

BIOLOGIA

ZESTAW ZADAŃ MATURALNYCH
Z ODPOWIEDZIAMI Z LAT 2015-2023

JULIA TRUSS

Copyright © 2023 by Edu Trust | Julia Truss

www.edustrust.com.pl

Opracowanie graficzne i skład:

Julia Truss, Dymi Lab, Daria Kaim

Redakcja:

Julia Truss

Korekta:

Joanna Kaczmarczyk

Rzeszów 2023

Niniejsza publikacja stanowi utwór podlegający ochronie na podstawie ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U.2022.2509 t.j. z dnia 6 grudnia 2022). Prawami do tej publikacji dysponuje wydawca – EDU TRUST Julia Truss. Kopiowanie, przetwarzanie, rozpowszechnianie lub inne korzystanie z niniejszej publikacji (w całości lub części) bez zgody wydawcy, za wyjątkiem dozwolonego użytku osobistego lub publicznego, jest zabronione.

SPIS TREŚCI

Wykaz czasowników operacyjnych	4
Chemizm życia	5
Komórka	18
Energia i metabolizm	30
Podziały komórkowe	51
Odpowiedzi do zadań	57

WYKAZ CZASOWNIKÓW OPERACYJNYCH

Podaj, wymień - zdający zapisuje w odpowiedzi nazwę lub nazwy (np. narządów, procesów, elementów budowy, gatunków) bez opisu, uzasadnienia, ani wyjaśnienia.

Określ, przedstaw - Za pomocą zwięzłej odpowiedzi zdający przedstawia np. istotę danego procesu czy zjawiska albo jego przyczynę, używając odpowiedniej terminologii biologicznej, na podstawie analizy materiału źródłowego lub własnej wiedzy, bez wnikania w szczegóły

Opisz Zdający formułuje krótką odpowiedź, nie ograniczając się tylko do podania nazw, ale również opisuje budowę (np. komórki, narządu, organizmu) lub przebieg jakiegoś procesu, zjawiska czy doświadczenia (np. następstwo wydarzeń), bez wyjaśniania przyczyn.

Wykaż, udowodnij - w bardzo krótkiej odpowiedzi zdający udowadnia, że istnieje zależność, związek (np. czasowy, przestrzenny, przyczynowo-skutkowy) między faktami biologicznymi (przyczyna – skutek, budowa – funkcja, budowa – tryb życia, budowa – środowisko, itp.), bez wnikania w przyczyny tej zależności.

Uzasadnij - za pomocą krótkiej odpowiedzi zdający podaje argumenty, czyli fakty biologiczne, przemawiające za hipotezą, tezą, stwierdzeniem, poglądem, opinią lub przeciwko nim; argument musi merytorycznie odnosić się do materiału źródłowego w zadaniu lub wiedzy biologicznej zdającego.

Wyjaśnij - za pomocą krótkiej odpowiedzi zdający przedstawia zależności lub związki czasowe, przestrzenne, przyczynowo-skutkowe, tak aby rozpoznać przyczynę i skutek oraz wskazać drogę, która prowadzi od przyczyny do skutku.

Narysuj, skonstruu - zdający wykonuje schemat, rysunek, wykres, tabelę na podstawie informacji przedstawionych w materiale źródłowym. Każda z tych form powinna spełniać kryterium samoobjaśnialności, czyli dane w niej zawarte powinny być czytelne bez użycia informacji z materiału źródłowego.

Zaprojektuj - zdający zgodnie z zasadami metodologii badań biologicznych przedstawia plan doświadczenia lub obserwacji, umożliwiający weryfikację hipotezy badawczej i sformułowanie wniosków w kontekście postawionego problemu badawczego.

Sformułuj hipotezę, problem badawczy, wniosek - na podstawie przedstawionych informacji dotyczących określonego doświadczenia zdający formułuje hipotezę, problem badawczy lub wniosek odnoszący się do obiektu lub procesu badanego w doświadczeniu.

Oblicz - zdający wykonuje obliczenia i je zapisuje, stosując właściwe reguły, oraz podaje wynik z odpowiednią dokładnością i jednostką.

CHEMIZM ŻYCIA

I. Chemizm życia.

A. Składniki nieorganiczne.

1. przedstawia znaczenie biologiczne makroelementów, w tym pierwiastków biogennych;
2. przedstawia znaczenie biologiczne wybranych mikroelementów (Fe, I);
3. wyjaśnia rolę wody w życiu organizmów, z uwzględnieniem jej właściwości fizycznych i chemicznych.

B. Składniki organiczne.

1. przedstawia budowę węglowodanów (uwzględniając wiązania glikozydowe α , β); rozróżnia monosacharydy (glukoza, fruktoza, galaktoza, ryboza, deoksyryboza), disacharydy (sacharoza, laktoza, maltoza), polisacharydy (skrobia, glikogen, celuloza, chityna) i określa znaczenie biologiczne węglowodanów, uwzględniając ich właściwości fizyczne i chemiczne; planuje oraz przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność polisacharydów w materiale biologicznym;
2. przedstawia budowę białek (uwzględniając wiązania peptydowe); rozróżnia białka proste i złożone; opisuje strukturę I-, II-, III- i IV-rzędową białek; przedstawia wpływ czynników fizycznych i chemicznych na białko (zjawisko koagulacji i denaturacji); określa biologiczne znaczenie białek (albuminy, globuliny, histony, kolagen, keratyna, hemoglobina, mioglobina); przeprowadza obserwacje wpływu wybranych czynników fizycznych i chemicznych na białko;
3. przedstawia budowę lipidów (uwzględniając wiązania estrowe); rozróżnia lipidy proste i złożone, przedstawia właściwości lipidów oraz określa ich znaczenie biologiczne;
4. porównuje skład chemiczny i strukturę cząsteczek DNA i RNA, z uwzględnieniem rodzajów wiązań występujących w tych cząsteczkach; określa znaczenie biologiczne kwasów nukleinowych.

Zadanie 1.

Maj, 2016 (1.) 1pkt.

Poniżej wymieniono niektóre właściwości fizykochemiczne wody.

- A. duże napięcie powierzchniowe;
- B. duże ciepło parowania;
- C. maksymalna gęstość w temperaturze 4°C.

1.1 Uzupełnij zdania (1.–3.) tak, aby były prawdziwe – wpisz na początku zdania oznaczenie literowe wybranej właściwości wody (A–C), a następnie dokończ zdanie: wyjaśnij, w jaki sposób dana właściwość warunkuje funkcjonowanie wymienionych organizmów.

- 1.....umożliwia poruszanie się niektórych gatunków owadów po powierzchni wody, ponieważ
- 2.....umożliwia przetrwanie ryb słodkowodnych podczas zimy przy dni zamarzających zbiorników, ponieważ
- 3.....umożliwia pozbywanie się nadmiaru ciepła z organizmu człowieka podczas pocenia się, ponieważ

Zadanie 2.**Maj, 2018 (3.) 2pkt.**

Kolageny to białka będące głównym składnikiem macierzy zewnątrzkomórkowej zwierząt. Ich główną funkcją jest utrzymanie integralności strukturalnej i sprężystości tkanki łącznej. Kolagen jest syntetyzowany w formie łańcuchów α , będących produktem ekspresji odrębnych genów. Te łańcuchy zawierają duże ilości lizyny i proliny – głównych składników kolagenu stabilizujących jego cząsteczkę. Aminokwasy te następnie ulegają hydroksylacji z udziałem hydroksylaz, których kofaktorem w tym procesie jest witamina C, pobudzająca także bezpośrednio syntezę kolagenu przez aktywację transkrypcji kodujących go genów. W kolejnym etapie łańcuchy α łączą się trójkami za pomocą mostków dwusiarczkowych, w wyniku czego powstaje prokolagen. Z cząsteczek prokolagenu wydzielonych poza komórkę powstają cząsteczki kolagenu, które mogą agregować w większe struktury, takie jak włókienka, włókna lub sieci.

Na podstawie: J. Kawiak, J. Zabel, Seminaria z cytofizjologii, Wrocław 2002; K.A. Czubak, H.M. Żbikowska, Struktura, funkcja i znaczenie biomedyczne kolagenów, Ann. Acad. Med. Siles., 4/2014.

2.1. (0–1) Na podstawie przedstawionych informacji określ najwyższą rzędowość struktury białka – prokolagenu. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do cechy budowy tego białka.

2.2. (0–1) Na podstawie przedstawionych informacji i własnej wiedzy wyjaśnij, dlaczego przy niedoborze witaminy C mogą pękać naczynia krwionośne. W odpowiedzi uwzględnij budowę naczyń krwionośnych.

Zadanie 3.**Maj, 2021 (22.) 2pkt.**

Czynnik ograniczający to czynnik występujący w niedomiarze, a przez to ograniczający wzrost i rozwój organizmu. W ekosystemach wodnych zarówno światło, jak i nieorganiczne substancje pokarmowe są istotnymi czynnikami ograniczającymi ilość materii organicznej (produkcji pierwotnej) wytwarzanej przez fitoplankton. Badacze przeprowadzili serię eksperymentów mających na celu określenie, w jakim stopniu poszczególne pierwiastki ograniczają produkcję pierwotną fitoplanktonu występującego w wodach Morza Sargassowego. W tym celu próbki wody z Morza Sargassowego wzbogacano o różne kombinacje pierwiastków, a następnie badano asymilację radioaktywnie znakowanego węgla ^{14}C przez fitoplankton. W poniższej tabeli zestawiono wyniki przeprowadzonych eksperymentów.

Wariant doświadczenia (dodawane pierwiastki w formie przyswajalnej)	Wzrost asymilacji ^{14}C przez fitoplankton względem próby kontrolnej
azot + fosfor	10%
metale (z wyjątkiem żelaza) + azot + fosfor	8%
metale (w tym żelazo) + azot + fosfor	12,9%
żelazo + azot + fosfor	12%

Na podstawie: D.W. Menzel i J.H. Ryther, Nutrients limiting the production of phytoplankton in the Sargasso Sea, with special reference to iron, „Deep Sea Research” 7, 1961.

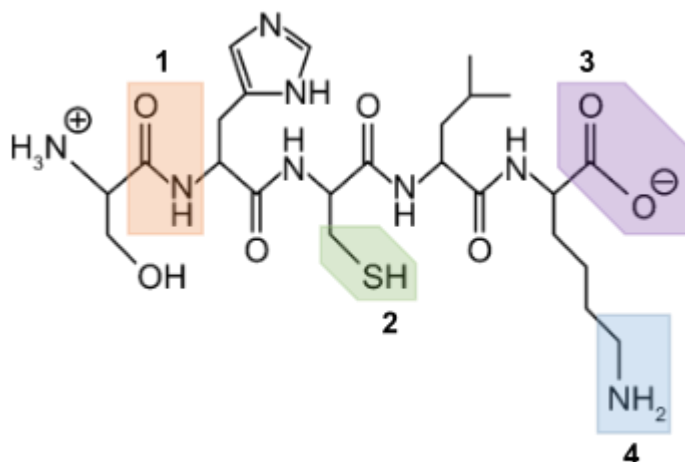
3.1. (0–1) Opisz próbę kontrolną w przedstawionym doświadczeniu.

3.2. (0–1) Oceń, czy na podstawie przedstawionych wyników badań można sformułować wnioski podane w tabeli. Zaznacz T (tak), jeśli wniosek można sformułować na podstawie wyników badań, albo – N (nie), jeśli nie można go sformułować.

1.	Dodanie azotu skutkuje dużym wzrostem produkcji pierwotnej w Morzu Sargassowym, podczas gdy dodanie fosforu nie wywołuje tego efektu.	T	N
2.	Składniki mineralne ograniczają produkcję pierwotną w Morzu Sargassowym w większym stopniu niż światło.	T	N
3.	Zawartość żelaza jest jednym z czynników ograniczających produkcję pierwotną w Morzu Sargassowym	T	N

Zadanie 4.**Maj, 2022, (2.) 2pkt.**

Poniżej przedstawiono wzór pewnego oligopeptydu. W polach oznaczonych numerami 1–4 przedstawiono cztery różne ugrupowania atomów występujące w białkach.



4.1. (0–1) Które z powyższych ugrupowań atomów stanowi wiązanie powstające pomiędzy aminokwasami podczas syntezy peptydów w komórce?

Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych oraz podaj nazwę tego wiązania.

