzają części nadziemne traw i ich nasiona).

Gryzonie – lisy: drapieżnictwo, gryzonie są ofiarami, są zjadane.

Gryzonie – wróble ziemne: komensalizm, gryzonie nie odnoszą korzyści, jest im obojętne kto gnieździ się w opuszczonych norach (korzyści odnoszą wróble ziemne).

c) 1. P

2. P

3. F

Zadanie 114.

Przykłady poprawnych odpowiedzi

a) Między dwoma gatunkami kormoranów występuje konkurencja międzygatunkowa. Na skutek tej zależności doszło do wyraźnego rozdzielenia nisz ekologicznych obu gatunków. Jeden kormoran (czubaty) poluje na swe ofiary żywiące się przy powierzchni wody i w małym stopniu korzysta z obszarów przydennych, a drugi kormoran (zwyczajny) nurkuje i łowi ryby lub krewetki żywiące się głównie przy dnie. Dzięki temu oba kormorany mogą występować na tym samym obszarze.

b)

Okrzemki →	drobne skorupiaki planktonowe →	dobijaki →	kormorany czubate
Producenci	konsumenci I rzędu (roślinożercy)	konsumenci II rzędu (drapieżcy I rzędu)	konsumenci III rzędu (drapieżcy II rzędu)

Zadanie 115.

Przykłady poprawnych odpowiedzi

a) – W glebie żyją różne organizmy, które – oddychając – wydalają CO_2.

– Z gleby wydostaje się CO_2 na skutek aktywności oddechowej organizmów glebowych.

b) Piasek jest próbą kontrolną – suchy, niezawierający żywych organizmów, nie wydziela CO_2.

Zadanie 116.

Przykłady poprawnych odpowiedzi

a) Korytarze ekologiczne umożliwiają migrację organizmów, dzięki czemu może dochodzić do krzyżowania się organizmów z różnych populacji danego gatunku (wymiany genów między nimi) oraz do przemieszczania się gatunków na tereny, na których do tej pory nie występowały i / lub powrotu na tereny uprzednio zajmowane przez organizmy danego gatunku.

b) Współpraca międzynarodowa umożliwia zintegrowanie w skali międzynarodowej obszarów podlegających ochronie i / lub utworzenie spójnego (ponadpaństwowego / europejskiego) systemu ochrony przyrody, co może skutecznie zapobiegać zagrożeniom przyrody, ponieważ szkodliwe czynniki, organizmy mogą bez przeszkód przekraczać granice państwowe (gdyż granice zasięgów gatunków nie pokrywają się z granicami państwowymi).
c) Powrót w Karkonosze dużych ssaków drapieżnych (wilków, rysi) może spowodować zmniejszenie liczebności roślinożernych ssaków kopytnych, co przyczyni się do zmniejszenia uszkodzeń młodych drzew (co będzie umożliwiać odbudowę drzewostanu / co poprawi kondycję drzewostanu), czyli będzie sprzyjać przywracaniu równowagi w ekosystemie lasu.

Zadanie 117.
a) Borealny las iglasty: A, D
Las strefy umiarkowanej: B, C
Wilgotny las tropikalny: E

b) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
Las równikowy, ze względu na trwający cały rok sezon wegetacyjny (ponieważ wysoka temperatura i opady tworzą optymalne warunki do rozwoju różnych gatunków roślin).

Zadanie 118.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
Zagrożenia to niszczenie siedlisk spowodowane osuszaniem (melioracją) podmokłych łąk i torfowisk oraz zarastanie (sukcesja wtórna) nieużytkowanych łąk.
Przykład działania: koszenie podmokłych łąk (odtwarzanie zniszczonych siedlisk / wypas bydła na podmokłych łąkach).

Zadanie 119.
a) Przykłady poprawnych odpowiedzi
– Dominującą parą założycieli populacji wolno żyjącej żubra białowieskiego była samica Planta i samiec Plebejer, gdyż od nich pochodzi ok. 80 % genów w puli genowej (geny tej pary dominują w populacji).
– Udział genów założycieli w puli genowej populacji wolno żyjącej żubra białowieskiego jest nierównomierny.
b) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**
Przyczyna: mała liczba założycieli (tylko 7 osobników).
Przykład zagrożenia:
– bliskie pokrewieństwo osobników w populacji może obniżyć żywotność (zwiększyć śmiertelność) potomstwa lub obniżyć płodność, co wpłynie na zmniejszenie liczebności populacji,
– większe prawdopodobieństwo ujawnienia się alleli recesywnych niekorzystnych lub letalnych (śmiertelnych) w populacji,
– zmniejszony potencjał adaptacyjny całej populacji, ponieważ mała zmienność genetyczna populacji (mała liczba alleli poszczególnych genów, wysoka homozygotyczność) powoduje, że populacja może nie przystosować się do zmieniającego się środowiska.
c) B
d) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
Restytucja żubra w Polsce zakończyła się (względnym) sukcesem. Świadczy o tym znaczny wzrost liczebności oraz istnienie populacji wolno żyjących (żyjących w naturalnym środowisku), jednak przy małej różnorodności genetycznej populacji.

Zadanie 120.

a) **Przykład poprawnej odpowiedzi**

W glacjale następowało przesunięcie zasięgu wszystkich stref ku południowi (w niższe szerokości geograficzne). Zawężenie obszaru wyraźne jest w strefach lasów tropikalnych i roślinności śródziemnomorskiej, a najmniej widoczne w strefie sawann. Natomiast strefa pustyń przesuwała się na południe, ale jednocześnie znacznie zwiększała zajmowany obszar.

b) 1. P
2. P
3. F

Zadanie 123.

a)

Oznaczenia cyfrowe cech związanych z:	
pionową postawą	stosowaniem narzędzi
2, 6	1, 5

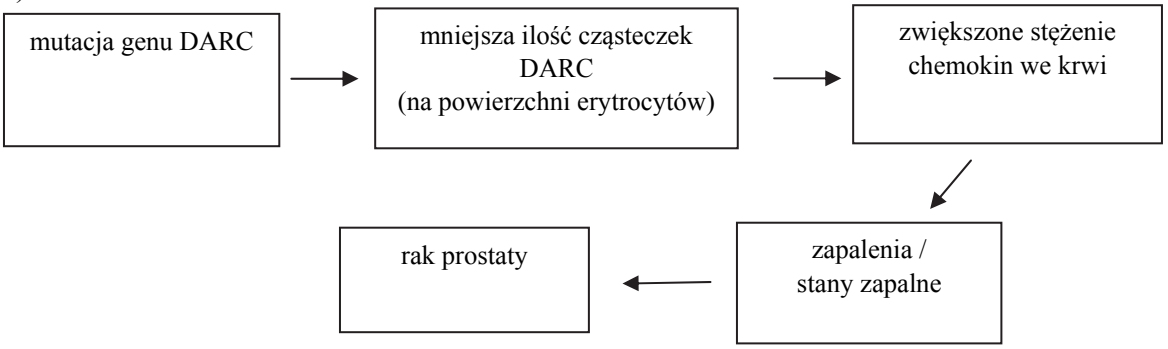
b) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**

Pionowa postawa:
– ułatwiała daleką obserwację na otwartym terenie (wśród traw) i wypatrywanie wrogów (zwierzyny / sępów krążących nad padliną i wskazujących tym samym jej położenie),
– spowodowała uwolnienie rąk podczas chodzenia (biegania), dzięki czemu człowiek mógł konstruować narzędzia (broń) i posługiwać się nimi (sięgać po wyżej znajdujące się owoce i nasiona),
– chroniła przed przegrzaniem na otwartym terenie, ponieważ mniejsza powierzchnia ciała była wystawiona na działanie promieni słonecznych.

Zadanie 124.

Przykłady poprawnych odpowiedzi

a)



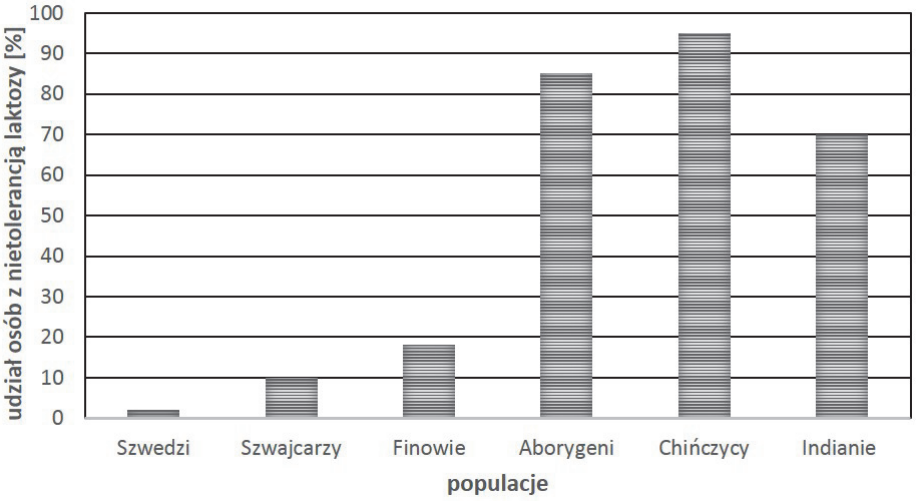
b) – Afroamerykanie wywodzą się z Afryki, gdzie zmutowany gen (allel) DARC obecnie występuje częściej niż w Europie, więc większość z nich posiada ten wariant genu (allel), który zwiększa ryzyko zachorowania na raka prostaty.
– Mutacja genu DARC utrwaliła się w populacji afrykańskich przodków Afroamerykanów. Afroamerykanie do niedawna (przez wiele pokoleń) krzyżowali się tylko miedzy sobą (z powodu segregacji rasowej), dlatego większość z nich posiada zmutowany gen DARC.

c) – Mutacja genu DARC daje odporność na malarię, dlatego utrwaliła się w populacji narażonej na tę chorobę – zwiększa szansę przeżycia, pomimo szkód dla zdrowia wynikających z częstszego występowania raka prostaty (ale pojawiających się zazwyczaj w późniejszym wieku, którego wielu Afrykanów nie dożywa). W Europie nie występuje malaria, więc mutacja nie daje tu żadnych korzyści przystosowawczych (nie zwiększa

przeżywalności ludzi, którzy ją mają) i nie utrwaliła się, gdyż przynosiła tylko skutek negatywny, w postaci wzrostu szans na raka prostaty.
– Mutacja genu DARC chroniła przed wnikaniem zarodźca do erytrocytów, więc Afrykanie posiadający zmutowany allel nie byli narażeni na malarię, przeżywali i rozmnażali się – mutacja utrwaliła się pomimo szkód dla zdrowia wynikających z częstszego występowania raka prostaty. W Europie, gdzie malaria nie występuje, mutacja genu DARK nie utrwaliła się, gdyż nie dawała żadnych korzyści osobnikom, a dodatkowo zwiększała u nich ryzyko zachorowania na raka prostaty.
d) A. 3.

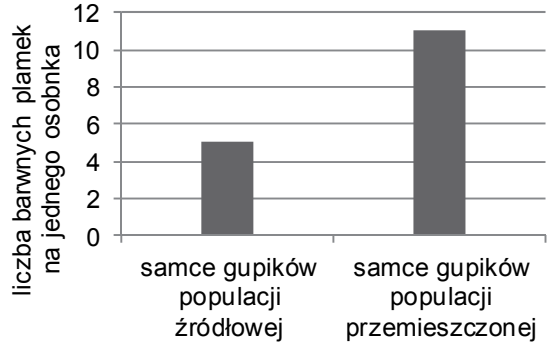
Zadanie 125.
a) 1. P
2. F
3. P
b) A

c) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
Na wykresie 4 słupki: Aborygeni, Chińczycy, Indianie i jedna z trzech populacji w Europie (Szwedzi lub Szwajcarzy lub Finowie)



d) glukoza i galaktoza
e) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
Tłuszcz zawarty w mleku jest zemulgowany i już nie wymaga emulgacji przez żółć. Tłuszcz w słoninie nie jest zemulgowany i musi trafić do dwunastnicy, gdzie ulega emulgacji, a dopiero potem trawieniu.