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

Nazwa wiązania:

4.2. (0–1) Zapisz sekwencję aminokwasową przedstawionego na schemacie oligopeptydu od końca aminowego do karboksylowego, posługując się pełnymi nazwami aminokwasów lub ich oznaczeniami literowymi.

Zadanie 5.**Maj, 2020 (12.) 2pkt.**

Składniki mineralne są niezbędnymi elementami diety człowieka. W Polsce problemem są potencjalne niedobory jodu, dlatego sól spożywcza jest jodowana. Wśród produktów spożywczych największe ilości jodu znajdują się w żywności pochodzenia morskiego (np. rybach), mleku i jego przetworach, jajach czy brokułach. Glikozydy występujące w warzywach kapustnych lub nasionach roślin strączkowych, a także azotany, wapń, magnez i żelazo, ograniczają wykorzystanie jodu zawartego w diecie.

Na podstawie: Praktyczny podręcznik dietetyki, pod red. M. Jarosza, Warszawa 2010.

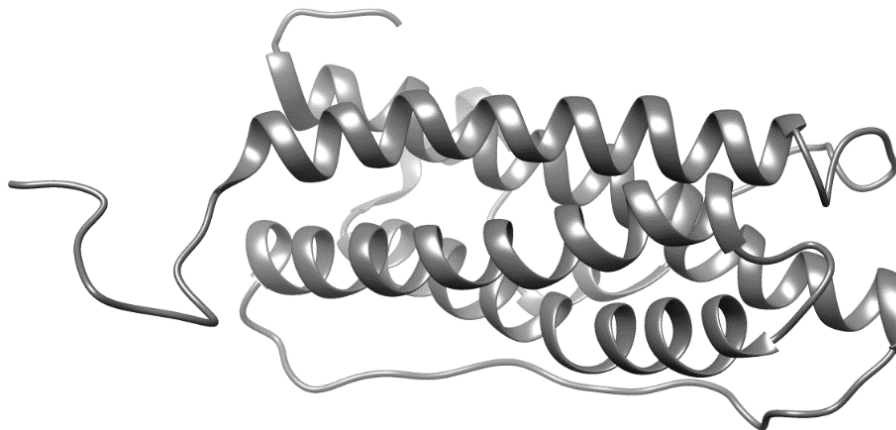
5.1. (0–1) Uzupełnij poniższe zdanie tak, aby zawierało ono informacje prawdziwe. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Niedobór jodu prowadzi do (*obniżenia / podwyższenia*) tempa metabolizmu w organizmie, na skutek (*zmniejszenia / zwiększenia*) wydzielania hormonów (*gruczołów przytarczycznych / tarczycy*).

5.2. (0–1) Na podstawie przedstawionych informacji wyjaśnij, dlaczego osoby stosujące niskosolną, rygorystyczną dietę pozbawioną wszystkich produktów pochodzenia zwierzęcego mogą mieć problem z utrzymaniem odpowiedniego poziomu jodu w organizmie. W odpowiedzi uwzględnij dwa czynniki.

Zadanie 6.**Maj, 2021 (1.) 3pkt.**

Prolaktyna, wydzielana przez gruczołową część przysadki mózgowej, jest jednołańcuchowym polipeptydem złożonym ze 199 aminokwasów, powstającym w wyniku odcięcia peptydu sygnałowego liczącego 28 aminokwasów. Na poniższym schemacie przedstawiono strukturę przestrzenną cząsteczki dojrzałej ludzkiej prolaktyny.



Na podstawie: S.J. Konturek, Fizjologia człowieka, Wrocław 2013; Protein Data Bank, <https://www.rcsb.org/structure/1RW5>.

6.1 (0–1) Określ dominującą strukturę II-rzędową w cząsteczce dojrzałej ludzkiej prolaktyny.

6.2 (0–1) Na podstawie przedstawionych informacji określ najwyższą rzędowość struktury białka – prolaktyny. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do cech budowy tego białka.

6.3. (0–1) Podaj całkowitą liczbę kodonów w mRNA stanowiącym matrycę podczas syntezy prolaktyny.

Zadanie 7.**Maj, 2021 (24.) 2pkt.**

Zbieranie plonów z upraw prowadzi do wyjaławiania gleb, dlatego tak istotne jest ich nawożenie. Zapotrzebowanie na składniki mineralne u roślin bada się, stosując w uprawie pożywki pełne (zawierające wszystkie niezbędne dla rozwoju rośliny mikro- i makroelementy) oraz pożywki lub roztwory, z których wyklucza się określone jony. Rośliny uprawia się w doniczkach wypełnionych żwirem uprzednio wypłukanym w wodzie destylowanej i wyprażonym. Połowa uprawianych roślin stanowi próbę kontrolną, a połowa – próbę badawczą.

Na podstawie: H. Wiśniewski, Biologia, Warszawa 1995.

7.1. (0–1) Wybierz i zaznacz wariant doświadczenia (A–D) umożliwiający wykazanie roli magnezu we wzroście i rozwoju roślin.

Próba kontrolna		Próba badawcza
1.	woda destylowana	pożywka pełna
2.	pożywka pełna	pożywka bez źródła magnezu
3.	woda destylowana z dodatkiem źródła magnezu	pożywka pełna
4.	pożywka pełna	woda destylowana

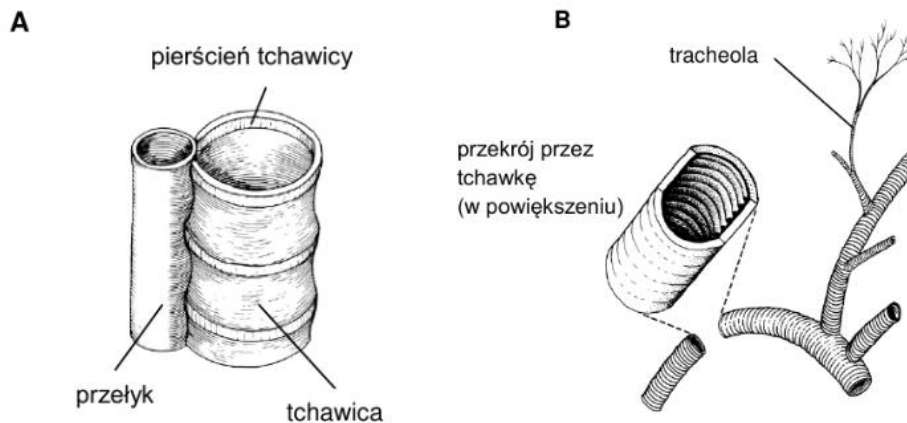
7.2. (0–1) Wyjaśnij, dlaczego w zbiorowiskach naturalnych, w przeciwieństwie do nienawożonych pól uprawnych, zawartość fosforu w glebie utrzymuje się na względnie stałym poziomie. W odpowiedzi uwzględnij porównanie tych dwóch

Zadanie 8.**Maj, 2022, (3.) 4pkt.**

8.1 Określ, który cukier – sacharoza czy skrobia – jest formą transportową asymilatów u roślin. Odpowiedź uzasadnij, porównując właściwości obu cukrów.

Zadanie 9.**Maj, 2023, (10.) 5pkt.**

Tchawica (rysunek A) stanowi odcinek dolnych dróg oddechowych. Pierścienie obecne w ścianie tchawicy mają kształt podkowiasty. U owadów tlen do komórek ciała jest dostarczany przez układ tchawkowy. Tchawki (rysunek B) stanowią kanały powietrzne, których ścianę tworzy nabłonek będący przedłużeniem epidermy pokrywającej ciało owada. Ten nabłonek wytwarza pokrytą woskami kutykularną wyściółkę tchawki, w której można wyróżnić takie same warstwy jak w kutykuli tworzącej szkielet zewnętrzny owada. Na przekroju tchawki są widoczne pierścieniowe zgrubienia kutykuli.



Na podstawie: B.S. Beckett, Biology: A Modern Introduction, Oxford 1978; red. M. Maćkowiak, A. Michalak, Biologia. Jedność i różnorodność, Warszawa 2008.

9.1. (0–1) Podaj nazwę białka stanowiącego główny składnik pierścieni tchawicy człowieka oraz nazwę polisacharydu stanowiącego główny składnik zgrubień kutykuli w tchawkach owadów.

Białko stanowiące główny składnik pierścieni tchawicy człowieka:

Polisacharyd stanowiący główny składnik zgrubień kutykuli w tchawkach owadów:

9.2. (0–1) Uzupełnij poniższe zdanie tak, aby zawierało informacje prawdziwe dotyczące budowy tchawicy człowieka. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Tchawica człowieka rozpoczyna się bezpośrednio za (gardłem / krtanią), a na dolnym końcu dzieli się na (oskrzela główne / oskrzeliki).

9.3. (0–1) Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

W celu wzrokowej oceny w czasie rzeczywistym wyglądu błony śluzowej tchawicy wykonuje się

- A. spiometrię.
- B. RTG klatki piersiowej.
- C. bronchoskopię.
- D. gastrokopię.
- E.

Zadanie 10.**Maj, 2022, (14.) 5pkt.**

Wytworzony w wątrobie człowieka cholesterol jest transportowany w krwiobiegu w postaci związanej z białkiem jako lipoproteina o małej gęstości – LDL. Warunkiem wniknięcia LDL do komórki jest jej przyłączenie do receptora błonowego i utworzenie kompleksu LDL-receptor. Te kompleksy trafiają następnie do endosomów, gdzie niskie pH sprzyja odłączaniu się LDL od receptora. Następnie LDL jest transportowana do lizosomu, w którym mają miejsce jej enzymatyczny rozkład i uwolnienie cholesterolu. Synteza błonowych receptorów LDL zależy od ilości cholesterolu w komórkach. Gdy cholesterolu w komórkach jest dużo, nie powstają nowe receptory LDL, przez co pobieranie LDL jest ograniczone. Na poniższym schematycznym rysunku przedstawiono pobieranie LDL i procesy prowadzące do uzyskania wolnego cholesterolu przez komórkę.

Na podstawie: J.M. Berg, J.L. Tymoczko, L. Stryer, Biochemia, Warszawa 2007; B. Alberts i in., Podstawy biologii komórki, Warszawa 2019.

10.1. (0–1) Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A albo B oraz jej uzasadnienie 1., 2. albo 3.
Przedstawiony na rysunku transport cząsteczki LDL do wnętrza komórki to przykład:

A. endocytozy,	ponieważ	1. bezpośrednio przez błonę są transportowane małe cząsteczki.
B. dyfuzji prostej,		2. uczestniczy w nim fragment błony komórkowej, otaczający pobierane cząsteczki.
		3. pobierane cząsteczki cholesterolu nie są trawione w komórce.

10.2. (0–1) Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące cholesterolu w organizmie człowieka są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Cholesterol jest prekursorem hormonów steroidowych, takich jak np. testosteron i estrogeny.	T	N
2.	Cholesterol jest jednym ze składników żółci wytwarzanej przez wątrobę.	T	N

10.3. (0–1) Określ wpływ cholesterolu na właściwości fizyczne błony komórkowej i funkcje pełnione przez tę błonę.

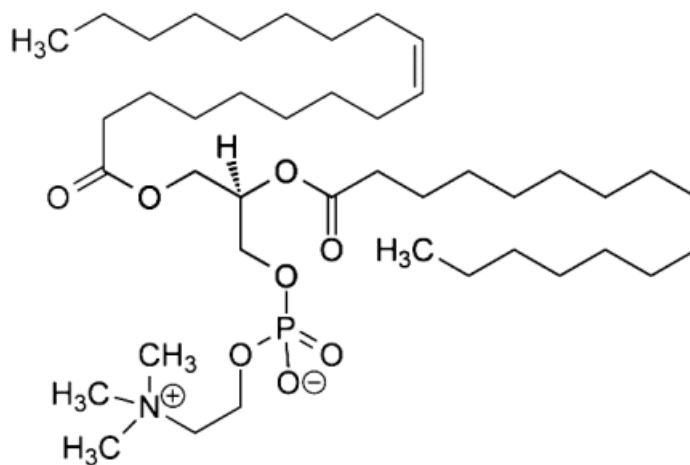
10.4. (0–1) Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały poprawny opis regulacji ilości pobieranego cholesterolu przez komórkę. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Wzrost stężenia cholesterolu w komórce (aktywuje / hamuje) syntezę receptorów LDL. Dzięki temu komórka pobiera (mniej / więcej) cholesterolu z krwiobiegu. Taki mechanizm regulacji nazywa się (dodatnim / ujemnym) sprzężeniem zwrotnym.