Zadanie 126.
a) **Przykład poprawnej odpowiedzi**



b) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**
– Czynnikiem, który spowodował zmiany ubarwienia w populacji gupików, była presja drapieżnika (strumieniaka), który polował na młode osobniki, o niepełnej ekspresji ubarwienia i dlatego, wobec braku zagrożenia, jaskrawo ubarwione dorosłe osobniki przeżywały, więc allel warunkujący to ubarwienie uległ upowszechnieniu w populacji.
– W wyniku presji drapieżnika (strumieniaka) mutacja warunkująca jaskrawe ubarwienie (wcześniej niekorzystna) stała się korzystna, a powstały w jej wyniku allel uległ upowszechnieniu w populacji.
– Po zmianie polującego na gupiki drapieżnika, dzięki zmianie kierunku presji drapieżnika, częstość allelu warunkującego ubarwienie jaskrawe w puli genowej populacji przemieszczonej wzrosła i dlatego w puli genowej tej populacji pojawiło się więcej osobników jaskrawo ubarwionych niż w populacji źródłowej.
c) B

d) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**
– W zbiorniku, z którego pochodziła przemieszczona populacja gupików, żyją pielęgnice szczupakowate, polujące na dorosłe osobniki. Jest więc prawdopodobne, że osobniki o jaskrawych barwach, gdy znajdą się powtórnie w tym zbiorniku, będą zagrożone i wzory barwne w populacji gupików po kilku pokoleniach staną się ponownie mniej jaskrawe (preferowane będzie mniej jaskrawe ubarwienie).
– W zbiorniku, z którego pochodziła przemieszczona populacja gupików, żyją pielęgnice szczupakowate, polujące na jaskrawo wybarwione, dorosłe osobniki. Jest więc prawdopodobne, że ich drapieżnictwo, poprzez dobór naturalny, wpłynie na ubarwienie gupików, które staną się ponownie mniej jaskrawe, ponieważ preferowane przez drapieżniki będzie jaskrawe ubarwienie.

Zadanie 127.
a) **Przykład poprawnej odpowiedzi**
Korzystniejsze są mechanizmy izolacji prezygotycznej, ponieważ organizmy nie zużywają niepotrzebnie energii i zasobów na rozmnażanie się, nie zachodzi reprodukcja.
b) 1. mechaniczna
2. behawioralna
3. sezonowa

Zadanie 128.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) Kręgosłup goryla jest łukowato wygięty, natomiast kręgosłup człowieka jest wygięty w kształcie podwójnej litery S.
b) Na kształt kręgosłupa współcześnie żyjącego człowieka wpływ miała dwunożność (pionizacja ciała).

Zadanie 129.
2, 1, 3, 5, 4
W warunkach konkurencji osobniki lepiej przystosowane mają większą szansę przeżycia i rozmnażania się, a ich potomstwo dziedziczy nowe, korzystne cechy, natomiast osobniki nieprzystosowane do zmian środowiska giną.

Zadanie 130.
a) **Przykłady poprawnych odpowiedzi**
– Większa liczba krzywizn kręgosłupa człowieka (kręgosłup esowato, a nie łukowato wygięty).
– Otwór czaszki (otwór wielki) człowieka mieści się w środku podstawy czaszki, a nie z tyłu czaszki.
b) 2, 6, 7
c) Cechy goryla bezpośrednio związane z poruszaniem się na drzewach: 2, 3, 7
Cechy człowieka bezpośrednio związane z dwunożnością: 4, 9

Zadanie 131.
Przykłady poprawnych odpowiedzi
a) Kości te (przedramienia) wydłużają kończyny przednie oraz zwiększają liczbę połączeń stawowych (liczbę dźwigni) w tych kończynach. Potencjalnie zwiększa to zakres ruchów wykonywanych dzięki tym kończynom (zwiększa liczbę mięśni uczestniczących w ruchu kończyn / zwiększa możliwość przenoszenia siły skurczów mięśni kończyn / zwiększa sprawność ruchową kończyn).
b) Kończyna przednia wieloryba służy do pływania. W porównaniu z dłonią jaszczurki, w dłoni wieloryba występuje zwiększona liczba paliczków (kości palców), co powoduje wydłużenie palców, a dzięki temu całej dłoni. W ten sposób powiększona zostaje powierzchnia płetwy.
c) Przedstawione rysunki ilustrują dywergencję (ewolucję rozbieżną / rozchodzenie się cech), gdyż przedstawiają narząd o tym samym pochodzeniu u wszystkich przedstawionych kręgowców, czyli o wspólnym planie budowy, ale w różny sposób przekształcony w związku z różnymi funkcjami ruchowymi (z różnymi sposobami poruszania się tych kręgowców).

4. Wykaz umiejętności ogólnych i szczegółowych sprawdzanych zadaniami

Zadanie 1.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...];
Wymagania szczegółowe	I. Budowa chemiczna organizmów. 4. Białka. Uczeń: 4) przedstawia biologiczną rolę białek; 6) charakteryzuje wybrane grupy białek (albuminy, globuliny, histony, metaloproteiny);

Zadanie 2.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje […] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje […]; Uczeń […] przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty;
Wymagania szczegółowe	I. Budowa chemiczna organizmów. 1. Zagadnienia ogólne. Uczeń: 5) na podstawie wzorów strukturalnych […] ustala przynależność danego związku organicznego o znaczeniu biologicznym do określonej grupy związków; 4. Białka. Uczeń: 1) opisuje budowę aminokwasów (wzór ogólny, grupy funkcyjne); VI. Genetyka i biotechnologia. 3. Informacja genetyczna i jej ekspresja. Uczeń: 2) przedstawia poszczególne etapy prowadzące od DNA do białka (translacja) […], uwzględniając rolę poszczególnych typów RNA […];

Zadanie 3.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne; przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, formułuje wnioski […]; Uczeń […] dostrzega związki między biologią a innymi dziedzinami nauk przyrodniczych […];
Wymagania szczegółowe	I. Budowa chemiczna organizmów. 1. Zagadnienia ogólne. Uczeń: 5) na podstawie wzorów strukturalnych i półstrukturalnych ustala przynależność danego związku organicznego o znaczeniu biologicznym do określonej grupy związków; I. Budowa chemiczna organizmów. 4. Białka. Uczeń: 1) opisuje budowę aminokwasów ([…] grupy funkcyjne); 2) przedstawia za pomocą rysunku powstawanie wiązania peptydowego; 5) opisuje strukturę […] III-rzędową białek;

Zadanie 4.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne; […] na różnych poziomach organizacji życia [...]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje […];
Wymagania szczegółowe	I. Budowa chemiczna organizmów. 2. Węglowodany. Uczeń: 1) […] rozróżnia monosacharydy (triozy, pentozy i heksozy), disacharydy i polisacharydy; 2) przedstawia znaczenie wybranych węglowodanów ([…] glikogen, […]) dla organizmów; 3. Lipidy. Uczeń: 1) przedstawia […] znaczenie tłuszczów w organizmach; 2) rozróżnia lipidy (fosfolipidy, glikolipidy, woski i steroidy, w tym cholesterol) […]; 4. Białka. Uczeń: 3) wyróżnia […] białka proste i białka złożone; 6) charakteryzuje wybrane grupy białek (albuminy […], metaloproteiny);

Zadanie 5.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń opisuje, porządkuje [...] organizmy [...] na różnych poziomach organizacji życia [...]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...];
Wymagania szczegółowe	I. Budowa chemiczna organizmów. 1. Zagadnienia ogólne. Uczeń: 3) przedstawia rodzaje wiązań i oddziaływań chemicznych występujące w cząsteczkach biologicznych i ich rolę; 4. Białka. Uczeń: 5) opisuje strukturę I-, II-, III- i IV-rzędową białek;

Zadanie 6.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń [...] przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń [...] komentuje informacje [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...];
Wymagania szczegółowe	I. Budowa chemiczna organizmów. 4. Białka. Uczeń: 3) opisuje strukturę [...] białek; 4) przedstawia biologiczną rolę białek;

Zadanie 7.

Wymagania ogólne	IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje […] i przetwarza informacje […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […];
Wymagania szczegółowe	I. Budowa chemiczna organizmów. 1. Zagadnienia ogólne. Uczeń: 3) przedstawia rodzaje wiązań […] w cząsteczkach biologicznych i ich rolę; 4) wyjaśnia znaczenie wody dla organizmów, opierając się na jej

	właściwościach fizyczno-chemicznych;

Zadanie 8.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje […] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […];
Wymagania szczegółowe	I. Budowa chemiczna organizmów. 1. Zagadnienia ogólne. Uczeń: 3) przedstawia rodzaje wiązań i oddziaływań chemicznych występujące w cząsteczkach biologicznych […]; 2. Węglowodany. Uczeń: 1) przedstawia budowę […] węglowodanów rozróżnia monosacharydy, disacharydy […];

Zadanie 9.

Wymagania ogólne	III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Uczeń […] formułuje wnioski z przeprowadzonych doświadczeń;
Wymagania szczegółowe	I. Budowa chemiczna organizmów. 2. Węglowodany. Uczeń: 1) przedstawia budowę i podaje właściwości wybranych węglowodanów; rozróżnia […] disacharydy […];

Zadanie 10.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji […]; II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Uczeń objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia […] informacje […], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe;
Wymagania szczegółowe	I. Budowa chemiczna organizmów. 2. Węglowodany. Uczeń: 1) przedstawia budowę i podaje właściwości węglowodanów; rozróżnia monosacharydy […] pentozy […]; 2) przedstawia znaczenie wybranych węglowodanów ([…] deoksyryboza […]) dla organizmów; II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Uczeń: 2) opisuje błony komórki, wskazując na związek między budową a funkcją pełnioną przez błony; III. Metabolizm. 2. Ogólne zasady metabolizmu. Uczeń: 5) wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych ([…] fotosynteza […]);

Zadanie 11.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje […] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […];

Wymagania szczegółowe	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Uczeń: 1) wskazuje poszczególne elementy komórki na schemacie, rysunku […], przedstawia podobieństwa i różnice między komórką […] roślinną, grzybową […]; 2) opisuje błony komórki […]; 4) opisuje […] funkcje mitochondriów i chloroplastów, podaje argumenty na rzecz ich endosymbiotycznego pochodzenia; 5) wyjaśnia rolę […] siateczki śródplazmatycznej […] w przemianie materii komórki; 6) wymienia przykłady grup organizmów charakteryzujących się obecnością ściany komórkowej oraz omawia związek między jej budową a funkcją;

Zadanie 12.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń opisuje [...] organizmy [...] na różnych poziomach organizacji życia [...]; Uczeń [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje [...], dobierając racjonalne dokumenty […];
Wymagania szczegółowe	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Uczeń: 1) wskazuje poszczególne elementy komórki na […] rysunku […] przedstawia podobieństwa i różnice między […] komórką roślinną, grzybową i zwierzęcą; 2) wyjaśnia przebieg plazmolizy w komórkach roślinnych, odwołując się do zjawiska osmozy; 4) opisuje budowę […] mitochondriów i chloroplastów, podaje argumenty na rzecz ich endosymbiotycznego pochodzenia;

Zadanie 13.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne; […] na różnych poziomach organizacji życia [...]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje […];
Wymagania szczegółowe	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Uczeń: 1) wskazuje poszczególne elementy komórki na schemacie […], przedstawia podobieństwa i różnice między komórką prokariotyczną a eukariotyczną oraz między komórką roślinną, grzybową i zwierzęcą; 4) opisuje […] funkcje mitochondriów […]; 5) wyjaśnia rolę […] aparatu Golgiego […]; IV. Przegląd różnorodności organizmów. 6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Uczeń: 1) przedstawia charakterystyczne cechy budowy tkanek roślinnych […] miękiszowej […]; III etap edukacyjny II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Uczeń: 1) […] rozpoznaje ([…] na schemacie, […]) podstawowe elementy budowy komórki ([…] jądro, […] mitochondrium, […]); 2) przedstawia podstawowe funkcje poszczególnych elementów komórki; 3) porównuje budowę komórki bakterii, roślin i zwierząt […];

Zadanie 14.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia […];

	IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje […];
Wymagania szczegółowe	I. Budowa chemiczna organizmów. 4. Białka. Uczeń: 4) przedstawia biologiczną rolę białek; II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Uczeń: 7) […] wykazuje rolę cytoszkieletu w ruchu komórek i transporcie wewnątrzkomórkowym;

Zadanie 15.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […];
Wymagania szczegółowe	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Uczeń: 3) wyjaśnia przebieg plazmolizy w komórkach roślinnych, odwołując się do zjawiska osmozy; 5) wyjaśnia rolę wakuoli […];

Zadanie 16.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne, przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, formułuje i przedstawia opinie […];
Wymagania szczegółowe	I. Budowa chemiczna organizmów. 4. Białka. Uczeń: 5) opisuje strukturę I-rzędową białek; II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Uczeń: 5) wyjaśnia rolę […] siateczki śródplazmatycznej (szorstkiej), aparatu Golgiego […] w przemianie materii komórki; VI. Genetyka i biotechnologia. 3. Informacja genetyczna i jej ekspresja. Uczeń: 2) przedstawia poszczególne etapy prowadzące od DNA do białka (transkrypcja, translacja) […]; 4) przedstawia potranslacyjne modyfikacje białek ([…] glikozylacja); V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 1. Hierarchiczna budowa organizmu człowieka (tkanki, narządy, układy narządów). Uczeń: 1) rozpoznaje ([…] według opisu itd.) tkanki budujące ciało człowieka oraz podaje ich funkcję […]; 4. Układ pokarmowy i przebieg procesów trawiennych. Uczeń: 2) […] wyjaśnia znaczenie składników pokarmowych dla prawidłowego rozwoju i funkcjonowania organizmu ze szczególnym uwzględnieniem roli witamin […]; 6. Układ krwionośny. Uczeń: 1) charakteryzuje budowę […] naczyń krwionośnych […];

Zadanie 17.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia […]; Uczeń opisuje, porządkuje […] organizmy […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […];
Wymagania szczegółowe	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Uczeń: 1) […] przedstawia podobieństwa i różnice między komórką prokariotyczną a eukariotyczną zwierzęcą […]; 6) […] omawia związek między jej (ściany komórkowej) budową a funkcją; wymienia przykłady grup organizmów charakteryzujących się obecnością ściany komórkowej […]; IV. Przegląd różnorodności organizmów. 3. Bakterie. Uczeń: 1) przedstawia różnorodność bakterii pod względem budowy komórki […];

Zadanie 18.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń [...] przedstawia i wyjaśnia procesy [...] biologiczne [...]; III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Uczeń [...] stawia hipotezy i weryfikuje je na drodze [...] doświadczeń [...];
Wymagania szczegółowe	III. Metabolizm. 4. Fotosynteza. Uczeń: 1) przedstawia proces fotosyntezy [...];

Zadanie 19.

Wymagania ogólne	IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń […] przetwarza informacje pozyskane z różnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […];
Wymagania szczegółowe	III. Metabolizm. 1. Enzymy. Uczeń: 3) […] określa czynniki warunkujące ich aktywność (temperatura […]);

Zadanie 20.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […];
Wymagania szczegółowe	III. Metabolizm. 3. Oddychanie wewnątrzkomórkowe. Uczeń: 2) wyjaśnia różnicę między oddychaniem tlenowym a fermentacją, porównuje ich bilans energetyczny […];

Zadanie 21.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne […] na różnych poziomach organizacji życia […]; III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Uczeń rozumie i stosuje terminologię biologiczną; planuje, przeprowadza i dokumentuje obserwacje i doświadczenia biologiczne; […] określa warunki doświadczenia […]; stawia hipotezy i weryfikuje je na drodze

	obserwacji i doświadczeń […]; rozróżnia próbę kontrolną i badawczą […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje […], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, formułuje wnioski, formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty; Dostrzega związki między biologią a innymi dziedzinami nauk przyrodniczych;
Wymagania szczegółowe	III. Metabolizm. 1. Enzymy. Uczeń: 2) opisuje przebieg katalizy enzymatycznej; 3) […] określa czynniki warunkujące ich aktywność (temperatura […]); IV. Przegląd różnorodności organizmów. 7. Rośliny – odżywianie się. Uczeń: 1) wskazuje główne makro- i mikroelementy ([…] N) oraz określa ich źródła dla roślin; VII. Ekologia. 5. Przepływ energii i krążenie materii w przyrodzie. Uczeń: 5) opisuje obieg azotu w przyrodzie, określa rolę różnych grup bakterii w obiegu tego pierwiastka;

Zadanie 22.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne; […] na różnych poziomach organizacji życia [...]; II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Uczeń objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności; dostrzega związki między strukturą a funkcją na każdym z tych poziomów; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje […] i przetwarza informacje […];
Wymagania szczegółowe	III. Metabolizm. 1. Enzymy. Uczeń: 3) […]; określa czynniki warunkujące ich (enzymów) aktywność (temperatura, pH […]); IV. Przegląd różnorodności organizmów. 10. Grzyby. Uczeń: 2) wymienia cechy grzybów, które są przystosowaniem do heterotroficznego trybu życia w środowisku lądowym; 7) przedstawia znaczenie grzybów w gospodarce, podając przykłady wykorzystywania grzybów […]; V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 4. Układ pokarmowy i przebieg procesów trawiennych. Uczeń: 3) przedstawia […] proces trawienia […] cukrów […]; IV etap edukacyjny, zakres podstawowy 1. Biotechnologia i inżynieria genetyczna. Uczeń: 1) przedstawia znaczenie biotechnologii tradycyjnej w życiu człowieka oraz podaje przykłady produktów uzyskiwanych jej metodami (np. wino, piwo, sery); 2) […] podaje przykłady jej (inżynierii genetycznej) zastosowania […];

Zadanie 23.

Wymagania ogólne	IV. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł; V. Uczeń objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe;
Wymagania szczegółowe	IV. Przegląd różnorodności organizmów.

	3. Bakterie. Uczeń: 1) przedstawia różnorodność bakterii pod względem [...] sposobu odżywiania się (fototrofizm, chemotrofizm, heterotrofizm);

Zadanie 24.

Wymagania ogólne	I. Uczeń […] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne […]; IV. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł; V. Uczeń objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji, oddziela fakty od opinii, wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...];
Wymagania szczegółowe	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Uczeń: 4) opisuje budowę i funkcje mitochondriów […]; III. Metabolizm. 2. Ogólne zasady metabolizmu. Uczeń: 5) wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych […] synteza kwasów tłuszczowych; 3. Oddychanie wewnątrzkomórkowe. Uczeń: 3) opisuje na podstawie schematów przebieg glikolizy, dekarboksylacji oksydacyjnej pirogronianu, cyklu Krebsa i łańcucha oddechowego; podaje miejsce zachodzenia tych procesów w komórce;

Zadanie 25.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń [...] przedstawia i wyjaśnia procesy [...] biologiczne [...]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje [...]; Uczeń objaśnia i komentuje informacje [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...];
Wymagania szczegółowe	III. Metabolizm. 1. Enzymy. Uczeń: 2) opisuje przebieg katalizy enzymatycznej; 3) wyjaśnia, na czym polega swoistość enzymów [...]; 2. Ogólne zasady metabolizmu. Uczeń: 2) porównuje anabolizm i katabolizm [...];

Zadanie 26.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń [...] przedstawia i wyjaśnia procesy [...] biologiczne [...]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...];
Wymagania szczegółowe	III. Metabolizm. 4. Fotosynteza. Uczeń: 3) na podstawie schematu analizuje przebieg zależnej od światła fazy fotosyntezy, przedstawia funkcje obu fotosystemów i wyjaśnia w jaki sposób powstają NADPH i ATP;

Zadanie 27.

Wymagania ogólne	III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Uczeń […]

	formułuje problemy badawcze, formułuje wnioski z przeprowadzonych […] doświadczeń; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […];
Wymagania szczegółowe	III. Metabolizm. 4. Fotosynteza. Uczeń: 2) określa rolę najważniejszych barwników biorących udział w fotosyntezie; 3) […] wyjaśnia w jaki sposób powstają […] ATP;

Zadanie 28.

Wymagania ogólne	V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […];
Wymagania szczegółowe	III. Metabolizm. 4. Fotosynteza. Uczeń: 3) […] wyjaśnia w jaki sposób powstają […] ATP;

Zadanie 29.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne […]; Uczeń […] przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia […]; III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Uczeń […] formułuje problemy badawcze, formułuje wnioski z przeprowadzonych doświadczeń […];
Wymaganie szczegółowe	I. Budowa chemiczna organizmów. 4. Białka. Uczeń: 7) określa właściwości fizyczne białek, w tym zjawiska […] denaturacji; II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Uczeń: 5) wyjaśnia rolę […] peroksysomów w przemianie materii komórki; III. Metabolizm. 1. Enzymy. Uczeń: 2) opisuje przebieg katalizy enzymatycznej; 3) […] określa czynniki warunkujące ich (enzymów) aktywność (temperatura […]);

Zadanie 30.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne […];
Wymagania szczegółowe	III. Metabolizm. 1. Enzymy. Uczeń: 3) […] określa czynniki warunkujące ich aktywność (enzymów) ([…] pH […]);

Zadanie 31.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne […]; II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Uczeń objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje […] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja.Uczeń objaśnia i komentuje informacje […];

Wymagania szczegółowe	I. Budowa chemiczna organizmów. 2. Węglowodany. Uczeń: 2) przedstawia znaczenie wybranych węglowodanów ([…] sacharoza) dla organizmów; III. Metabolizm. 1. Enzymy. Uczeń: 2) opisuje przebieg katalizy enzymatycznej; 4) podaje przykłady różnych sposobów regulacji aktywności enzymów w komórce (inhibicja kompetycyjna […]); IV. Przegląd różnorodności organizmów. 7. Rośliny – odżywianie się. Uczeń: 4) wskazuje drogi […] jakimi produkty fotosyntezy rozchodzą się w roślinie; V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 4. Układ pokarmowy i przebieg procesów trawiennych. Uczeń: 3) przedstawia i porównuje proces trawienia […] cukrów […];

Zadanie 32.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] przedstawia i wyjaśnia procesy […]; II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Uczeń objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje […];
Wymagania szczegółowe	I. Budowa chemiczna organizmów. 4. Białka. Uczeń: 1) opisuje budowę aminokwasów [...]; III. Metabolizm. 2. Ogólne zasady metabolizmu. Uczeń: 1) wyjaśnia na przykładach pojęcia: […] cykl przemian metabolicznych; 2) porównuje anabolizm i katabolizm […]; 5) wskazuje substraty i produkty głównych […] cykli metabolicznych ([…] cykl mocznikowy); IV. Przegląd różnorodności organizmów. 13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych. Uczeń: 14) […] wskazuje substancje, które są wydalane z organizmów różnych zwierząt, w powiązaniu ze środowiskiem ich życia; V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 4. Układ pokarmowy i przebieg procesów trawiennych. Uczeń: 1) omawia budowę poszczególnych elementów układu pokarmowego oraz przedstawia związek pomiędzy budową a pełnioną funkcją;

Zadanie 33.

Wymagania ogólne	III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Uczeń odczytuje […] formułuje problemy badawcze […], określa warunki doświadczenia [...], rozróżnia próbę kontrolną […] doświadczenia […];
Wymagania szczegółowe	III. Metabolizm. 1. Enzymy. Uczeń: 3) […] określa czynniki warunkujące ich (enzymów) aktywność ([…] pH […]); V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 4. Układ pokarmowy i przebieg procesów trawiennych. Uczeń:

	3) przedstawia […] proces trawienia […] białek […]; Zalecane doświadczenia […]. Uczeń: 1) planuje i przeprowadza doświadczenie: b) pokazujące aktywność wybranego enzymu […];

Zadanie 34.