10.5. (0–1) **Określ** wpływ delecji obu alleli genu kodującego receptor LDL na pobieranie cholesterolu przez komórkę. Odpowiedź **uzasadnij**.

Zadanie 11.**Test diagnostyczny, Grudzień, 2022, (1.) 2pkt.**

Lecytyna to mieszanina różnych związków. W jej skład wchodzi triacyloglicerole, fosfolipidy, glikolipidy, węglowodany i woda. Po raz pierwszy została wyizolowana z żółtka jaja kurzego. Poniżej przedstawiono wzór jednego z lipidów wchodzących w skład lecytyny. Ten związek jest amfipatyczny – oznacza to, że w obrębie cząsteczki występują zarówno fragmenty hydrofilowe, jak i hydrofobowe.



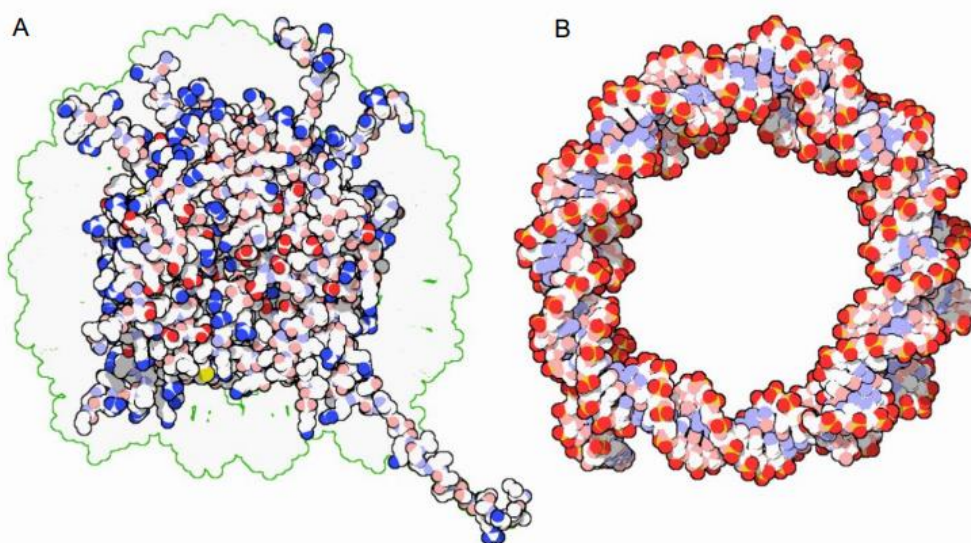
Na podstawie: www.medonet.pl;
Wikimedia commons

11.1. (0–1) **Zakreśl** w przedstawionym wzorze hydrofilowy fragment cząsteczki lipidu.

11.2. (0–1) **Wyjaśnij**, dlaczego duża zawartość związków lipidowych w żółtku jaja kurzego jest konieczna do prawidłowego rozwoju zarodka. W odpowiedzi **uwzględnij** funkcję lipidów w rozwoju zarodka.

Zadanie 12.**Test diagnostyczny, Grudzień, 2022, (2.) 4pkt.**

Podstawową jednostką strukturalną chromatyny jest nukleosom. W jego skład wchodzi odcinek DNA o długości około 150 par zasad, nawinięty na kompleks białkowy składający się z ośmiu histonów. Przy pH fizjologicznym grupy boczne aminokwasów kwasowych i zasadowych są obdarzone ładunkiem elektrycznym – ujemnym albo dodatnim. Ogony histonów często podlegają modyfikacjom polegającym na dołączeniu dodatkowych grup funkcyjnych, np. grupy fosforanowej naładowanej ujemnie albo grupy acetylowej pozbawionej ładunku. Wskutek dołączenia grupy acetylowej do grupy bocznej reszty lizyny ta grupa boczna zostaje pozbawiona ładunku. Wprowadzanie lub usuwanie ładunków prowadzi do zmian w sile i w sposobie oddziaływania histonów z DNA oraz skutkuje zmianą stopnia kondensacji chromatyny, co wpływa na ekspresję informacji genetycznej. Na poniższych rysunkach przedstawiono model atomowy białkowego rdzenia nukleosomu (rysunek A) oraz model atomowy fragmentu DNA nawiniętego na ten rdzeń (rysunek B). Na rysunkach atomy azotu oznaczono kolorem niebieskim, tlenu – czerwonym, a fosforu – żółtym.



Na podstawie: pdb101.rcsb.org

12.1. (0–1) Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały informacje prawdziwe. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Histony są zdolne do wiązania (dodatnio / ujemnie) naładowanych cząsteczek DNA, ponieważ mają dużą zawartość (zasadowych / kwasowych) reszt aminokwasowych. Grupy funkcyjne obdarzone ładunkiem znajdują się (wewnątrz podwójnej helisy / w szkielecie cukrowo-fosforanowym) cząsteczki DNA.

12.2. (0–2) Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące histonów są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

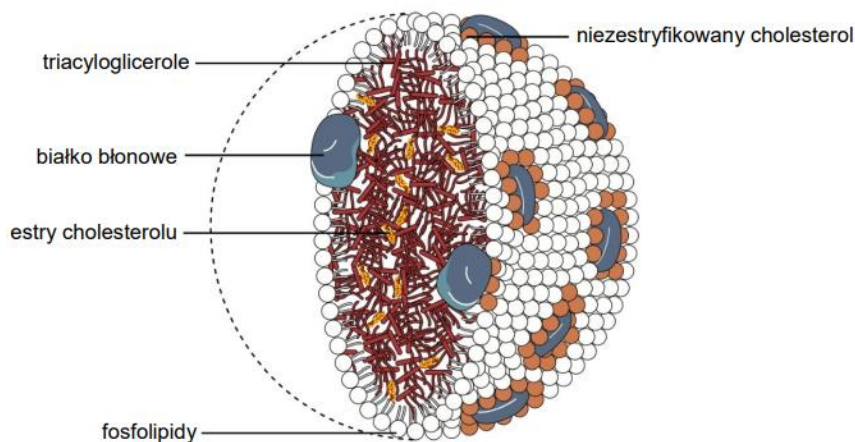
1.	Łańcuch boczny nieacetylowanej lizyny jest naładowany dodatnio.	P	F
2.	Struktura drugorzędowa histonów jest niezależna od ich struktury pierwszorzędowej.	P	F
3.	Ogony histonów są schowane we wnętrzu białkowego rdzenia nukleosomu.	P	F

12.3. (0–1) Określ, jaki wpływ na kondensację chromatyny ma acetylacja ogonów histonów. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do oddziaływania histonów z DNA.

Zadanie 13.**Arkusz pokazowy, Marzec, 2022, (1.) 2pkt.**

Osocze krwi człowieka zawiera ok. 92% wody. Resztę stanowią składniki nieorganiczne (np. jony sodowe i potasowe) i organiczne (np. białka). Ważną frakcją organicznych składników osocza tworzą lipoproteiny – kompleksy tłuszczowców z białkami. Do lipoprotein zalicza się m.in. chylomikrony, ułatwiające transport hydrofobowych cząsteczek w osoczu krwi.

W białkowo-lipidowej błonie chylomikronu znajduje się niezestryfikowany cholesterol, a jego wnętrze wypełniają triacyloglicerole oraz estry cholesterolu. Na poniższym schemacie przedstawiono budowę chylomikronu.



Na podstawie: J. Duszyński i inni, *Biologia. Jedność i różnorodność*, Warszawa 2008;
bjcardio.co.uk

13.1. (0–1) Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały informacje prawdziwe. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

We wnętrzu chylomikronu występują triacyloglicerole i estry cholesterolu. Właściwości tych substancji powodują, że rdzeń chylomikronu jest (hydrofobowy / hydrofilowy). W powłoce chylomikronu znajdują się fosfolipidy i białka. Lipidowe składniki powłoki są tak zorientowane, że ich grupy (polarne / niepolarne) są skierowane na zewnątrz, ku powierzchni kompleksu, dzięki czemu jest on rozpuszczalny w osoczu.

13.2. (0–1) Podaj, jaka właściwość fizyczna wody, zawartej w osoczu krwi, przyczynia się do utrzymania względnie stałej temperatury ciała człowieka.

Zadanie 14.**Test diagnostyczny, grudzień, 2022, (6.) 2pkt.**

W okresie od lipca do października badano procentową zawartość masy węglowodanów i tłuszczów w dojrzewających nasionach orzecha włoskiego.

	zawartość [%]			
Czas pobrania próby	glukoza	sacharoza	skrobia i dekstryny	tłuszcze
6 sierpnia	7,6	nie wykryto	21,8	3
1 sierpnia	2,4	0,5	14,5	16
15 sierpnia	nie wykryto	0,6	3,2	42
1 września	nie wykryto	0,8	2,6	59
4 października	nie wykryto	1,6	2,6	62

14.1. (0-2) Na podstawie przedstawionych wyników badań określ – zachodzące podczas dojrzewania nasion – zmiany całkowitego udziału związków o charakterze spichrzowym oraz zmiany proporcji związków o charakterze spichrzowym.

1. Zmiany całkowitego udziału związków o charakterze spichrzowym:

2. Zmiany proporcji poszczególnych związków o charakterze spichrzowym:

KOMÓRKA

II. Komórka.

1. rozpoznaje elementy budowy komórki eukariotycznej na mikrofotografii, rysunku lub na schemacie;
2. wykazuje związek budowy błony komórkowej z pełnionymi przez nią funkcjami;
3. rozróżnia rodzaje transportu do i z komórki (dyfuzja prosta i wspomagana, transport aktywny, endocytoza i egzocytoza);
4. wyjaśnia rolę błony komórkowej i tonoplastu w procesach osmotycznych; planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące zjawisko osmozy wywołanej różnicą stężeń wewnątrz i na zewnątrz komórki; planuje i przeprowadza obserwację zjawiska plazmolizy;
5. przedstawia budowę jądra komórkowego i jego rolę w funkcjonowaniu komórki;
6. opisuje budowę rybosomów, ich powstawanie i pełnioną funkcję oraz określa ich lokalizację w komórce;
7. przedstawia błony wewnątrzkomórkowe jako zintegrowany system strukturalno-funkcjonalny oraz określa jego rolę w kompartmentacji komórki;
8. opisuje budowę mitochondriów i plastydów ze szczególnym uwzględnieniem chloroplastów;
9. przedstawia argumenty przemawiające za endosymbiotycznym pochodzeniem mitochondriów i chloroplastów;
10. wykazuje związek budowy ściany komórkowej z pełnioną funkcją oraz wskazuje grupy organizmów, u których ona występuje;
11. przedstawia znaczenie wakuoli w funkcjonowaniu komórki roślinnej; przedstawia znaczenie cytoszkieletu w ruchu komórek, transporcie wewnątrzkomórkowym, podziałach komórkowych oraz stabilizacji struktury komórki;
12. wykazuje różnice w budowie komórki prokariotycznej i eukariotycznej;
13. wykazuje różnice w budowie komórki roślinnej, grzybowej i zwierzęcej.

Zadanie 15.

Maj, 2015 (2.) 1pkt.

Podczas doświadczenia wprowadzono do komórek wydzielniczych trzustki radioaktywne aminokwasy, a następnie śledzono zmiany promieniotwórczości. W określonych odstępach czasu dokonywano pomiaru stopnia radioaktywności w wybranych organellach komórkowych. Początkowo wykryto sygnał radioaktywny płynący z szorstkiej siateczki śródplazmatycznej, który stopniowo się osłabiał wraz ze wzrostem promieniotwórczości aparatu Golgiego (diktiosomów). Po osiągnięciu pewnego poziomu sygnał radioaktywny aparatu Golgiego zaczął maleć, a pojawił się w pęcherzykach przemieszczających się w kierunku błony komórkowej.

Na podstawie: L. Kłyszejko-Stefanowicz, Cytobiochemia, Warszawa 2002.

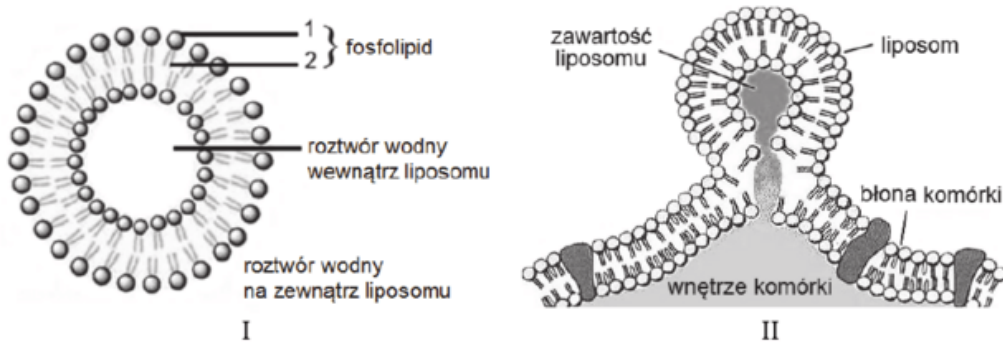
14.1 Przedstaw przyczyny zmian (wzrostu i spadku) radioaktywności szorstkiej siateczki śródplazmatycznej oraz aparatu Golgiego (diktiosomów). W odpowiedzi uwzględnij funkcję tych struktur.

Szorstka siateczka śródplazmatyczna:

Aparat Golgiego:

Zadanie 16.**Maj, 2016 (4.) 3pkt.**

Cząsteczki fosfolipidów mają jednocześnie właściwości hydrofilowe i hydrofobowe. Ta cecha odgrywa istotną rolę w samoistnym organizowaniu się cząsteczek fosfolipidów w środowisku wodnym w liposomy, czyli struktury mające postać mikropęcherzyków. Liposomy, np. lipoproteiny krwi, występują w organizmach. Są też produkowane i wykorzystywane w przemyśle farmaceutycznym i kosmetycznym. Wewnątrz liposomów umieszcza się np. zawiesiny leków. Dodatkowe umieszczenie odpowiednich cząsteczek sygnałowych w warstwie lipidowej liposomów sprawia, że łatwiejsze staje się dostarczenie ich zawartości do wnętrza komórek mających określone receptory rozpoznające i wiążące te cząsteczki sygnałowe. Na poniższych rysunkach przedstawiono budowę liposomu (I) i fuzję liposomu z błoną komórkową (II).



Na podstawie: C. Kelly, C. Jefferies, S.A. Cryan, *Targeted Liposomal Drug Delivery to Monocytes and Macrophages*, Journal of Drug Delivery 2011.
<http://www.thehormoneshop.net/liposomes.htm>

16.1. (0-1) **Podaj**, która część cząsteczki fosfolipidu – 1 czy 2 – ma właściwości hydrofilowe. Odpowiedź **uzasadnij**, uwzględniając informacje przedstawione na rysunku I.

16.2. (0-1) **Podaj** wspólną cechę budowy liposomu i błony komórkowej, dzięki której liposomy mogą ulegać fuzji z tą błoną.

16.3. (0-1) **Wyjaśnij**, dlaczego dzięki wprowadzeniu określonych cząsteczek sygnałowych do błony liposomu można zwiększyć skuteczność leku w nich podawanego.

Zadanie 17.**Maj, 2017 (12.) 3pkt.**

Spermatogeneza, czyli tworzenie i rozwój plemników, jest procesem przebiegającym w sposób ciągły przez całe dorosłe życie mężczyzny. Ostatnim etapem spermatogenezy jest spermiogeneza, w czasie której wykształca się m.in. akrosom – duży, spłaszczony pęcherzyk powstały z udziałem aparatu Golgiego, przemieszczający się na szczyt komórki. Na rysunku przedstawiono budowę plemnika człowieka.

17.1. (0–1) Określ ploidalność jądra komórkowego plemnika oraz liczbę występujących w nim chromosomów autosomalnych, która jest charakterystyczna dla prawidłowej gamety męskiej człowieka.

Ploidalność jądra komórkowego:

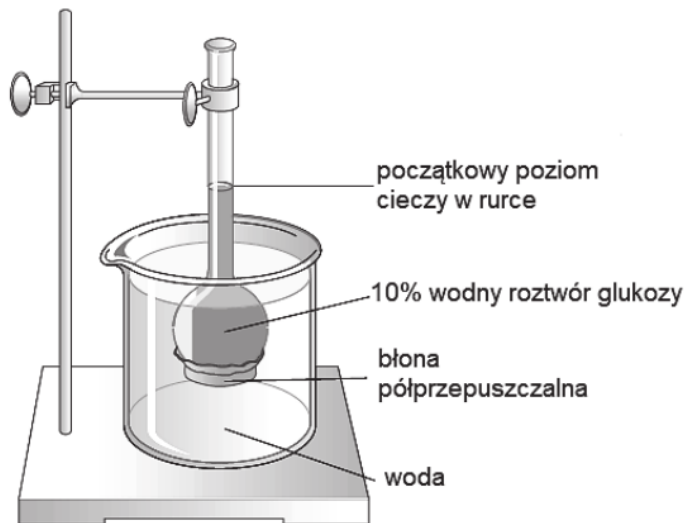
Liczba autosomów:

17.2. (0–1) Opisz rolę akrosomu w procesie zapłodnienia. W odpowiedzi uwzględnij jego zawartość.

17.3. (0–1) Wykaż związek między funkcjonowaniem plemnika a obecnością licznych mitochondriów w jego wstawce.

Zadanie 18.**Maj, 2018 (1.) 2pkt.**

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



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

18.1. (0-1) Uzupełnij poniższe informacje – określ, jak po kilkunastu minutach zmieni się poziom cieczy w rurce w stosunku do zaznaczonego poziomu początkowego (podniesie się, obniży się), oraz podaj nazwę procesu, który jest przyczyną obserwowanej zmiany.

Po kilkunastu minutach poziom cieczy w rurce

Nazwa procesu:

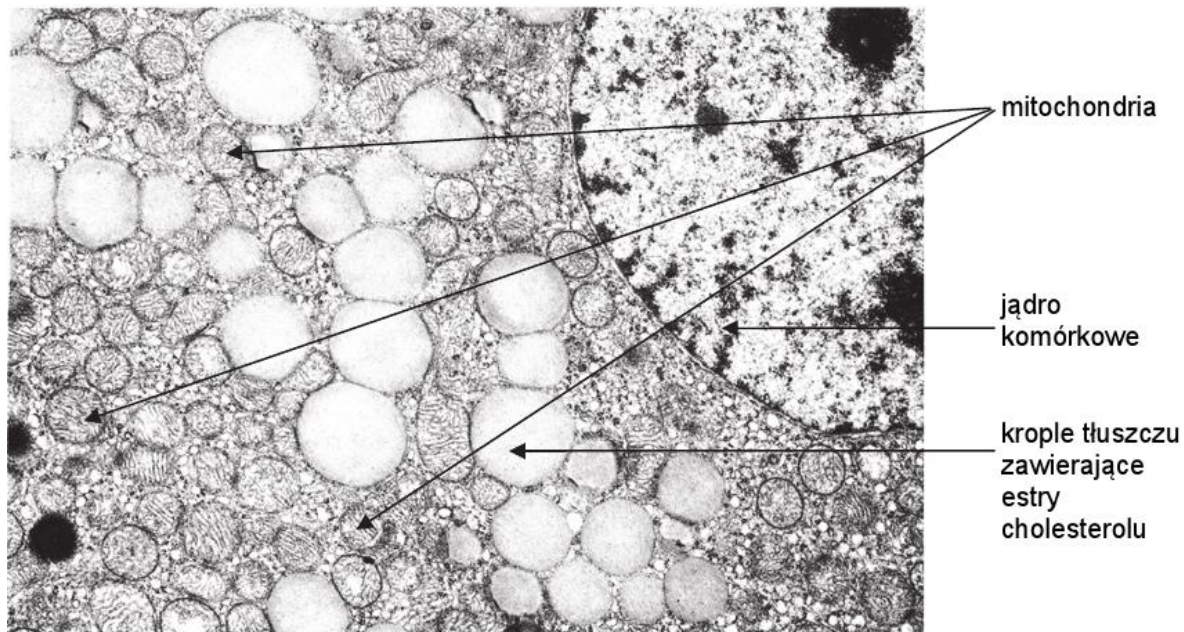
18.2. (0-1) Zaznacz właściwe dokończenie zdania wybrane spośród A-C oraz jego poprawne uzasadnienie wybrane spośród 1.-3.

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

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

Zadanie 19.**Maj, 2018 (2.) 3pkt.**

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



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

19.1. (0-2) Wykaż związek pomiędzy funkcją wewnątrzwydzielniczą komórek kory nadnerczy a występowaniem w nich licznych kropeł tłuszczu zawierających estry cholesterolu i mitochondriów.

19.2. (0-1) Wybierz i zaznacz nazwy dwóch hormonów wydzielanych przez korę nadnerczy dorosłego człowieka.

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

Zadanie 20.**Maj, 2019 (1.) 3pkt.**

Komórki charakteryzujące się wysokim tempem syntezy białek, np. komórki trzustki, zawierają szczególnie dużo rybosomów. Takie komórki mają również dobrze widoczne aktywne jąderka oraz liczne mitochondria. Część rybosomów jest zawieszona w cytozolu komórki, a część przyłącza się do cytozolowej powierzchni błon siateczki śródplazmatycznej. Rybosomy występują również w matriks mitochondriów.

20.1. (0–1) Wykaż związek między obecnością licznych rybosomów w komórkach trzustki a obecnością dobrze widocznych jąderek w jej komórkach.

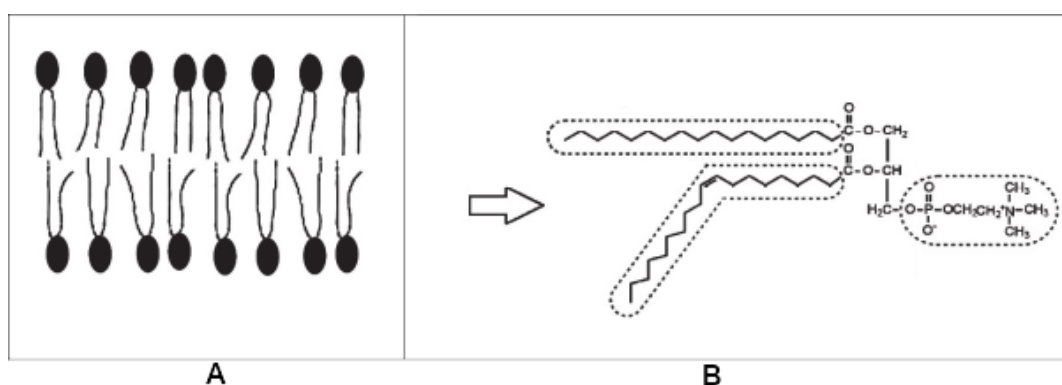
20.2. (0–1) Wyjaśnij, dlaczego w komórkach trzustki znaczna część białek jest syntetyzowana na rybosomach przyłączonych do siateczki śródplazmatycznej, a nie jest – na rybosomach w cytozolu. W odpowiedzi uwzględnij funkcję trzustki w organizmie i funkcję szorstkiej siateczki śródplazmatycznej w komórce.

20.3. (0–1) Określ, na czym polega różnica między rybosomami występującymi w cytozolu a rybosomami występującymi w matriks mitochondriów komórek trzustki. W odpowiedzi porównaj oba typy rybosomów.

Zadanie 21.**Maj, 2020 (1.) 3pkt.**

Zrąb błon plazmatycznych tworzy dwuwarstwa lipidowa, której głównym składnikiem są cząsteczki fosfolipidów. Ta dwuwarstwa jest półpłynna, ponieważ cząsteczki lipidów nieustannie się w niej przemieszczają. Płynność dwuwarstwy zależy m.in. od budowy cząsteczek fosfolipidów – jest ona tym bardziej płynna, im więcej w niej cząsteczek fosfolipidów z krótkimi i nienasyconymi łańcuchami węglowodorowymi. Na płynność błon ma również wpływ temperatura – jej wzrost skutkuje zwiększeniem płynności dwuwarstwy. Organizmy jednokomórkowe, które stale muszą dostosowywać się do różnych temperatur, zmieniają skład fosfolipidowy swoich błon komórkowych tak, aby utrzymać względnie stały stopień ich płynności. Na schematach przedstawiono dwuwarstwę lipidową (A) i budowę cząsteczki fosfolipidu (B) na przykładzie fosfatydylocholiny, której jeden łańcuch jest nienasycony.