Wymagania ogólne	III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Uczeń […] rozróżnia próbę kontrolną […] doświadczenia […]; przeprowadza i dokumentuje […] doświadczenie […]; formułuje wnioski z przeprowadzonych […] doświadczeń; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, formułuje wnioski […];
Wymagania szczegółowe	III. Metabolizm. 2. Ogólne zasady metabolizmu. Uczeń: 5) wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych […] (fotosynteza, etapy oddychania tlenowego […]); IV. Przegląd różnorodności organizmów. 7. Rośliny – odżywianie się. Uczeń: 2) wskazuje drogi, jakimi do liści docierają substraty fotosyntezy […]); określa sposoby pobieraniawody […] mechanizmy transportu wody (potencjał wody, transpiracja, siła ssąca liści […]);

Zadanie 35.

Wymagania ogólne	I. Uczeń opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy, przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne; przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia […]; IV. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł;
Wymagania szczegółowe	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Uczeń: 3) analizuje budowę anatomiczną organów roślinnych: pierwotną [...] budowę korzenia i łodygi rośliny dwuliściennej;

Zadanie 36.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] opisuje […] i rozpoznaje organizmy […]; Uczeń […] przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia […]; Uczeń […] przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem […];
Wymagania szczegółowe	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 11. Zwierzęta bezkręgowe. Uczeń: 9) rozróżnia […] owady […]; 13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych. Uczeń: 2) opisuje różne rodzaje powłok ciała u zwierząt; 3) analizuje rolę i współdziałanie układu mięśniowego i różnych typów szkieletu ([…], zewnętrznego, hydraulicznego) podczas ruchu zwierząt; 11) wykazuje związek między budową układu krwionośnego a jego funkcją u poznanych grup zwierząt; 14) […] wskazuje substancje, które są wydalane z organizmów różnych zwierząt, w powiązaniu ze środowiskiem ich życia;

Zadanie 37.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] rozpoznaje organizmy […], przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne, przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia […]; IV. Poszukiwane, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […];
Wymagania szczegółowe	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 12. Zwierzęta kręgowe. Uczeń: 1) wymienia cechy charakterystyczne […] ptaków w powiązaniu z […] ich trybem życia; 13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych. Uczeń: 3) analizuje rolę i współdziałanie układu mięśniowego i różnych typów szkieletu (wewnętrznego, zewnętrznego […]) podczas ruchu zwierząt;

Zadanie 38.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń [...] przedstawia i wyjaśnia procesy [...] biologiczne [...]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń [...] komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]; Uczeń objaśnia i komentuje informacje [...], dobierając racjonalne dokumenty […];
Wymagania szczegółowe	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 3. Bakterie. Uczeń: 3) wyjaśnia, w jaki sposób bakterie mogą przekazywać sobie informację genetyczną w procesie koniugacji; III etap edukacyjny III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposobów identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. Uczeń: 4) podaje znaczenie czynności życiowych organizmu (jednokomórkowego [...]) [...] rozmnażania;

Zadanie 39.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń opisuje [...] organizmy, przedstawia i wyjaśnia procesy [...] biologiczne [...]; III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Uczeń [...] formułuje wnioski z przeprowadzonych [...] doświadczeń; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]; III etap edukacyjny II. Znajomość metodyki badań biologicznych. Uczeń [...] przeprowadza obserwacje mikroskopowe preparatów świeżych [...];
Wymagania szczegółowe	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 4. Protisty i rośliny pierwotnie wodne. Uczeń: 2) przedstawia różnorodność sposobów odżywiania się protistów, wskazując na związek z ich budową i trybem życia; VII. Ekologia. 3. Zależności międzygatunkowe. Uczeń: 1) przedstawia źródło konkurencji międzygatunkowej, jakim jest korzystanie przez różne organizmy z tych samych zasobów środowiska;

	2) przedstawia skutki konkurencji międzygatunkowej w postaci [...] wypierania jednego gatunku [...] przez drugi; III etap edukacyjny III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposobów identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. Uczeń: 4) podaje znaczenie czynności życiowych organizmu (jednokomórkowego [...]): odżywiania, oddychania, reakcji na bodźce [...]; Zalecane doświadczenia, obserwacje i wycieczki. Uczeń: 2) dokonuje obserwacji: d) preparatów świeżych [...] cudzożywnych protistów (np. pantofelka);

Zadanie 40.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń [...] przedstawia [...] procesy [...] biologiczne [...]; Uczeń opisuje [...] organizmy [...] przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskiwane z różnorodnych źródeł [...];
Wymagania szczegółowe	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 5. Rośliny lądowe. Uczeń: 2) wskazuje cechy charakterystyczne mszaków, widłaków, skrzypów [...]; VI. Genetyka i biotechnologia. 2. Cykl komórkowy. Uczeń: 4) podaje różnicę między podziałem mitotycznym a mejotycznym i wyjaśnia biologiczne znaczenie obu typów podziału;

Zadanie 41.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje;
Wymagania szczegółowe	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 5. Rośliny lądowe. Uczeń: 2) wskazuje cechy charakterystyczne […] roślin nago- i okrytonasiennych, opisuje zróżnicowanie budowy ich ciała, wskazując poszczególne organy […]; 4) rozpoznaje przedstawicieli rodzimych gatunków iglastych;

Zadanie 42.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy, przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne; przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł;
Wymagania szczegółowe	IV. Przegląd różnorodności organizmów 5. Rośliny lądowe. Uczeń: 5) rozróżnia rośliny jednoliścienne od dwuliściennych, wskazując ich cechy charakterystyczne (cechy liścia [...]); 6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Uczeń: 3) analizuje budowę anatomiczną organów roślinnych: [...] budowę liścia, określając związek ich budowy z pełnioną funkcją; 7. Rośliny – odżywianie się. Uczeń: 3) przedstawia warunki wymiany gazowej u roślin, wskazując odpowiednie

	adaptacje w ich budowie anatomicznej;

Zadanie 43.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy, przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne; przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji, oddziela fakty od opinii, wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe;
Wymagania szczegółowe	IV. Przegląd różnorodności organizmów 6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Uczeń: 3) analizuje budowę anatomiczną organów roślinnych: pierwotną [...] budowę korzenia i łodygi rośliny dwuliściennej; 5) wyróżnia formy ekologiczne roślin w zależności od dostępności wody […] w środowisku;

Zadanie 44.

Wymagania ogólne	III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Uczeń [...] formułuje wnioski z przeprowadzonych [...] doświadczeń; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, formułuje wnioski [...];
Wymagania szczegółowe	I. Budowa chemiczna organizmów. 1. Zagadnienia ogólne. Uczeń: 1) przedstawia skład chemiczny organizmów [...]; 2) wymienia pierwiastki biogenne ([...] N, P [...]) [...]; IV. Przegląd różnorodności organizmów. 5. Rośliny lądowe. Uczeń: 6) podaje przykłady znaczenia roślin w życiu człowieka (np. rośliny [...] przemysłowe [...]); VII. Ekologia. 3. Zależności międzygatunkowe. Uczeń: 1) przedstawia źródło konkurencji międzygatunkowej, jakim jest korzystanie przez różne organizmy z tych samych zasobów środowiska; 2) przedstawia skutki konkurencji międzygatunkowej w postaci [...] wypierania jednego gatunku z części areału zajmowanego przez drugi;

Zadanie 45.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń opisuje [...] i rozpoznaje organizmy [...]; Uczeń [...] przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskiwane z różnorodnych źródeł [...];
Wymagania szczegółowe	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 5. Rośliny lądowe. Uczeń: 5) rozróżnia rośliny jednoliścienne od dwuliściennych, wskazując ich cechy charakterystyczne (cechy liścia i kwiatu, system korzeniowy, budowa anatomiczna [...] pędu;

	6. Rośliny - budowa i funkcje tkanek i organów. Uczeń: 3) analizuje budowę anatomiczną organów roślinnych: pierwotną [...] łodygi rośliny dwuliściennej, [...] łodygi rośliny jednoliściennej, [...] określając związek ich budowy z pełnioną funkcją;

Zadanie 46.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń opisuje [...] organizmy [...] przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] formułuje wnioski […];
Wymagania szczegółowe	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Uczeń: 1) przedstawia charakterystyczne cechy budowy tkanek roślinnych (twórczej, okrywającej, […] przewodzącej, identyfikuje je na rysunku […] określając związek ich budowy z pełnioną funkcją; 2) analizuje budowę morfologiczną rośliny okrytonasiennej […]; 3) analizuje budowę anatomiczną organów roślinnych: pierwotną i wtórną budowę korzenia i łodygi rośliny dwuliściennej […], określając związek ich budowy z pełnioną funkcją;

Zadanie 47.

Wymagania ogólne	IV Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje porównuje i przetwarza informacje z różnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […];
Wymagania szczegółowe	I. Budowa chemiczna organizmów. 1. Zagadnienia ogólne. Uczeń: 2) wymienia pierwiastki biogenne ([…] N, P, S) i omawia ich znaczenie […]; IV. Przegląd różnorodności organizmów. 7. Rośliny – odżywianie się. Uczeń: 2) […] określa sposób pobierania soli mineralnych […];

Zadanie 48.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnych źródeł […];
Wymagania szczegółowe	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 7. Rośliny – odżywianie się. Uczeń: 2) określa sposób […] transportu wody (potencjał wody […]);

Zadanie 49.

Wymagania ogólne	III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Uczeń [...] formułuje problemy badawcze [...], planuje [...] doświadczenia biologiczne, określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną [...]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...];

Wymagania szczegółowe	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 7. Rośliny – odżywianie się. Uczeń: 2) określa [...] mechanizmy transportu wody ([...] transpiracja [...]);

Zadanie 50.

Wymaganie ogólne	III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Uczeń rozumie i stosuje terminologię biologiczną; planuje, przeprowadza i dokumentuje obserwacje i doświadczenia biologiczne; […] określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje […] informacje, wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, formułuje wnioski, formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty […];
Wymaganie szczegółowe	III. Metabolizm. 1. Enzymy. Uczeń: 3) […] określa czynniki warunkujące ich aktywność (temperatura […]); 3. Oddychanie wewnątrzkomórkowe. Uczeń: 1) wymienia związki, które są głównym źródłem energii w komórce; IV. Przegląd różnorodności organizmów. 3. Bakterie. Uczeń: 4) przedstawia rolę bakterii […] (przede wszystkim w rozkładzie materii organicznej […]); 8. Rośliny – rozmnażanie się. Uczeń: 3) przedstawia […] rozwój i kiełkowanie nasienia u rośliny okrytonasiennej; 10. Grzyby. Uczeń: 6) określa rolę grzybów […] jako destruentów materii organicznej; III etap edukacyjny V. Budowa i funkcjonowanie organizmu roślinnego na przykładzie rośliny okrytozalążkowej. Uczeń: 5) przedstawia budowę nasienia (łupina nasienna, bielmo, zarodek) oraz opisuje warunki niezbędne do procesu kiełkowania (temperatura, woda, tlen); Zalecane doświadczenia i obserwacje. Uczeń: 1) planuje i przeprowadza doświadczenie: e) sprawdzające obecność skrobi w produktach spożywczych;

Zadanie 51.

Wymagania ogólne	III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Uczeń rozumie i stosuje terminologię biologiczną; planuje, przeprowadza i dokumentuje obserwacje i doświadczenia biologiczne; formułuje problemy badawcze, stawia hipotezy i weryfikuje je na drodze obserwacji i doświadczeń; […] formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń; IV. Poszukiwane, wykorzystanie i tworzenie informacji Uczeń odczytuje […] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji, oddziela fakty od opinii, wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe;
Wymagania szczegółowe	IV. Przegląd różnorodności organizmów 9. Rośliny – reakcja na bodźce. Uczeń: 1) przedstawia podstawowe sposoby reakcji roślin na bodźce (ruchy tropiczne i nastyczne); podaje ich przykłady (fototropizm […]); 2) przedstawia rolę hormonów roślinnych w funkcjonowaniu rośliny, w tym w reakcjach tropicznych;

Zadanie 52.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia informacje, wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […];
Wymagania szczegółowe	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Uczeń: 6) wymienia przykłady grup organizmów charakteryzujących się obecnością ściany komórkowej oraz omawia związek między jej budową a funkcją; IV. Przegląd różnorodności organizmów. 6. Rośliny – budowa i funkcja tkanek i organów. Uczeń: 1) przedstawia charakterystyczne cechy budowy tkanek roślinnych ([…] miękiszowej […]) identyfikuje je na rysunku […], określając związek ich budowy z pełnioną funkcją; 5) wyróżnia formy ekologiczne roślin w zależności od dostępności wody […] w środowisku;

Zadanie 53.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] przedstawia zależności między organizmem a środowiskiem […]; Uczeń […] przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje […] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, formułuje wnioski […];
Wymagania szczegółowe	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Uczeń: 3) analizuje budowę anatomiczną organów roślinnych […] określając związek ich budowy z pełnioną funkcją; 7. Rośliny – odżywianie. Uczeń: 1) wskazuje główne makroelementy […] oraz określa ich źródła dla roślin; IV etap edukacyjny, zakres podstawowy 2. Różnorodność biologiczna i jej zagrożenia. Uczeń: 1) […] wskazuje przyczyny […] zanikania […] ekosystemów;

Zadanie 54.

Wymagania ogólne	III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Uczeń […] formułuje wnioski z przeprowadzonych doświadczeń;
Wymagania szczegółowe	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 9. Rośliny – reakcja na bodźce. Uczeń: 1) przedstawia podstawowe sposoby reakcji roślin na bodźce (ruchy tropiczne […]); podaje ich przykłady ([…] geotropizm […];

Zadanie 55.

Wymagania ogólne	III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Uczeń […] formułuje problemy badawcze […], stawia hipotezy i weryfikuje je na drodze […] doświadczeń […], rozróżnia próbę kontrolną […] doświadczenia […], przeprowadza […] doświadczenie biologiczne […];
Wymagania szczegółowe	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 9. Rośliny – reakcja na bodźce. Uczeń: 1) przedstawia podstawowe sposoby reakcji roślin na bodźce (ruchy

	tropiczne […]); podaje ich przykłady (fototropizm […]); Zalecane doświadczenia […]. Uczeń: 1) planuje i przeprowadza doświadczenie: d) pokazujące wybraną reakcję tropiczną roślin;

Zadanie 56.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]; Uczeń opisuje [...] organizmy [...]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskiwane z różnorodnych źródeł [...]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń [...] komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...] formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi [...];
Wymagania szczegółowe	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 10. Grzyby. Uczeń: 1) podaje podstawowe cechy grzybów odróżniające je od innych organizmów; 2) wymienia cechy grzybów, które są przystosowaniem do heterotroficznego trybu życia w środowisku lądowym; 5) przedstawia budowę, tryb życia [...] grzybów porostowych [...];

Zadanie 57.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […];
Wymagania szczegółowe	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 11. Zwierzęta bezkręgowe. Uczeń: 5) na podstawie schematów opisuje przykładowe cykle rozwojowe: tasiemca […]; wymienia żywicieli pośrednich i ostatecznych oraz wskazuje sposoby ich zarażenia wyżej wymienionymi pasożytami; 6) wymienia najczęściej występujące płazińce […] pasożytnicze, których żywicielem może być człowiek, podaje sposoby zapobiegania szerzeniu się inwazji;

Zadanie 58.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy […]; IV. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł;
Wymagania szczegółowe	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 11. Zwierzęta bezkręgowe. Uczeń: 2) wymienia cechy pozwalające na rozróżnienie [...] pierścienic, stawonogów [...]; 7) rozróżnia wieloszczety, skąposzczety i pijawki; 9) rozróżnia skorupiaki, pajęczaki, wije i owady oraz porównuje [...] budowę [...] tych grup;

Zadanie 59.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń opisuje […] organizmy […]; II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Uczeń objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje […];
Wymagania szczegółowe	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 11. Zwierzęta bezkręgowe. Uczeń: 14) wymienia charakterystyczne cechy strunowców na przykładzie lancetnika; V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 3. Układ ruchu. Uczeń: 1) analizuje budowę szkieletu człowieka; 14. Rozwój człowieka. Uczeń: 3) opisuje przebieg kolejnych faz rozwoju zarodka […];

Zadanie 60.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] przedstawia procesy i zjawiska biologiczne, związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia […]; Uczeń […] przedstawia […] zależności między organizmem a środowiskiem […];
Wymagania szczegółowe	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 12. Zwierzęta kręgowe. Uczeń: 1) wymienia cechy charakterystyczne […] płazów […] w powiązaniu ze środowiskiem i trybem życia; 2) opisuje przebieg czynności życiowych […] grup wymienionych w pkt 1.;

Zadanie 61.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy, przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji, [...] formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty;
Wymagania szczegółowe	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 12. Zwierzęta kręgowe. Uczeń: 4) na podstawie charakterystycznych cech zalicza kręgowce do odpowiednich gromad; 13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych. Uczeń: 14) wyjaśnia istotę procesu wydalania oraz wskazuje substancje, które są wydalane z organizmów różnych zwierząt, w powiązaniu ze środowiskiem ich życia; 15) podaje przykłady różnych typów narządów wydalniczych zwierząt;

Zadanie 62.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń opisuje, […] organizmy, […] przedstawia związki między strukturą

	a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] Dostrzega związki między biologią a innymi dziedzinami nauk przyrodniczych […]; Uczeń objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji, oddziela fakty od opinii, wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […];
Wymagania szczegółowe	I. Budowa chemiczna organizmów. 3. Lipidy. Uczeń: 1) przedstawia budowę i znaczenie tłuszczów w organizmach; 2) rozróżnia lipidy […] podaje ich właściwości i omawia znaczenie; IV. Przegląd różnorodności organizmów. 13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych. Uczeń: 5) rozróżnia oczy proste od złożonych; IX. Ewolucja. 1. Źródła wiedzy o mechanizmach i przebiegu ewolucji. Uczeń: 1) przedstawia podstawowe źródła wiedzy o mechanizmach i przebiegu ewolucji (budowa […] organizmów […]);

Zadanie 63.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskiwane z różnorodnych źródeł [...]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń [...] komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...];
Wymagania szczegółowe	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 12. Zwierzęta kręgowe. Uczeń: 1) wymienia cechy charakterystyczne [...] płazów [...]; 2) opisuje [...] rozwój grup wymienionych w pkt 1. (m.in. płazów); 13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych. Uczeń: 18) przedstawia podstawowe etapy rozwoju zarodka, wymienia listki zarodkowe [...];

Zadanie 64.

Wymagania ogólne	II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Uczeń objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności; dostrzega związki między strukturą a funkcją na każdym z tych poziomów; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń […] przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […];
Wymagania szczegółowe	III. Metabolizm. 2. Ogólne zasady metabolizmu. Uczeń: 5) wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych ([…] glikoliza, rozkład kwasów tłuszczowych […]); V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 1. Hierarchiczna budowa organizmu człowieka (tkanki, narządy, układy narządów). Uczeń: 1) rozpoznaje […] tkanki budujące ciało człowieka oraz podaje ich funkcje […]; 6. Układ krwionośny. Uczeń: 3) przedstawia krążenie krwi w obiegu […] ustrojowym […];

Zadanie 65.

Wymagania ogólne	II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Uczeń objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności […]; Uczeń […] dostrzega związki między strukturą a funkcją na każdym z tych poziomów; III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Uczeń […] dokumentuje obserwacje i doświadczenia biologiczne […];
Wymagania szczegółowe	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 5. Układ oddechowy. Uczeń: 1) opisuje budowę i funkcje narządów wchodzących w skład układu oddechowego; 3) przedstawia mechanizm wymiany gazowej w […] płucach […]; 6. Układ krwionośny. Uczeń: 3) przedstawia krążenie krwi w obiegu płucnym […];

Zadanie 66.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń opisuje […] organizmy […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnych źródeł […];
Wymagania szczegółowe	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 12. Układ dokrewny. Uczeń: 2) wymienia gruczoły dokrewne […]; 3) wyjaśnia mechanizmy homeostazy […] i ilustruje przykładami wpływ hormonów na jej utrzymanie;

Zadanie 67.

Wymagania ogólne	II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Uczeń objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje […] informacje […];
Wymagania szczegółowe	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 1. Hierarchiczna budowa organizmu człowieka. Uczeń 1) rozpoznaje (na ilustracji, rysunku, […]) tkanki budujące ciało człowieka oraz podaje ich […] lokalizację w organizmie człowieka;

Zadanie 68.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy, przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne; przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia, przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem; IV. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe;
Wymagania szczegółowe	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 1. Hierarchiczna budowa organizmu człowieka (tkanki, narządy, układy narządów). Uczeń: 1) rozpoznaje (na ilustracji, rysunku, według opisu itd.) tkanki budujące ciało człowieka oraz podaje ich funkcję i lokalizację w organizmie człowieka; 2. Homeostaza organizmu człowieka. Uczeń:

	1) przedstawia mechanizmy i narządy odpowiedzialne za utrzymanie wybranych parametrów środowiska wewnętrznego na określonym poziomie (wyjaśnia regulację stałej temperatury ciała [...]); 9. Układ nerwowy. Uczeń: 3) przedstawia istotę procesu powstawania i przewodzenia impulsu nerwowego; 12. Układ dokrewny. Uczeń: 3) wyjaśnia mechanizmy homeostazy (w tym mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego) i ilustruje przykładami wpływ hormonów na jej utrzymanie;

Zadanie 69.

Wymagania ogólne	II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Uczeń objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności; dostrzega związki między strukturą a funkcją na każdym z tych poziomów; III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Uczeń […] określa warunki doświadczenia […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje […] i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […];
Wymagania szczegółowe	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 1. Hierarchiczna budowa organizmu człowieka (tkanki, narządy, układy narządów). Uczeń: 2) przedstawia mechanizmy […] odpowiedzialne za utrzymanie wybranych parametrów środowiska wewnętrznego na określonym poziomie (wyjaśnia regulację stałej temperatury ciała, rolę stałości płynów ustrojowych […]);

Zadanie 70.

Wymagania ogólne	II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Uczeń objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności, dostrzega związek między strukturą a funkcją na każdym z tych poziomów; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje […] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji […];
Wymagania szczegółowe	I. Budowa chemiczna organizmów. 1. Zagadnienia ogólne. Uczeń: 3) przedstawia rodzaje wiązań […] występujące w cząsteczkach […]; III. Metabolizm. 2. Ogólne zasady metabolizmu. Uczeń: 5) wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych ([…] cykl mocznikowy); 4. Fotosynteza. Uczeń: 1) przedstawia proces fotosyntezy i jego znaczenie na Ziemi; V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 1. Hierarchiczna budowa organizmu człowieka (tkanki, narządy, układy narządów). Uczeń: 2) przedstawia układy narządów człowieka oraz określa ich podstawowe funkcje […]; 4. Układ pokarmowy i przebieg procesów trawiennych. Uczeń: 3) przedstawia […] proces trawienia […]; 6. Układ krwionośny. Uczeń: 3) przedstawia krążenie krwi w obiegu […] ustrojowym […];

	12. Układ dokrewny. Uczeń: 5) wykazuje mechanizm antagonistycznego działania niektórych hormonów na przykładzie insuliny i glukagonu […];

Zadanie 71.

Wymagania ogólne	II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Uczeń objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności; dostrzega związki między strukturą a funkcją na każdym z tych poziomów; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, formułuje wnioski, [...];
Wymagania szczegółowe	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 2. Homeostaza organizmu człowieka. Uczeń: 1) przedstawia mechanizmy i narządy odpowiedzialne za utrzymanie wybranych parametrów środowiska wewnętrznego na określonym poziomie (wyjaśnia regulację stałej temperatury ciała [...]); 11. Budowa i funkcje skóry. Uczeń: 1) opisuje budowę skóry i wykazuje zależność pomiędzy budową a funkcjami skóry (ochronna, termoregulacyjna, wydzielnicza, zmysłowa); 4) wykazuje nadrzędną rolę podwzgórza i przysadki mózgowej w regulacji hormonalnej (opisuje mechanizm sprzężenia zwrotnego między przysadką mózgową a gruczołem podległym na przykładzie tarczycy);

Zadanie 72.