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



Na podstawie: <http://www.biologydiscussion.com/cell-membrane/quick-notes-on-cell-membrane/38360>

21.1. (0–1) Spośród przykładów A–D wyberz i zaznacz ten rodzaj ruchu cząsteczek fosfolipidów, który jest najmniej prawdopodobny w obrębie dwuwarstwy lipidowej błony komórkowej.

21.2. (0–1) Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały one informacje prawdziwe. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Gdy temperatura środowiska wzrasta, to płynność błony komórkowej organizmu jednokomórkowego (*się zmniejsza / się zwiększa*). Temu zjawisku przeciwdziała zmiana składu błony komórkowej, która polega na (*zmniejszeniu / zwiększeniu*) udziału cząsteczek o dłuższych łańcuchach węglowodorowych z mniejszą liczbą wiązań podwójnych.

21.3. (0–1) Podaj nazwę lipidu występującego w błonie komórkowej zwierząt, innego niż fosfatydylocholina, którego cząsteczki zmniejszają płynność dwuwarstwy lipidowej.

Zadanie 22.**Maj, 2020 (2.) 3pkt.**

Glikokaliks jest zbudowany z łańcuchów oligosacharydowych przyłączonych do białek i lipidów błony komórkowej. Glikokaliks ochrania powierzchnię komórki przed uszkodzeniami mechanicznymi i chemicznymi. Ponieważ oligosacharydy i polisacharydy wiążą wodę, powierzchnia komórki jest śliska. Wiązana przez oligo- i polisacharydy warstwa wody występująca na powierzchni błony komórkowej zmniejsza tarcie komórki o inne komórki i macierz międzykomórkową.

Na podstawie: B. Alberts i inni, Podstawy biologii komórki, Warszawa 1999.

22.1 Wykaż, że występowanie glikokaliksu na powierzchni erytrocytów ma znaczenie dla funkcjonowania tych komórek.

Zadanie 23.**Maj, 2020 (14.) 2pkt.**

W pęcherzykach płucnych wyróżnić można kilka rodzajów komórek, m.in. pneumocyty typu II, zwane również dużymi. Mają one kształt zbliżony do sześcianu, a na ich powierzchni występują mikrokosmki. W cytoplazmie tych komórek znajdują się liczne mitochondria i aparaty Golgiego, ciała blaszkowate zawierające fosfolipidy i silnie rozbudowana siateczka śródplazmatyczna szorstka. Pneumocyty typu II produkują surfaktant – związek powierzchniowo czynny, zapobiegający zapadaniu się i zlepianiu pęcherzyków płucnych w czasie wydechu. W jego skład, oprócz fosfolipidów, wchodzi również białka i węglowodany. Niedobór surfaktantu u przedwcześnie narodzonych noworodków nazywa się zespołem błon szklistych – jest to poważne zagrożenie dla życia dziecka. Do objawów tego zespołu należą m.in. przyśpieszenie oddechów powyżej 60/min lub bezdechy, zaburzenie krążenia z narastającą sinicą oraz niestabilna ciepłota ciała z tendencją do hipotermii.

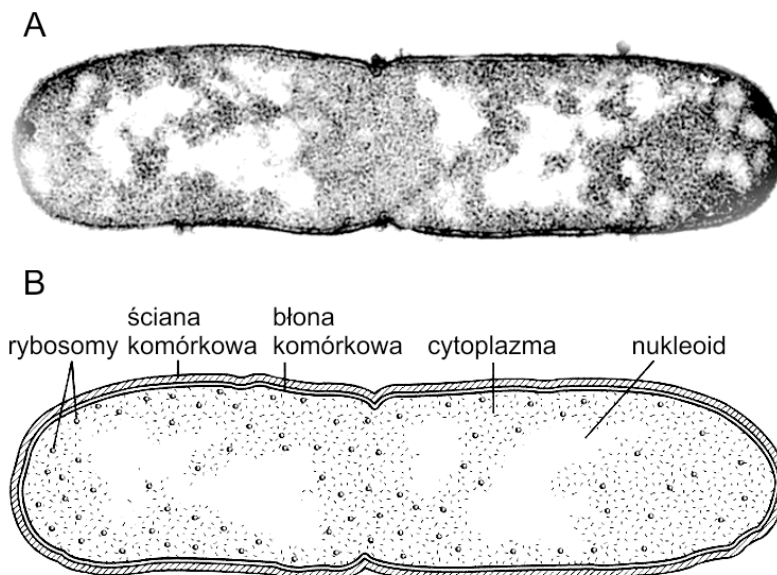
Na podstawie: A. Myśliwski, Podstawy cytofizjologii i histofizjologii, Gdańsk 2007, <http://www.wydawnictwopzw>

23.1. (0–1) Wyjaśnij, dlaczego w przypadku zespołu błon szklistych oddech noworodka ulega znacznemu przyśpieszeniu. W odpowiedzi uwzględnij funkcje surfaktantu.

23.2 (0–1) Podaj przykład cechy występującej w budowie pneumocytów typu II i będącej przystosowaniem do produkcji surfaktantu oraz wykaż związek między tą cechą a produkcją surfaktantu przez pneumocyty.

Zadanie 24.**Maj, 2021 (5.) 1pkt.**

Poniżej przedstawiono dokumentację obserwacji mikroskopowej pewnego jednokomórkowego organizmu: A – mikrofotografię z transmisyjnego mikroskopu elektronowego oraz B – rysunek będący jej interpretacją.

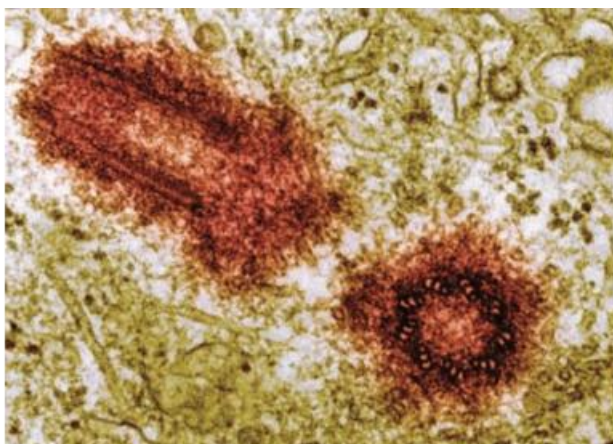


Na podstawie: A. Allott, D. Mindorff, Biology, Oksford 2014

24.1 (0-1) Określ, czy obserwowaną komórką była komórka bakteryjna, czy – komórka grzybowa. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do jednej widocznej na ilustracji cechy budowy odróżniającej komórkę bakteryjną od komórki grzybowej.

Zadanie 25.**Test diagnostyczny, Grudzień, 2022, (3.) 1pkt.**

25.1 (0–1) Poniżej przedstawiono fotografię pewnego organellum komórkowego, wykonaną z wykorzystaniem transmisyjnego mikroskopu elektronowego.



Na podstawie: C.J. Clegg, *Biology*, Londyn 2014.

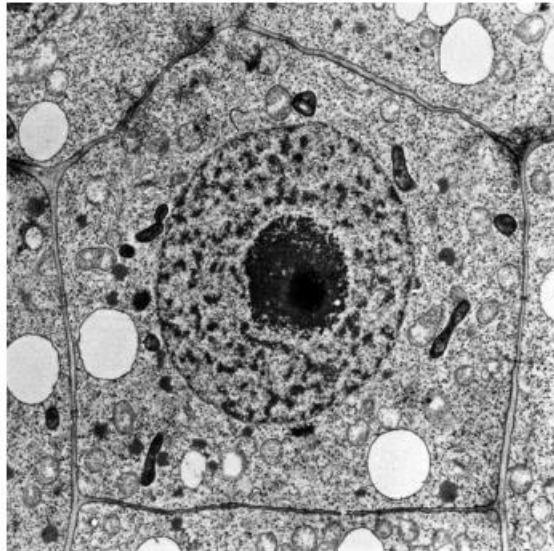
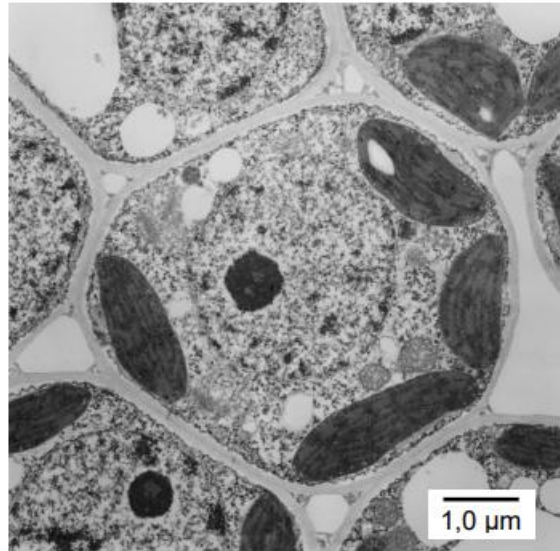
Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące widocznego na zdjęciu organellum są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe

1.	Występuje w większości komórek roślinnych.	P	F
2.	Stanowi miejsce organizacji mikrotubul budujących wrzeciono kariokinetyczne.	P	F

Zadanie 26.**Arkusz pokazowy, Marzec, 2022, (2.) 1pkt.**

Na poniższych zdjęciach A i B, wykonanych za pomocą transmisyjnego mikroskopu elektronowego, przedstawiono dwie różne komórki roślinne.

Uwaga: Obydwa zdjęcia mają zachowaną jednakową skalę.

**A****B**

Na podstawie: www.vcbio.science.ru.nl; www.cas.miamioh.edu

26.1. (0–1) Określ, która komórka – na zdjęciu A czy na zdjęciu B – pochodzi z tkanki merystematycznej. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do jednej widocznej na zdjęciu cechy budowy wybranej komórki.

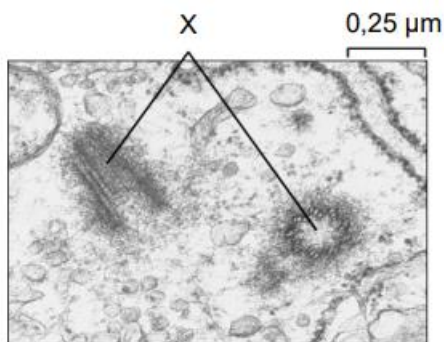
26.2. (0–1) Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Obie przedstawione na zdjęciach komórki mają

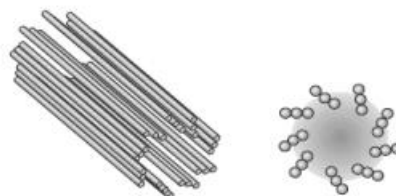
- A. ten sam stopień kondensacji chromatyny.
- B. taką samą grubość ściany komórkowej.
- C. wyraźnie widoczne jąderka.
- D. dobrze rozwinięte chloroplasty.

Zadanie 27.**Arkusz pokazowy, Marzec, 2022, (5.) 1pkt.**

Na zdjęciu A, wykonanym za pomocą transmisyjnego mikroskopu elektronowego, widoczna jest struktura oznaczona literą X. Ta struktura występuje w większości komórek zwierzęcych. Na rysunku B przedstawiono schematycznie budowę tej struktury.



zdjęcie A



rysunek B

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

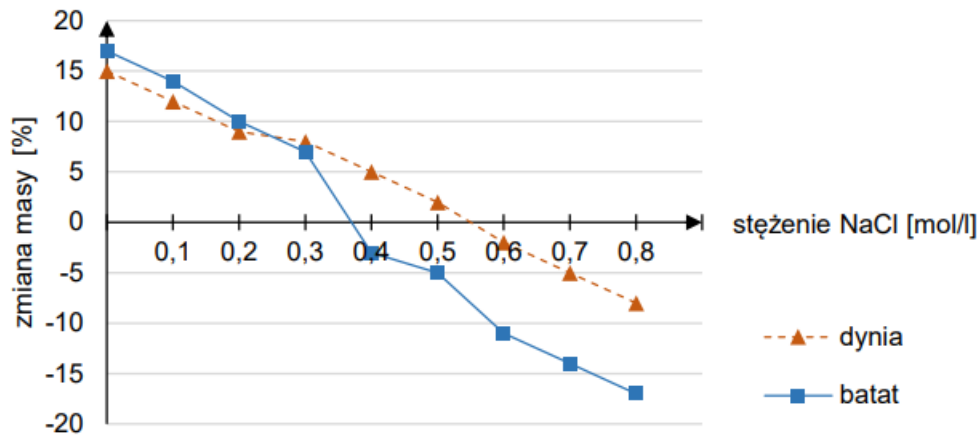
27.1. (0-1)Podaj nazwę struktury oznaczonej literą X oraz określ jej funkcję w komórce.