Wymagania ogólne	II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Uczeń objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności; dostrzega związki między strukturą a funkcją na każdym z tych poziomów; III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Uczeń rozumie i stosuje terminologię biologiczną; planuje, przeprowadza i dokumentuje obserwacje i doświadczenia biologiczne; formułuje problemy badawcze, stawia hipotezy i weryfikuje je na drodze obserwacji i doświadczeń; […] formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń; określa warunki doświadczenia; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji, oddziela fakty od opinii, wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, formułuje wnioski, formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty;
Wymagania szczegółowe	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 1. Hierarchiczna budowa organizmu człowieka (tkanki, narządy, układy narządów). Uczeń: 3) przedstawia powiązania strukturalne i funkcjonalne […] między układami; 2. Homeostaza organizmu człowieka. Uczeń: 1) przedstawia mechanizmy i narządy odpowiedzialne za utrzymanie wybranych parametrów środowiska wewnętrznego na określonym poziomie (wyjaśnia regulację stałej temperatury ciała, rolę stałości składu płynów ustrojowych [...]; 3. Układ ruchu. Uczeń:

	7) analizuje procesy pozyskiwania energii w mięśniach [...];

Zadanie 73.

Wymagania ogólne	II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Uczeń objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń […] odczytuje, selekcjonuje […] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia […] informacje […];
Wymagania szczegółowe	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 4. Układ pokarmowy i przebieg procesów trawiennych. Uczeń: 3) przedstawia […] proces trawienia […] białek […]; 9. Układ nerwowy. Uczeń: 2) przedstawia rolę układu autonomicznego […] przywspółczulnego; 4.) wymienia przykłady i opisuje rolę przekaźników nerwowych […]; 12. Układ dokrewny. Uczeń: 8) podaje przykłady hormonów tkankowych (gastryna […]) i ich roli w organizmie;

Zadanie 74.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy […], przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem; V. Rozumowanie i argumentacja.Uczeń objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe;
Wymagania szczegółowe	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 3. Bakterie. Uczeń: 5) wymienia najważniejsze choroby bakteryjne człowieka (gruźlica, czerwonka bakteryjna, dur brzuszny, cholera, wąglik, borelioza, tężec), przedstawia drogi zakażenia bakteriami […] oraz przedstawia podstawowe zasady profilaktyki chorób bakteryjnych; V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 7. Układ odpornościowy. Uczeń: 2) przedstawia reakcję odpornościową humoralną i komórkową, swoistą i nieswoistą; III etap edukacyjny VI. Budowa funkcjonowanie organizmu człowieka. 6. Układ odpornościowy. Uczeń: 3) […] ocenia znaczenie szczepień; VII. Stan zdrowia i choroby. Uczeń: 8) przedstawia podstawowe zasady higieny;

Zadanie 75.

Wymagania ogólne	IV. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł; V. Uczeń objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe;
Wymagania szczegółowe	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 7. Układ odpornościowy. Uczeń: 2) przedstawia reakcję odpornościową humoralną i komórkową, swoistą i nieswoistą; 3) wyjaśnia, co to jest […] zgodność tkankowa;

	VI. Genetyka i biotechnologia. 5. Genetyka mendlowska. Uczeń: 2) przedstawia i stosuje prawa Mendla; 3) zapisuje i analizuje krzyżówki jednogenowe i dwugenowe (z dominacją zupełną i niezupełną oraz allelami wielokrotnymi, posługując się szachownicą Punnetta) oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów w pokoleniach potomnych; 4) opisuje sprzężenia genów; III etap edukacyjny VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 6. Układ odpornościowy. Uczeń: 6) przedstawia znaczenie przeszczepów, w tym rodzinnych […];

Zadanie 76.

Wymagania ogólne	II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Uczeń objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności; dostrzega związki między strukturą a funkcją na każdym z tych poziomów; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń […] odczytuje, selekcjonuje […] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji […];
Wymagania szczegółowe	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 9. Układ nerwowy. Uczeń: 1) opisuje budowę […] nerwów; 2) przedstawia rolę układu autonomicznego współczulnego i przywspółczulnego; 5) opisuje łuk odruchowy […], wymienia rodzaje odruchów […];

Zadanie 77.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń opisuje [...] organizmy [...] przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...]; przedstawia procesy biologiczne;
Wymagania szczegółowe	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 10. Narządy zmysłów. Uczeń: 2) przedstawia budowę [...] ucha oraz wyjaśnia sposób ich działania (omawia drogę bodźca);

Zadanie 78.

Wymagania ogólne	IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnych źródeł […];
Wymagania szczegółowe	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 10. Narządy zmysłów. Uczeń: 2) […] wyjaśnia sposób ich działania (ucha) […]; 4) przedstawia podstawowe zasady higieny narządu […] słuchu;

Zadanie 79.

Wymagania ogólne	II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Uczeń objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności; dostrzega związki między strukturą a funkcją na każdym z tych poziomów;

	IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje […], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe;
Wymagania szczegółowe	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 12. Układ dokrewny. Uczeń: 4) wykazuje nadrzędną rolę podwzgórza i przysadki mózgowej w regulacji hormonalnej (opisuje mechanizm sprzężenia zwrotnego między przysadką mózgową a gruczołem podległym na przykładzie tarczycy);

Zadanie 80.

Wymagania ogólne	IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, porównuje i przetwarza informacje pochodzące z różnych źródeł; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […];
Wymagania szczegółowe	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 12. Układ dokrewny. Uczeń: 3) wyjaśnia mechanizmy homeostazy […] i ilustruje przykładami wpływ hormonów na jej utrzymanie;

Zadanie 81.

Wymagania ogólne	V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […];
Wymagania szczegółowe	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 12. Układ dokrewny. Uczeń: 3) wyjaśnia mechanizmy homeostazy […] i ilustruje przykładami wpływ hormonów na jej utrzymanie; 5) wyjaśnia mechanizm antagonistycznego działania niektórych hormonów na przykładzie insuliny i glukagonu […];

Zadanie 82.

Wymagania ogólne	IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […];
Wymagania szczegółowe	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 13. Układ rozrodczy. Uczeń: 3) analizuje przebieg procesu spermatogenezy, oogenezy […]; 5) przedstawia fizjologię zapłodnienia; VI. Genetyka i biotechnologia. 2. Cykl komórkowy. Uczeń: 4) podaje różnicę między podziałem mitotycznym a mejotycznym i wyjaśnia biologiczne znaczenie obu typów podziału;

Zadanie 83.

Wymagania ogólne	IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje […] i przetwarza informacje pochodzące z różnych źródeł […];
Wymagania szczegółowe	VI. Genetyka i biotechnologia. 5. Genetyka mendlowska. Uczeń: 4) […] przedstawia sposoby ich (genów) mapowania na chromosomie;

Zadanie 84.

Wymagania ogólne	IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe;
Wymagania szczegółowe	VI. Genetyka i biotechnologia. 1. Kwasy nukleinowe. Uczeń: 2) przedstawia strukturę podwójnej helisy [...]; 3. Informacja genetyczna i jej ekspresja. Uczeń: 1) wyjaśnia sposób kodowania porządku aminokwasów w białku za pomocą kolejności nukleotydów w DNA, posługuje się tabelą kodu genetycznego; 2) przedstawia poszczególne etapy prowadzące od DNA do białka (transkrypcja, translacja); 6. Zmienność genetyczna. Uczeń: 5) rozróżnia mutacje genowe: punktowe, delecje i insercje i określa ich możliwe skutki; IX. Ewolucja. 3. Elementy genetyki populacji. Uczeń: 2) przedstawia prawo Hardy'ego-Weinberga i stosuje je do rozwiązywania prostych zadań (jeden locus, dwa allele); III etap edukacyjny VIII. Genetyka. Uczeń: 3) przedstawia sposób zapisywania i odczytywania informacji genetycznej (kolejność nukleotydów w DNA, kod genetyczny);

Zadanie 85.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń opisuje […] organizmy […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje […];
Wymagania szczegółowe	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 11. Zwierzęta bezkręgowe. Uczeń: 10) porównuje przeobrażenie zupełne i niezupełne owadów; VI. Genetyka i biotechnologia. 5. Genetyka mendlowska. Uczeń: 1) […] stosuje podstawowe pojęcia genetyki klasycznej […] genotyp […]; 3) […] analizuje krzyżówki jednogenowe […] (z dominacja zupełną […] oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów w pokoleniach potomnych; 4) opisuje sprzężenia genów (w tym sprzężenia z płcią) […]; 5) przedstawia sposób dziedziczenia płci u człowieka […];

Zadanie 86.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji […], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty;

Wymagania szczegółowe	VI. Genetyka i biotechnologia. 5. Genetyka mendlowska. Uczeń: 1) wyjaśnia i stosuje podstawowe pojęcia genetyki klasycznej (allel, allel dominujący, allel recesywny […]); 2) przedstawia i stosuje prawa Mendla; 3) zapisuje i analizuje krzyżówki jednogenowe […] (z dominacją zupełną […] posługując się szachownicą Punnetta) oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów w pokoleniach potomnych; 5) […] analizuje drzewa rodowe, w tym dotyczące występowania chorób genetycznych człowieka; IX. Ewolucja. 3. Elementy genetyki populacji. Uczeń: 4) wyjaśnia, dlaczego mimo działania doboru naturalnego w populacji ludzkiej utrzymują się allele warunkujące choroby genetyczne – […] dominujące (np. pląsawica Huntingtona);

Zadanie 87.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy, przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji, oddziela fakty od opinii, wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe;
Wymagania szczegółowe	III. Metabolizm. 1. Enzymy. Uczeń: 3) wyjaśnia, na czym polega swoistość enzymów; określa czynniki warunkujące ich aktywność (temperatura […]); VI. Genetyka i biotechnologia. 1. Kwasy nukleinowe. Uczeń: 2) przedstawia strukturę podwójnej helisy […]; 3) wykazuje rolę podwójnej helisy w replikacji DNA; 8. Biotechnologia molekularna, inżynieria genetyczna i medycyna molekularna. Uczeń: 1) przedstawia najważniejsze typy enzymów stosowanych w inżynierii genetycznej (enzymy restrykcyjne, ligazy, polimerazy DNA); 3) przedstawia zasadę metody PCR (łańcuchowej reakcji polimerazy) i jej zastosowanie [...]; 7) przedstawia różnorodne zastosowania metod genetycznych, m.in. w kryminalistyce i sądownictwie, diagnostyce medycznej i badaniach ewolucyjnych;

Zadanie 88.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń opisuje [...] przedstawia [...] procesy i zjawiska biologiczne [...]; II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Uczeń objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje [...] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...];
Wymagania szczegółowe	VI. Genetyka i biotechnologia.

	2. Cykl komórkowy. Uczeń: 1) przedstawia organizację DNA w genomie (helisa, nukleosom, chromatyda, chromosom); 3) opisuje budowę chromosomu (metafazowego) [...], podaje podstawowe cechy kariotypu organizmu diploidalnego [...]; 5) analizuje nowotwory jako efekt mutacji zaburzających regulację cyklu komórkowego; III etap edukacyjny VIII. Genetyka. Uczeń: 1) [...] rozróżnia autosomy i chromosomy płci;

Zadanie 89.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje [...] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń [...] komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...];
Wymagania szczegółowe	VI. Genetyka i biotechnologia. 8. Biotechnologia molekularna, inżynieria genetyczna i medycyna molekularna. Uczeń: 1) przedstawia najważniejsze typy enzymów stosowanych w inżynierii genetycznej (enzymy restrykcyjne [...]); III etap edukacyjny VIII. Genetyka. 3) przedstawia sposób zapisywania i odczytywania informacji genetycznej (kolejność nukleotydów w DNA [...]); IV etap edukacyjny, zakres podstawowy 1. Biotechnologia i inżynieria genetyczna. Uczeń: 1) przedstawia znaczenie biotechnologii tradycyjnej w życiu człowieka oraz podaje przykłady produktów uzyskiwanych jej metodami (np. wino, piwo, sery);

Zadanie 90.