Nazwa struktury X:

Funkcja w komórce:

Zadanie 28.**Test diagnostyczny grudzień, 2022, (7.) 2pkt.**

Uczniowie przygotowali dwa zestawy doświadczalne. Każdy z zestawów składał się z ośmiu zlewek z roztworami chlorku sodu (NaCl) o stężeniach od 0,1 mol/l do 0,8 mol/l oraz z jednej zlewki z wodą destylowaną. Na kolejnym etapie doświadczenia uczniowie wycięli z bulwy batata oraz owocu dyni po dziewięć bloczków podobnych do siebie pod względem kształtu i rozmiarów. Następnie każdy z bloczków umieścili na 60 minut w roztworze o innym stężeniu NaCl lub w wodzie destylowanej. Po wyjęciu próbek uczniowie ponownie zważyli bloczki i obliczyli procentową zmianę ich masy. Na poniższym wykresie przedstawiono wyniki doświadczenia.



Na podstawie: A. Allott, *Biology for the IB Diploma*, Oxford 2014.

28.1. (0–1) Na podstawie uzyskanych wyników określ stężenie roztworu NaCl, który jest izotoniczny względem soku komórkowego dyni.

Izotoniczny względem soku komórkowego dyni jest roztwór NaCl o stężeniu około mol/l.

28.2. (0–1) Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A albo B oraz jej uzasadnienie 1. albo 2.

Na podstawie przedstawionych wyników można stwierdzić, że roztwór NaCl o stężeniu 0,2 mol/l jest w stosunku do soku komórkowego batata

A.	hipertoniczny,	ponieważ umieszczenie próbki w tym roztworze spowodowało	1.	osmotyczny odpływ wody z komórek.
B.	hipotoniczny,		2.	osmotyczny napływ wody do komórek.

ENERGIA I METABOLIZM

III. Energia i metabolizm.

A. Podstawowe zasady metabolizmu.

1. wyjaśnia, na przykładach, pojęcia: szlaku i cyklu metabolicznego;
2. porównuje istotę procesów anabolicznych i katabolicznych oraz wykazuje, że są ze sobą powiązane.

B. Przenośniki energii oraz protonów i elektronów w komórce.

1. wykazuje związek budowy ATP z jego rolą biologiczną;
2. przedstawia znaczenie NAD^+ , FAD, NADP^+ w procesach utleniania i redukcji.

C. Enzymy.

1. przedstawia charakterystyczne cechy budowy enzymu;
2. wyjaśnia, na czym polega swoistość substratowa enzymu oraz opisuje katalizę enzymatyczną;
3. przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów (aktywacja, inhibicja);
4. wyjaśnia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego jako sposobu regulacji przebiegu szlaków metabolicznych;
5. wyjaśnia wpływ czynników fizyko-chemicznych (temperatury, pH, stężenia substratu) na przebieg katalizy enzymatycznej; planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ różnych czynników na aktywność enzymów (katalaza, proteinaza).

D. Fotosynteza.

1. wykazuje związek budowy chloroplastu z przebiegiem procesu fotosyntezy;
2. przedstawia rolę barwników i fotosystemów w procesie fotosyntezy;
3. analizuje na podstawie schematu przebieg fazy zależnej od światła oraz fazy niezależnej od światła; wyróżnia substraty i produkty obu faz; wykazuje rolę składników siły asymilacyjnej w fazie niezależnej od światła;
4. wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w chloroplastach;
5. porównuje na podstawie schematu fotofosforylację cykliczną i niecykliczną.

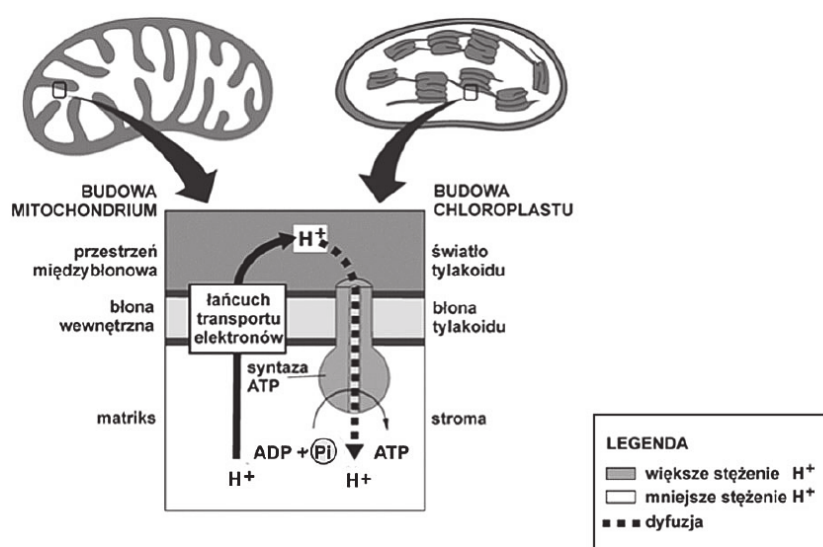
E. Pozyskiwanie energii użytecznej biologicznie.

1. wykazuje związek budowy mitochondrium z przebiegiem procesu oddychania komórkowego;
2. analizuje na podstawie schematu przebieg glikolizy, reakcji pomostowej i cyklu Krebsa, wyróżnia substraty i produkty tych procesów;
3. przedstawia, na czym polega fosforylacja substratowa;
4. wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w mitochondriach (fosforylacja oksydacyjna);
5. porównuje drogi przemiany pirogronianu w fermentacji alkoholowej, mleczanowej i w oddychaniu tlenowym;
6. wyjaśnia, dlaczego utlenianie substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych;
7. analizuje na podstawie schematu przebieg glikogenolizy i wykazuje związek tego procesu z pozyskiwaniem energii przez komórkę.

Zadanie 29.**Maj, 2015 (4.) 6pkt.**

Mitochondria i chloroplasty pochodzą najpewniej od bakterii żyjących samodzielnie, które zostały pobrane do wnętrza komórki przodka organizmów eukariotycznych, ale nie zostały strawione. W obydwu organellach dochodzi do syntezy ATP. Zgodnie z modelem chemiosmozy, dzięki transportowi elektronów przez przenośniki związane z błoną, protony (H^+) są przepompowywane na jej drugą stronę: w mitochondriach z matriks do przestrzeni międzybłonowej, a w chloroplastach – ze stromy do wnętrza (światła) tylakoidu. W błonę wbudowany jest enzym – syntaza ATP, który wykorzystuje do swojego działania powstałą różnicę stężeń H^+ . Źródła elektronów, przechodzących przez przenośniki łańcucha transportu elektronów, są różne w mitochondriach i w chloroplastach, ale istota procesu chemiosmozy jest taka sama w obydwu organellach – co przedstawiono na poniższym schemacie.

Na podstawie: Biologia, red. N.A. Campbell, Poznań 2012.



Na podstawie: Biologia, red. N.A. Campbell, Poznań 2012.

29.1. (0–1) Podaj jeden argument na rzecz endosymbiotycznego pochodzenia mitochondriów i chloroplastów.

29.2. (0–1) Na podstawie podanych informacji ocen prawdziwość stwierdzenia: „Synteza ATP w mitochondriach i chloroplastach zachodzi bezpośrednio w procesie przepompowywania protonów (H^+) podczas transportu elektronów przez przenośniki łańcucha transportu elektronów”. Odpowiedź uzasadnij.

29.3. (0–1) Określ, czy transport protonów (H^+) z matriks mitochondrium i stromy chloroplastu jest aktywny, czy – bierny. Odpowiedź uzasadnij, korzystając z przedstawionych informacji.

29.4. (0–1) **Wyjaśnij**, dlaczego zbyt wysoka temperatura może doprowadzić do zatrzymania syntezy ATP w mitochondriach i chloroplastach.

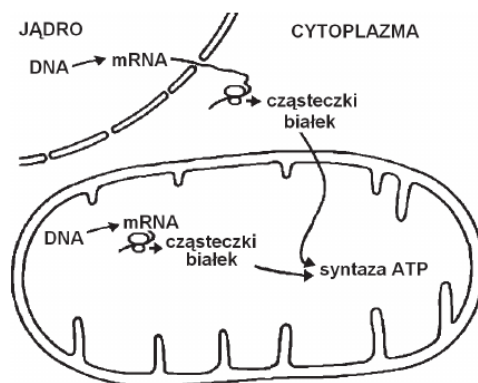
29.5. (0–1) **Podaj**, w której fazie fotosyntezy (zależnej od światła czy niezależnej od światła) powstaje i do czego jest następnie wykorzystywany ATP wytwarzany w chloroplastach komórki roślinnej.

29.6. (0–1) **Podaj** jeden przykład powiązania procesów metabolicznych zachodzących w chloroplastach z metabolizmem mitochondriów tej samej komórki roślinnej.

Zadanie 30.

Maj, 2016 (2.) 3pkt.

Jednym z najważniejszych enzymów mitochondrialnych jest syntaza ATP: kompleks białek, dzięki któremu w procesie fosforylacji oksydacyjnej powstaje ATP. Na schemacie przedstawiono mitochondrium oraz lokalizację materiału genetycznego zawierającego informację o budowie podjednostek syntazy ATP, a także miejsca ich syntezy i składania.



Na podstawie: A.C. Giese, *Fizjologia komórki*, Warszawa 1985.
T.A. Brown, *Genomy*, Warszawa 2001.

30.1. (0–1) Na przykładzie wytwarzania syntazy ATP **uzasadnij**, że mitochondria są organellami półautonomicznymi.

30.2. (0–1) **Zaznacz** wśród wymienionych elementów budowy mitochondrium ten, w którym występuje aktywna syntaza ATP.

błona zewnętrzna

przestrzeń międzybłonowa

błona wewnętrzna matriks (macierz)

30.3. (0–1) Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały one informacje prawdziwe. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Przez kanał utworzony z podjednostek syntazy ATP (elektrony / protony) powracają do (matriks / przestrzeni międzybłonowej). Ich przepływ przez kanał syntazy ATP sprawia, że możliwe jest przyłączenie reszty fosforanowej do (ATP / ADP).

Zadanie 31.

Maj, 2016 (3.) 2pkt.

Zatrucie metanolem jest dla organizmu człowieka bardzo groźne, ponieważ produkty jego utleniania (aldehyd mrówkowy i kwas mrówkowy) są silnie toksyczne. Utlenianie metanolu katalizuje dehydrogenaza alkoholowa. Enzym ten katalizuje również proces utleniania etanolu, ale produktem tej reakcji jest aldehyd octowy, który jest znacznie mniej toksyczny dla organizmu człowieka. Pierwsza pomoc osobom, u których podejrzewa się zatrucie metanolem, polega na jak najszybszym podaniu około 100 ml alkoholu etylowego.

31.1. (0–1) Zaznacz rodzaj hamowania aktywności (inhibicji) dehydrogenazy alkoholowej, który występuje po podaniu etanolu osobom zatrutym metanolem. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do mechanizmu tego procesu.

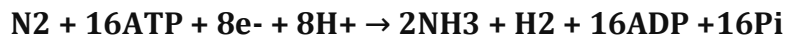
- A. inhibicja kompetycyjna B. inhibicja niekompetycyjna

Uzasadnienie:

31.2. (0–1) Wyjaśnij, w jaki sposób wprowadzenie etanolu do organizmu osoby, która wypła metanol, zmniejsza groźne skutki działania metanolu.

Zadanie 32.**Maj, 2017 (5.) 3pkt.**

Większość komórek w nici tej sinicy przeprowadza fotosyntezę. W skład nici wchodzi także wyspecjalizowane komórki o grubych ścianach komórkowych, zwane heterocytami, asymilujące azot atmosferyczny. W heterocytach nie jest aktywny fotosystem II. Biologiczne wiązanie N_2 w heterocytach zachodzi przy udziale złożonego układu enzymatycznego, w skład którego wchodzi nitrogenaza. Enzym ten katalizuje w warunkach beztlenowych reakcję wiązania azotu atmosferycznego, którą sumarycznie można przedstawić następująco:



Międzykomórkowe połączenia między poszczególnymi komórkami nici pozwalają heterocytom pozyskiwać węglowodany i transportować do sąsiednich komórek produkty wiązania N_2 w postaci glutaminy.