Wymagania ogólne	IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] formułuje wnioski […];
Wymagania szczegółowe	VI. Genetyka i biotechnologia. 5. Genetyka mendlowska. Uczeń: 3) […] analizuje krzyżówki jednogenowe […] (z dominacją zupełną […] oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów w pokoleniach potomnych;

Zadanie 91.

Wymagania ogólne	II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Uczeń objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności […];
Wymagania szczegółowe	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 6. Układ krwionośny: Uczeń: 5) przedstawia […] czynnik Rh; VI. Genetyka i biotechnologia. 5. Genetyka mendlowska. Uczeń: 1) […] stosuje podstawowe pojęcia genetyki klasycznej (allel dominujący

	[…] genotyp, fenotyp); 3) zapisuje i analizuje krzyżówki jednogenowe i dwugenowe (z dominacją zupełną i niezupełną oraz allelami wielokrotnymi, posługując się szachownicą Punnetta) oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów w pokoleniach potomnych;

Zadanie 92.

Wymagania ogólne	II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Uczeń objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji […];
Wymagania szczegółowe	VI. Genetyka i biotechnologia. 5. Genetyka mendlowska. Uczeń: 5) […] analizuje drzewa rodowe, w tym dotyczące występowania chorób genetycznych człowieka; 7. Choroby genetyczne. Uczeń: 1) Podaje przykłady chorób genetycznych wywołanych przez mutacje genowe ([…] ślepota na barwy […]);

Zadanie 93.

Wymagania ogólne	IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje […];
Wymagania szczegółowe	VI. Genetyka i biotechnologia. 1. Kwasy nukleinowe. Uczeń: 1) przedstawia budowę nukleotydów;

Zadanie 94.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje […] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […];
Wymagania szczegółowe	VI. Genetyka i biotechnologia. 5. Genetyka mendlowska. Uczeń: 1) […] stosuje podstawowe pojęcia genetyki klasycznej ([…] genotyp, fenotyp)]; 3) zapisuje i analizuje krzyżówki jednogenowe […]; 5) […] analizuje drzewa rodowe, w tym dotyczące występowania chorób genetycznych człowieka;

Zadanie 95.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje […] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […];

Wymagania szczegółowe	VI. Genetyka i biotechnologia. 4. Regulacja działania genów. Uczeń: 2) wyjaśnia na czym polega kontrola […] pozytywna w operonie;

Zadanie 96.

Wymaganie ogólne	II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Uczeń objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza […] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty […];
Wymaganie szczegółowe	VI. Genetyka i biotechnologia. 2. Cykl komórkowy. Uczeń: 2) opisuje cykl komórkowy […], podaje podstawowe cechy kariotypu organizmu diploidalnego. […]; 4) podaje różnicę między podziałem mitotycznym a mejotycznym i wyjaśnia biologiczne znaczenie obu typów podziału […]; 7. Choroby genetyczne. Uczeń: 2) podaje przykłady chorób genetycznych wywołanych przez mutacje chromosomowe […];

Zadanie 97.

Wymaganie ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] wskazuje źródła różnorodności biologicznej i jej reprezentację na poziomie genetycznym […]; II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Uczeń objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności; dostrzega związki między strukturą a funkcją na każdym z tych poziomów; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […];
Wymaganie szczegółowe	III. Metabolizm 4. Fotosynteza. Uczeń: 2) określa rolę najważniejszych barwników biorących udział w fotosyntezie; V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 11. Budowa i funkcje skóry. Uczeń: 1) wykazuje zależność między budową i funkcjami skóry […]; 2) przedstawia […] wpływ promieniowania UV na stan skóry i rozwój chorób nowotworowych skóry; VI. Genetyka i biotechnologia. 5. Genetyka mendlowska. Uczeń: 3) określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów w pokoleniach potomnych;

Zadanie 98.

Wymaganie ogólne	V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, formułuje wnioski […];
Wymaganie szczegółowe	VI. Genetyka i biotechnologia. 5. Genetyka mendlowska. Uczeń: 5) przedstawia sposób dziedziczenia płci u człowieka, analizuje drzewa rodowe w tym dotyczące występowania chorób genetycznych człowieka;

Zadanie 99.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] przedstawia procesy […] biologiczne […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje […] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […];
Wymagania szczegółowe	VI. Genetyka i biotechnologia. 1. Kwasy nukleinowe. Uczeń: 4) […] porównuje strukturę i funkcję cząsteczek DNA i RNA; 3. Informacja genetyczna i jej ekspresja. Uczeń: 2) przedstawia poszczególne etapy prowadzące od DNA do białka (transkrypcja, translacja) […];

Zadanie 100.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] przedstawia procesy […] biologiczne […]; II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Uczeń objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności; dostrzega związki między strukturą a funkcją na każdym z tych poziomów; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje […] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje […];
Wymagania szczegółowe	VI. Genetyka i biotechnologia. 3. Informacja genetyczna i jej ekspresja. Uczeń: 1) wyjaśnia sposób kodowania porządku aminokwasów w białku za pomocą kolejności nukleotydów w DNA, posługuje się tabelą kodu genetycznego; 5. Genetyka mendlowska. Uczeń: 1) określa źródła zmienności genetycznej (mutacje […]); 6. Zmienność genetyczna. Uczeń: 5) rozróżnia mutacje genowe: […] insercje i określa ich możliwe skutki; 7. Choroby genetyczne. Uczeń: 1) podaje przykłady chorób genetycznych człowieka wywołanych przez mutacje genowe (mukowiscydoza […]);

Zadanie 101.

Wymagania ogólne	IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje […] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje […];
Wymagania szczegółowe	VI. Genetyka i biotechnologia. 5. Genetyka mendlowska. Uczeń: 4) opisuje sprzężenia genów (w tym sprzężenia z płcią) […]; 6. Zmienność genetyczna. Uczeń: 2) przedstawia związek między rodzajem zmienności cechy (zmienność nieciągła […]) a sposobem determinacji genetycznej (jedno locus […]);

Zadanie 102.

Wymagania ogólne	IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje, przetwarza […] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […];
Wymagania szczegółowe	VI. Genetyka i biotechnologia. 5. Genetyka mendlowska. Uczeń: 3) zapisuje i analizuje krzyżówki […] dwugenowe (z dominacją zupełną […] oraz allelami wielokrotnymi, posługując się szachownicą Punnetta) i określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów w pokoleniach potomnych; 4) opisuje sprzężenia genów (w tym sprzężenia z płcią) […]); 5) przedstawia sposób dziedziczenia płci u człowieka, analizuje drzewo rodowe, w tym dotyczące występowania chorób genetycznych człowieka;

Zadanie 103.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] przedstawia procesy […] biologiczne […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] objaśnia i komentuje informacje, formułuje wnioski, wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […];
Wymagania szczegółowe	VI. Genetyka i biotechnologia. 2. Cykl komórkowy. Uczeń: 2) […] wymienia etap, w którym zachodzi replikacja DNA, uzasadnia konieczność podwojenia ilości DNA przed podziałem komórki; 4) podaje różnicę między podziałem mitotycznym a mejotycznym […]; 6. Zmienność genetyczna. Uczeń: 1) określa źródła zmienności genetycznej (mutacje […]); 7. Choroby genetyczne. Uczeń: 2) podaje przykłady chorób genetycznych wywołanych przez mutacje chromosomowe i określa te mutacje (zespoły Downa, Turnera i Klinefeltera);

Zadanie 104.

Wymagania ogólne	III. Pogłębienie metodyki badań biologicznych. Uczeń rozumie i stosuje terminologię biologiczną […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje […] informacje pozyskane z różnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje […]; Uczeń […] odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji, […] formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty […];
Wymagania szczegółowe	VI. Genetyka i biotechnologia. 1) przedstawia najważniejsze typy enzymów stosowanych w inżynierii genetycznej (enzymy restrykcyjne […]); 8. Biotechnologia molekularna, inżynieria genetyczna i medycyna molekularna. Uczeń: 3) przedstawia zasadę metody PCR (łańcuchowej reakcji polimerazy) i jej zastosowanie; 4) przedstawia sposoby oraz cele otrzymywania transgenicznych […] roślin […];

Zadanie 105.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje, […] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […];
Wymagania szczegółowe	VII. Ekologia. 4.Struktura i funkcjonowanie ekosystemu. Uczeń: 1) przedstawia rolę organizmów tworzących biocenozę w kształtowaniu biotopu (proces glebotwórczy […]); 5. Przepływ energii i krążenie materii w przyrodzie. Uczeń: 3) wykazuje rolę, jaką w krążeniu materii odgrywają różne organizmy odżywiające się szczątkami innych organizmów; 4) opisuje obieg węgla w przyrodzie, wskazuje główne źródła jego dopływu […];

Zadanie 106.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji […], formułuje i przedstawia opinie […];
Wymagania szczegółowe	VII. Ekologia. 5. Przepływ energii i krążenie materii w przyrodzie. Uczeń: 2) wyjaśnia, dlaczego wykres ilustrujący ilość energii przepływającej przez poziomy troficzne od roślin do drapieżców ostatniego rzędu ma postać piramidy;

Zadanie 107.

Wymaganie ogólne	IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje […] i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […];
Wymaganie szczegółowe	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 3. Bakterie. Uczeń: 5) wymienia najważniejsze choroby bakteryjne człowieka ([…] borelioza […]) przedstawia drogi zakażenia bakteriami […]; VII. Ekologia. 3. Zależności międzygatunkowe. Uczeń: 5) wyjaśnia zmiany liczebności populacji zjadanego i zjadającego na zasadzie ujemnego sprzężenia zwrotnego; 4. Struktura i funkcjonowanie ekosystemu. Uczeń: 3) określa rolę zależności pokarmowych w ekosystemie, przedstawia je w postaci łańcuchów i sieci pokarmowych […];

Zadanie 108.

Wymagania ogólne	IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje

	[…], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe;
Wymagania szczegółowe	VII. Ekologia. 2. Populacja. Uczeń: 2) przewiduje zmiany liczebności populacji, dysponując danymi o jej aktualnej liczebności […]; 3) analizuje strukturę wiekową […] populacji określonego gatunku;

Zadanie 109.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji, […] formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty;
Wymagania szczegółowe	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 8. Rośliny – rozmnażanie się. Uczeń: 2) […], przedstawia jej (budowy kwiatów) różnorodność i wykazuje, że jest ona związana ze sposobami zapylania; VII. Ekologia. 3. Zależności międzygatunkowe. Uczeń: 7) wykazuje rolę zależności mutualistycznych (fakultatywnych i obligatoryjnych jedno- lub obustronnie) w przyrodzie, posługując się uprzednio poznanymi przykładami ([…] przenoszenie pyłku roślin przez zwierzęta odżywiające się nektarem itd.); IX. Ewolucja. 2. Dobór naturalny. Uczeń: 2) […] omawia skutki doboru w postaci powstawania adaptacji u organizmów; 3) przedstawia adaptacje wybranych (poznanych wcześniej gatunków) do życia w określonych warunkach środowiska;

Zadanie 110.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […];
Wymagania szczegółowe	VII. Ekologia. 1. Nisza ekologiczna. Uczeń: 1) przedstawia podstawowe elementy niszy ekologicznej organizmu, rozróżniając zakres tolerancji organizmu względem warunków (czynników) środowiska […]; 3) przedstawia rolę organizmów o wąskim zakresie tolerancji na czynniki środowiska […];

Zadanie 111.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń opisuje, porządkuje […] organizmy […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […]; VI. Postawa wobec przyrody i środowiska. Uczeń […] opisuje postawę i zachowanie człowieka odpowiedzialnie korzystającego z dóbr przyrody i środowiska […];
Wymagania szczegółowe	VII. Ekologia.

	4. Struktura i funkcjonowanie ekosystemu. Uczeń: 3) […] przedstawia je (zależności pokarmowe) w postaci łańcuchów; IV etap edukacyjny, zakres podstawowy 2. Różnorodność biologiczna i jej zagrożenia. Uczeń: 4) podaje przykłady kilku gatunków, które są zagrożone lub wyginęły wskutek nadmiernej eksploatacji ich populacji;

Zadanie 112.