Na podstawie: Biologia, pod red. N.A. Campbella, Poznań 2012; W.J.H. Kunicki-Goldfinger, Życie bakterii, Warszawa 2005.

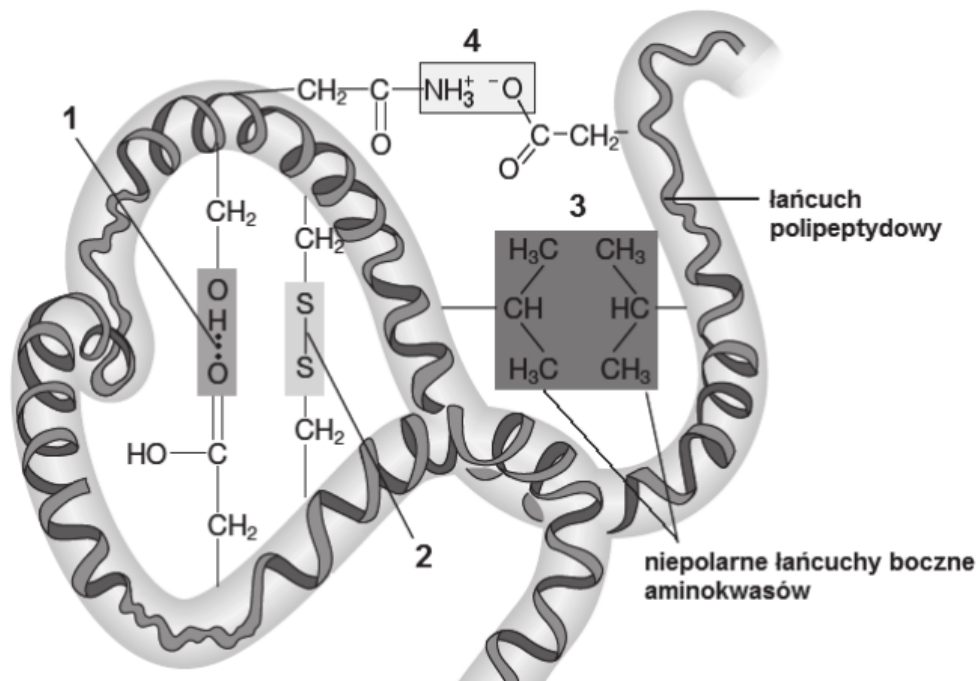
32.1. (0–1) Wyjaśnij, dlaczego w heterocytach sinicy *Anabaena* nie może być aktywny fotosystem II. W odpowiedzi uwzględnij funkcję heterocytów oraz proces zachodzący w fotosystemie II.

32.2. (0–1) Określ, czy reakcja wiązania azotu atmosferycznego zachodząca w heterocytach sinicy *Anabaena* ma charakter anaboliczny, czy – kataboliczny. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do jednej z cech tej klasy reakcji.

32.3. (0–1) Wyjaśnij znaczenie połączeń między komórkami fotosyntetyzującymi a heterocytami u sinic *Anabaena* dla efektywnego zachodzenia fotosyntezy. W odpowiedzi uwzględnij procesy zachodzące w obu rodzajach komórek.

Zadanie 33.**Maj, 2017 (1.) 2pkt.**

Na schemacie przedstawiono fragment cząsteczki białka o strukturze III-rzędowej oraz warunkujące tę strukturę różne oddziaływania występujące pomiędzy łańcuchami bocznymi aminokwasów: wiązania chemiczne oparte na przyciąganiu elektrostatycznym (1), wiązania kowalencyjne (2), interakcje hydrofobowe (3) i oddziaływania jonowe (4).



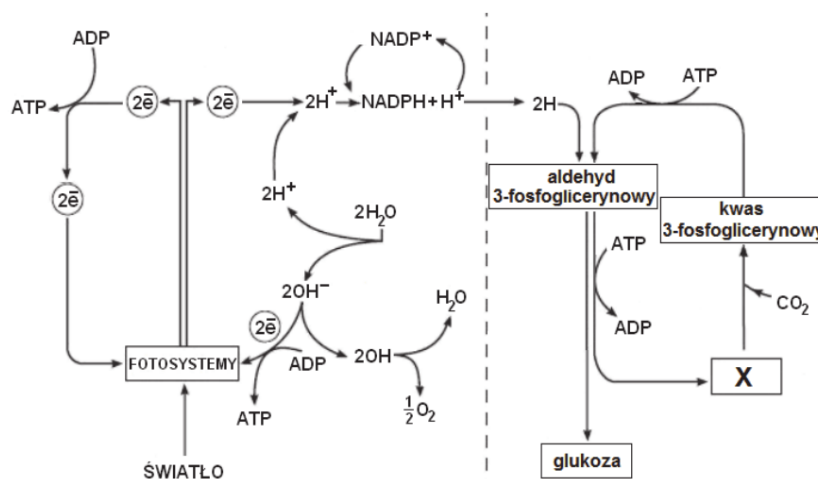
Na podstawie: E.P. Salomon, L.R. Berg, D.W. Martin, *Biologia*, Warszawa 2014.

33.1. (0-1) Podaj nazwy wiązań chemicznych stabilizujących III-rzędową strukturę białka, oznaczonych na schemacie numerami 1. i 2.

33.2. (0-1) Na przykładzie enzymów białkowych wyjaśnij, w jaki sposób struktura przestrzenna białka warunkuje jego funkcję katalityczną. W odpowiedzi uwzględnij mechanizm działania enzymów.

Zadanie 34.**Maj, 2017 (3.) 5pkt.**

Na uproszczonym schemacie przedstawiono przebieg fotosyntezy. Fazę jasną (zależną od światła) i fazę ciemną (niezależną od światła – cykl Calvina-Bensona) oddzielono przerywaną linią.

Na podstawie: <http://science.jrank.org>

34.1. (0–1) Oceń, czy poniższe informacje dotyczące procesu fotosyntezy są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Faza fotosyntezy zależna od światła dostarcza ATP i NADPH + H ⁺ , niezbędnych do przebiegu procesów cyklu Calvina-Bensona.	P	F
2.	Procesy fazy zależnej od światła zachodzą w tylakoidach i stromie chloroplastów, a procesy cyklu Calvina-Bensona – tylko w stromie.	P	F
3.	Zahamowanie procesów cyklu Calvina-Bensona skutkuje zahamowaniem fosforylacji niecyklicznej ze względu na gromadzenie się ATP i NADPH + H ⁺ .	P	F

34.2. (0–1) Określ, jaką funkcję pełnią cząsteczki chlorofilu znajdujące się w centrum reakcji fotosystemów.

34.3. (0–1) Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały informacje prawdziwe. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

W fazie fotosyntezy zależnej od światła ATP może powstawać w drodze fotosyntetycznej fosforylacji cyklicznej lub niecyklicznej. Rozkład cząsteczki wody zachodzi podczas fosforylacji (cyklicznej / niecyklicznej). U roślin podczas fazy zależnej od światła mogą zachodzić (tylko procesy fosforylacji niecyklicznej / oba rodzaje fosforylacji). W cyklu Calvina-Bensona ATP nie jest zużywane podczas etapu (karboksylacji / regeneracji).

34.4. (0–1) Podaj nazwę związku oznaczonego na schemacie literą X oraz określ jego rolę w fazie niezależnej od światła.

Nazwa związku X:

Rola w fazie niezależnej od światła:

34.5. (0–1) Wyjaśnij, w jaki sposób stosowanie tzw. suchego lodu, czyli zestalonego dwutlenku węgla, przekłada się na zwiększony przyrost biomasy warzyw uprawianych w szklarniach. W odpowiedzi uwzględnij proces, w którym uczestniczy ten związek chemiczny.

Zadanie 35.	Maj, 2018 (4.) 5pkt.
--------------------	-----------------------------

Uwalnianie przez organizmy energii cieplnej jest warunkiem ich przeżycia. Zwierzęta w hibernacji, noworodki niektórych gatunków (w tym – człowieka) i ssaki przystosowane do życia w niskich temperaturach wytwarzają ciepło dzięki tzw. białkom rozprzegającym. Białka te występują licznie w błonie grzebieni mitochondriów komórek brunatnej tkanki tłuszczowej, gdzie tworzą kanały jonowe. Aktywne białka rozprzegające transportują protony z przestrzeni międzylonowej do macierzy mitochondrialnej, uwalniając jednocześnie energię gradientu protonowego w postaci ciepła. Skutkiem ubocznym jest zmniejszenie wydajności powstawania ATP z udziałem syntazy ATP. Komórki brunatnej tkanki tłuszczowej mają bardzo liczne mitochondria o dużych i licznych grzebieniach. Tkanka ta jest silnie unaczyniona. Również niektóre rośliny mają zdolność wytwarzania dużej ilości ciepła. Przykładem może być skupnia cuchnąca (*Symplocarpus foetidus*), zapylana przez muchówki i kwitnąca od lutego do marca, kiedy leży jeszcze śnieg, a temperatura otoczenia jest jeszcze niska. Temperatura jej kwiatostanu osiąga ok. 20°C. Mitochondria tej rośliny uwalniają dużo ciepła, co pozwala kwiatom wydzielać substancje zapachowe. W kwitnącej roślinie wysoka temperatura utrzymuje się ok. dwóch tygodni.

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

35.1. (0–1) Wyjaśnij, odnosząc się do mechanizmu fosforylacji oksydacyjnej, dlaczego obecność aktywnego białka rozprzegającego w błonie wewnętrznej mitochondrium komórek brunatnej tkanki tłuszczowej jest przyczyną zmniejszenia wydajności powstania ATP z udziałem syntazy ATP.

35.2. (0–1) Wykaż związek między cechami brunatnej tkanki tłuszczowej – silnym unaczynieniem oraz obecnością licznych mitochondriów w jej komórkach – a funkcją pełnioną przez tę tkankę u zwierząt.

35.3. (0–1) Wykaż, uwzględniając stosunek powierzchni ciała do jego objętości, że u nowo narodzonych ssaków konieczne jest wytwarzanie dużej ilości ciepła dla utrzymania stałej temperatury ich ciała.

35.4. (0–1) Wyjaśnij, w jaki sposób opisana zdolność skupni cuchnącej do wytwarzania ciepła w czasie kwitnienia ułatwia tej roślinie rozmnażanie płciowe.

35.5. (0–1) Spośród wymienionych narządów organizmu człowieka wybierz i zaznacz ten, który oprócz swojej podstawowej funkcji może również pełnić funkcję termogeniczną.

mięśnie szkieletowe

skóra

mózgowie

tarczyca

Zadanie 36.**Maj, 2018 (6.) 3pkt.**

U drzew odległość między liśćmi asymilującymi CO₂ i eksportującymi produkty fotosyntezy a korzeniami pobierającymi wodę i składniki mineralne z podłoża dochodzi nawet do kilkudziesięciu metrów. Koniecznością jest więc sprawne funkcjonowanie transportu tych substancji w całej roślinie. Za transport wody i składników mineralnych odpowiadają naczynia drewna, a przez łyko jest przemieszczana główna masa związków organicznych, w tym – produkty fotosyntezy. Wyjątek stanowi transport wiosenny u drzew okrytonasiennych, gdy nie ma jeszcze liści. Wówczas cukry są przemieszczane przez drewno.

Na podstawie: Podstawy fizjologii roślin, pod red. J. Kopcewicz i S. Lewaka, Warszawa 1998.

36.1. (0–1) Uporządkuj poszczególne elementy uczestniczące w transporcie cukrów u roślin okrytonasiennych w okresie letnim – zgodnie z kierunkiem transportu. Wpisz numery 2.–6. we właściwe miejsca tabeli.

Elementy uczestniczące w transporcie cukrów w roślinie	Kolejność
komórka miękiszu spichrzowego	
komórka przyrurkowa w liściu	
stroma chloroplastu	1
cytoplazma komórki miękiszu asymilacyjnego	
człony rurki sitowej	
komórka przyrurkowa w korzeniu	

36.2. (0–1) Wyjaśnij, dlaczego ograniczony dostęp wody w podłożu skutkuje ograniczeniem pobierania CO₂ przez roślinę. W odpowiedzi uwzględnij funkcjonowanie aparatów szparkowych.