Wymagania ogólne	III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Uczeń […] formułuje problemy badawcze, formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń. […];
Wymaganie szczegółowe	VII. Ekologia. 3. Zależności międzygatunkowe. Uczeń: 1) przedstawia źródło konkurencji międzygatunkowej, jakim jest korzystanie przez różne organizmy z tych samych zasobów środowiska; 2) przedstawia skutki konkurencji międzygatunkowej w postaci zawężenia się nisz ekologicznych konkurentów lub wypierania jednego gatunku z części jego areału przez drugi;

Zadanie 113.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje […] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji […];
Wymagania szczegółowe	VII. Ekologia. 3. Zależności międzygatunkowe. Uczeń: 3) przedstawia podobieństwa i różnice między drapieżnictwem, roślinożernością […]; 6) przedstawia skutki presji populacji zjadającego ([…] roślinożercy […]) na populację zjadanego […]; 8) podaje przykłady komensalizmu; III etap edukacyjny IV. Ekologia. Uczeń: 9) opisuje zależności pokarmowe w ekosystemie, rozróżnia producentów, konsumentów i destruentów oraz przedstawia ich rolę w obiegu materii […];

Zadanie 114.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje, […] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […];
Wymagania szczegółowe	VII. Ekologia. 3.Zależności międzygatunkowe. Uczeń: 2) przedstawia skutki konkurencji międzygatunkowej w postaci zawężenia się nisz ekologicznych konkurentów […]; 4. Struktura i funkcjonowanie ekosystemu. Uczeń: 3) określa rolę zależności pokarmowych w ekosystemie, przedstawia je w postaci łańcuchów pokarmowych […];

Zadanie 115.

Wymagania ogólne	III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Uczeń […] stawia hipotezy […] rozróżnia próbę kontrolną i badawczą […];
Wymagania szczegółowe	VII. Ekologia. 5. Przepływ energii i krążenie materii w przyrodzie. Uczeń: 3) wykazuje rolę, jaką w krążeniu materii odgrywają różne organizmy odżywiające się szczątkami innych organizmów;

Zadanie 116.

Wymagania ogólne	IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje [...] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]; VI. Postawa wobec przyrody i środowiska. Uczeń rozumie znaczenie i konieczność ochrony przyrody [...];
Wymagania szczegółowe	VII. Ekologia. 4. Struktura i funkcjonowanie ekosystemu. Uczeń: 3) określa rolę zależności pokarmowych w ekosystemie [...]; IV etap edukacyjny, zakres podstawowy 2. Różnorodność biologiczna i jej zagrożenia. Uczeń: 1) opisuje różnorodność na poziomie genetycznym, gatunkowym[...]; 7) uzasadnia konieczność międzynarodowej współpracy w celu zapobiegania zagrożeniom przyrody [...];

Zadanie 117.

Wymagania ogólne	IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje […] porównuje informacje […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając odpowiednie argumenty[…];
Wymagania szczegółowe	VIII. Różnorodność biologiczna. Uczeń: 1) […] podaje przykłady miejsc charakteryzujących się szczególnym bogactwem gatunkowym; 3) wyjaśnia rozmieszczenie biomów na kuli ziemskiej, odwołując się do zróżnicowania czynników klimatycznych;

Zadanie 118.

Wymagania ogólne	V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając odpowiednie argumenty[…];
Wymagania szczegółowe	VIII. Różnorodność biologiczna. Uczeń: 4) przedstawia wpływ człowieka na różnorodność biologiczną, podaje przykłady tego wpływu (zagrożenia gatunków rodzimych […]); 6) uzasadnia konieczność stosowania ochrony czynnej dla zachowania wybranych gatunków i ekosystemów;

Zadanie 119.

Wymagania ogólne	V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] formułuje wnioski […], przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty, wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […]; VI. Postawa wobec przyrody i środowiska. Uczeń rozumie znaczenie ochrony przyrody […];

Wymagania szczegółowe	IX. Ewolucja. 3. Elementy genetyki populacji. Uczeń: 5) przedstawia warunki, w których zachodzi dryf genetyczny i omawia jego skutki; IV etap edukacyjny, zakres podstawowy 2. Różnorodność biologiczna i jej zagrożenia. Uczeń: 1) opisuje różnorodność biologiczną na poziomie genetycznym, gatunkowym […]; wskazuje przyczyny spadku różnorodności genetycznej […]; 5) podaje przykłady kilku gatunków, które udało się restytuować w środowisku;

Zadanie 120.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń opisuje, […] wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje […];
Wymagania szczegółowe	VIII. Różnorodność biologiczna. Uczeń: 2) przedstawia wpływ zlodowaceń na rozmieszczenie gatunków (rola ostoi w przetrwaniu gatunków w trakcie zlodowaceń, […]), […];

Zadanie 121.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...], dobierając racjonalne argumenty;
Wymagania szczegółowe	VI. Genetyka i biotechnologia. 5. Genetyka mendlowska. Uczeń: 1) [...] stosuje podstawowe pojęcia genetyki klasycznej(allel, [...] homozygota, heterozygota, genotyp [...]); 2) [...] stosuje prawa Mendla; 6. Zmienność genetyczna. Uczeń: 5) rozróżnia mutacje genowe [...] i określa ich możliwe skutki; IX. Ewolucja. 3. Elementy genetyki populacji. Uczeń: 2) przedstawia prawo Hardy'ego-Weinberga i stosuje go do rozwiązywania prostych zadań; 4) wyjaśnia, czemu mimo działania doboru naturalnego w populacji ludzkiej utrzymują się allele warunkujące choroby genetyczne [...] współdominujące (np. anemia sierpowata) [...];

Zadanie 122.

Wymaganie ogólne	IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje […];
Wymaganie szczegółowe	IX. Ewolucja. 2. Dobór naturalny. Uczeń: 2) przedstawia mechanizm działania doboru naturalnego i jego rodzaje (różnicujący […]) […];

Zadanie 123.

Wymagania ogólne	II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Uczeń objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności; dostrzega związki między strukturą a funkcją na każdym z tych poziomów; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, formułuje wnioski, […] dobierając racjonalne argumenty;
Wymagania szczegółowe	IX. Ewolucja. 5. Pochodzenie i rozwój życia na Ziemi. Uczeń: 2) przedstawia rolę czynników zewnętrznych w przebiegu ewolucji (zmiany klimatyczne […]); 6. Antropogeneza. Uczeń: 2) przedstawia zmiany, jakie zaszły w trakcie ewolucji człowieka; 3) […] określa ich (człowiekowatych) najważniejsze cechy (pojemność mózgoczaszki, najważniejsze cechy kośćca, używanie narzędzi […]);

Zadanie 124.

Wymagania ogólne	IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, formułuje wnioski, […] dobierając racjonalne argumenty;
Wymagania szczegółowe	VI. Genetyka i biotechnologia. 6. Zmienność genetyczna. Uczeń: 3) przedstawia zjawisko plejotropii; IX. Ewolucja. 2. Dobór naturalny. Uczeń: 1) wykazuje rolę mutacji i rekombinacji genetycznej w powstawaniu zmienności, która jest surowcem ewolucji; 2) […] omawia skutki doboru w postaci powstawania adaptacji u organizmów; 3. Elementy genetyki populacji. Uczeń: 4) wyjaśnia, dlaczego mimo działania doboru naturalnego w populacji ludzkiej utrzymują się allele warunkujące choroby genetyczne […]; III etap edukacyjny VIII. Genetyka. Uczeń: 4) przedstawia zależność pomiędzy genem a cechą;

Zadanie 125.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]; II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Uczeń objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności; dostrzega związki między strukturą a funkcją na każdym z tych poziomów; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji, oddziela fakty od opinii; Uczeń dostrzega związki między biologią a innymi dziedzinami nauk przyrodniczych i społecznych;
Wymaganie szczegółowe	I. Budowa chemiczna organizmów. 2. Węglowodany. Uczeń:

	1) przedstawia budowę i podaje właściwości węglowodanów; rozróżnia […] disacharydy […]; V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 4. Układ pokarmowy i przebieg procesów trawiennych. Uczeń: 1) […] przedstawia związek pomiędzy budową a pełnioną funkcją (elementów układu pokarmowego); 3) przedstawia […] proces trawienia […] cukrów, tłuszczów […]; IX. Ewolucja. 2. Dobór naturalny. Uczeń: 1) wykazuje rolę mutacji i rekombinacji genetycznej w powstawaniu zmienności, która jest surowcem ewolucji; 2) przedstawia mechanizm działania doboru naturalnego […] omawia skutki doboru w postaci powstawania adaptacji u organizmów; 3. Elementy genetyki populacji. Uczeń: 3) wykazuje, że na poziomie genetycznym efektem doboru naturalnego są zmiany częstości genów w populacji; 5. Pochodzenie i rozwój życia na Ziemi. Uczeń: 3) opisuje warunki, w jakich zachodzi radiacja adaptacyjna oraz ewolucja zbieżna; podaje przykłady konwergencji i dywergencji; identyfikuje konwergencje i dywergencje na podstawie […] opisu itd.;

Zadanie 126.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] wskazuje źródła różnorodności biologicznej, […] interpretuje różnorodność organizmów na Ziemi jako efekt ewolucji biologicznej; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, porównuje i przetwarza informacje pochodzące z różnych źródeł; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń […] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […];
Wymagania szczegółowe	IX. Ewolucja. 2. Dobór naturalny. Uczeń: 2) przedstawia mechanizm działania doboru naturalnego […] w postaci powstawania adaptacji u organizmów;

Zadanie 127.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] wskazuje źródła różnorodności biologicznej i jej reprezentację na poziomie genetycznym, gatunkowym […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje […];
Wymagania szczegółowe	IX. Ewolucja. 4. Powstawanie gatunków. Uczeń: 1) wyjaśnia, na czym polega biologiczna definicja gatunku (gatunek jako zamknięta pula genowa) […];

Zadanie 128.

Wymagania ogólne	II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Uczeń […] dostrzega związki między strukturą a funkcją […] organizmu ludzkiego; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje […];
Wymagania szczegółowe	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 3. Układ ruchu 1) uczeń analizuje budowę szkieletu człowieka; IX. Ewolucja. 6. Antropogeneza. Uczeń:

	1) przedstawia podobieństwa i różnice między człowiekiem a innymi naczelnymi, zwłaszcza małpami człekokształtnymi; 2) Uczeń przedstawia zmiany jakie zaszły w trakcie ewolucji człowieka;

Zadanie 129.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] wskazuje źródła różnorodności biologicznej i jej reprezentację na poziomie genetycznym, gatunkowym […]. Uczeń […] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne […];
Wymagania szczegółowe	IX. Ewolucja. 2. Dobór naturalny. Uczeń: 1) wskazuje rolę mutacji […] w powstawaniu zmienności, która jest surowcem ewolucji; 2) przedstawia mechanizm działania doboru naturalnego […];

Zadanie 130.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia […]; IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje […] informacje pozyskane z różnych źródeł […]; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje […];
Wymagania szczegółowe	IX. Ewolucja. 6. Antropogeneza. Uczeń: 2) przedstawia zmiany, jakie zaszły w ewolucji człowieka, przedstawia podobieństwa i różnice między człowiekiem a innymi naczelnymi, zwłaszcza małpami człekokształtnymi;

Zadanie 131.

Wymagania ogólne	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń […] przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia […]; Uczeń […] przedstawia procesy i zjawiska biologiczne […]; interpretuje różnorodność organizmów na Ziemi jako efekt ewolucji biologicznej; V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń objaśnia i komentuje informacje […];
Wymagania szczegółowe	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 12. Zwierzęta kręgowe. Uczeń: 1) wymienia cechy charakterystyczne […] gadów […] i ssaków w powiązaniu ze środowiskiem i trybem życia; 13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych. Uczeń: 3) analizuje rolę […] różnych typów szkieletu (wewnętrznego […]) podczas ruchu zwierząt; IX. Ewolucja. 5. Pochodzenie i rozwój życia na Ziemi. Uczeń: 3) […] identyfikuje dywergencję […] na podstawie schematu, rysunku, opisu itd.;