36.3. (0-1) Uzupełnij poniższe zdania tak, aby powstał poprawny opis dotyczący wiosennego transportu cukrów przez elementy drewna rośliny. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Transport wiosenny cukrów u drzew okrytozalążkowych, gdy nie ma jeszcze liści, zachodzi z udziałem drewna. Te cukry pochodzą z rozkładu (glikogenu / skrobi) – wielocukru, który został zmagazynowany w okresie jesiennym w komórkach miękiszowych pnia lub korzeni drzewa. Siłą napędową tego transportu jest (siła ssąca / parcie korzeniowe).

Zadanie 37.

Maj, 2018 (14.) 4pkt.

Kwas foliowy (witamina z grupy B) jest niezbędny przy podziale komórkowym i dlatego odgrywa szczególną rolę w tkankach, w których podziały komórkowe są intensywne. Pełni on funkcję koenzymu w reakcjach przenoszenia grup jednowęglowych w procesie syntezy zasad purynowych i pirymidynowych. Podczas tych reakcji kwas foliowy ulega utlenieniu, a regenerowanie polega na ponownej jego redukcji. Antagonistą kwasu foliowego jest metotreksat (MTX). Wiąże się on z centrum aktywnym enzymu odpowiedzialnego za reakcję redukcji kwasu foliowego 10 000 razy silniej niż naturalny substrat. Metotreksat działa swoiście na dzielące się komórki, głównie w fazie S cyklu komórkowego, i dlatego jest stosowany w leczeniu wielu chorób nowotworowych. Ubocznym skutkiem opisanej chemioterapii okazuje się wpływ leku na inne prawidłowo dzielące się komórki organizmu, np. na niewyspecjalizowane komórki szpiku kostnego.

Na podstawie: J. Berg, J. Tymoczko, L. Stryer, Biochemia, Warszawa 2009.

37.1. (0-1) Zaznacz właściwe dokończenie zdania wybrane spośród A–B oraz jego poprawne uzasadnienie wybrane spośród 1.–3.

Po podaniu MTX zachodzi inhibicja

A.	kompetycyjna	ponieważ	1.	metotreksat, podobnie jak kwas foliowy, pełni funkcję koenzymu w reakcjach redukcji grup jednowęglowych.
			2.	metotreksat wiąże się z centrum aktywnym enzymu odpowiedzialnego za reakcję redukcji kwasu foliowego.
B.	akompetycyjna		3.	metotreksat zmienia kształt centrum aktywnego enzymu katalizującego redukcję kwasu foliowego, co jest przyczyną wypierania cząsteczek tego kwasu.

37.2. (0-1) Określ, czy podczas leczenia pacjenta chemioterapią, z wykorzystaniem dużych dawek MTX, można odwrócić inhibicję reakcji redukcji kwasu foliowego za pomocą wysokiej dawki tego kwasu. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do właściwości metotreksatu.

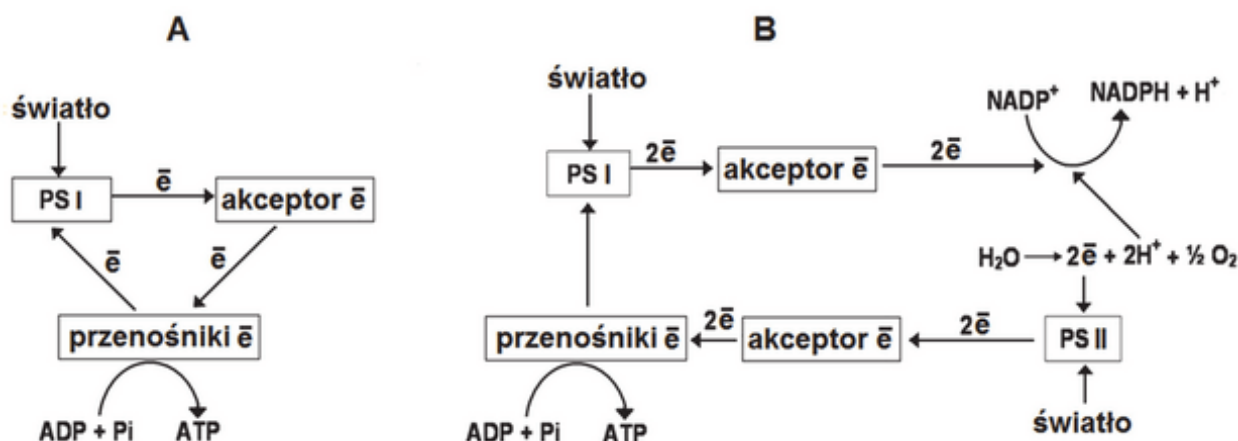
37.3. (0-1) Wyjaśnij, dlaczego metotreksat jest najbardziej toksyczny dla dzielących się komórek w fazie S cyklu komórkowego. W odpowiedzi uwzględnij rolę kwasu foliowego w procesie zachodzącym w tej fazie.

37.4. (0-1) **Podaj**, dlaczego jednym ze skutków ubocznych stosowania małych dawek metotreksatu jest zahamowanie wytwarzania przeciwciał w organizmie. W odpowiedzi **odnieś się** do komórek układu odpornościowego.

Zadanie 38.

Maj, 2019 (2.) 4pkt.

Podczas fazy fotosyntezy zależnej od światła ATP powstaje na drodze fosforylacji. Na schemacie A przedstawiono fosforylację, której towarzyszy cykliczny transport elektronów, a na schemacie B – fosforylację, której towarzyszy niecykliczny transport elektronów.



Na podstawie: <http://www.tutorvista.com/content/biology/biology-iv/photosynthesis/photophosphorylation.php>

38.1. (0-2) Na podstawie schematów **uzupełnij** tabelę, w której **porównasz** oba typy fosforylacji i transportu elektronów zachodzące podczas fotosyntezy.

	Proces na schemacie A	Proces na schemacie B
Fotosystemy, które uczestniczą w tych procesach		
Fotoliza wody (zachodzi / nie zachodzi)		
Wszystkie produkty		

38.2. (0-1) **Wyjaśnij**, dlaczego do zajścia fotosyntezy konieczny jest niecykliczny transport elektronów, a niewystarczający jest sam transport cykliczny. W odpowiedzi **uwzględnij** produkty fazy zależnej od światła i ich znaczenie w procesie fotosyntezy.

38.3. (0–1) Oceń, czy poniższe informacje dotyczące fazy fotosyntezy zależnej od światła są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Przenośniki elektronów występują w stromie chloroplastu, natomiast barwniki tworzące fotosystemy – w tylakoidach gran.	P	F
2.	W centrum reakcji fotosystemów znajdują się cząsteczki chlorofilu, z których są wybijane elektrony.	P	F
3.	W tylakoidy gran wbudowana jest syntaza ATP, która przenosi protony do wnętrza tylakoidu.	P	F

Zadanie 39.**Maj, 2020 (5.) 4pkt.**

U zwierząt podstawowymi materiałami zapasowymi, dostarczającymi substratów do procesów oddychania komórkowego, są tłuszcze właściwe i glikogen. Tłuszcze właściwe dostarczają ponad dwukrotnie więcej energii niż węglowodany w przeliczeniu na jednostkę masy. Stanowią one główny materiał zapasowy np. u ptaków wędrownych. U zwierząt nieprzemieszczających się, takich jak ostrygi i omułki, gromadzony jest glikogen. Magazynuje go także wiele pasożytów jelitowych, m.in. glista ludzka. Węglowodnorodny łańcuch kwasu tłuszczowego ulega w mitochondriach degradacji w powtarzających się cyklach, zwanych β -oksydacją. Wynikiem każdego obrotu cyklu, oprócz powstawania FADH_2 i $\text{NADH} + \text{H}^+$, jest odłączenie acetylo-CoA, co skutkuje skróceniem łańcucha kwasu tłuszczowego o dwa atomy węgla. Utlenienie jednej cząsteczki nasyconego kwasu tłuszczowego, mającego określoną liczbę atomów węgla, prowadzi do powstania o połowę mniejszej liczby cząsteczek acetylo-CoA. Ten związek może być wykorzystany także jako substrat do wytwarzania cholesterolu. Do syntezy jednej cząsteczki cholesterolu zużywanych jest 18 cząsteczek acetylo-CoA.

Na podstawie: http://www.drnichalak.pl/biochemia_tluszcze.htm K. Schmidt-Nielsen, Fizjologia zwierząt. Adaptacja do środowiska, Warszawa 2008

39.1. (0–1) Podaj nazwy etapów oddychania komórkowego, do których zostają włączone wymienione poniżej produkty β -oksydacji. FADH_2 i $\text{NADH} + \text{H}^+$: acetylo-CoA:

39.2. (0–1) Określ, ile cząsteczek kwasu laurynowego, który jest nasyconym kwasem tłuszczowym o wzorze $\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{COOH}$, jest niezbędnych do syntezy jednej cząsteczki cholesterolu. Przedstaw obliczenia.

Obliczenia:

39.3. (0–1) Podkreśl nazwę narządu ludzkiego, w którym odbywa się synteza największej ilości cholesterolu.

mięśnie

trzustka

skóra

wątroba

śledziona

39.4. (0–1) Zaznacz poprawne dokończenie poniższego zdania – wybierz odpowiedź spośród A–B oraz odpowiedź spośród 1.–3.

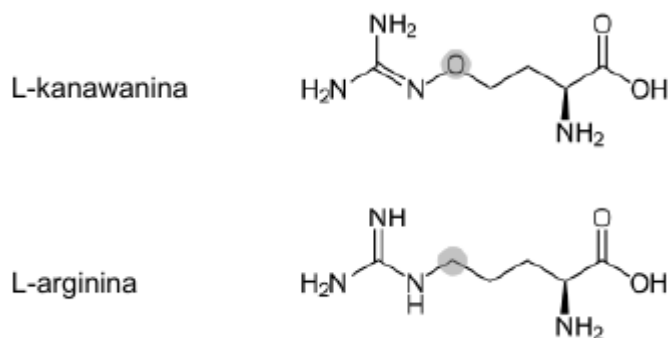
U pasożytów jelitowych substancją zapasową jest

A.	glikogen,	ponieważ	1.	jest on bezpośrednim substratem oddychania komórkowego.
B.	tłuszcz,		2.	ze względu na tryb życia muszą one gromadzić duże zapasy energii.
			3.	oddychają one beztlenowo i energię uzyskują wyłącznie w procesie glikolizy.

Zadanie 40.

Maj, 2021 (3.) 4pkt.

Oprócz 20 aminokwasów biogennych, wchodzących w skład białek wszystkich organizmów, w przyrodzie występują także inne aminokwasy, np. L-kanawanina. Występuje ona wyłącznie u roślin bobowatych, m.in. w ich nasionach, gdzie pełni funkcję magazynu azotu – makroelementu niezbędnego do syntezy wielu związków podczas kiełkowania nasion. L-kanawanina zabezpiecza również nasiona przed zjadaniem ich przez roślinożerne owady. Toksyczne działanie L-kanawaniny na owady wynika z jej podobieństwa strukturalnego do argininy – aminokwasu naturalnie występującego w białkach. Podczas syntezy białek w miejsca, gdzie powinna znaleźć się arginina, włączana bywa L-kanawanina, co zmienia liczbę i rodzaj oddziaływań między aminokwasami w łańcuchu polipeptydowym. Białka mające w swej strukturze L-kanawaninę wykazują niską aktywność biologiczną lub jej brak, co u owadów prowadzi m.in. do spowolnienia wzrostu larw, opóźnienia lub zakłócenia w przepoczwarczeniu. Większość owadów nasionożernych nie zjada nasion zawierających L-kanawaninę. Jednak larwy chrząszcza *Caryedes brasiliensis*, które żywią się wyłącznie nasionami tropikalnego pnącza z rodziny bobowatych (*Dioclea megacarpa*), mają zdolność do detoksykacji L-kanawaniny.



Na podstawie: P. Staszek, A. Antosik, U. Krasuska, A. Gniazdowska, L-kanawanina – niebiałkowy aminokwas toksyczny dla zwierząt i roślin, „Edukacja Biologiczna i Środowiskowa” 3(52), 2014.

40.1. (0-1) **Wyjaśnij**, dlaczego włączanie L-kanawaniny w miejsce argininy w czasie syntezy białek enzymatycznych prowadzi do powstawania enzymów o obniżonej aktywności katalitycznej.

40.2. (0-1) **Uzasadnij**, że współżycie korzeni roślin bobowatych z bakteriami wiążącymi azot atmosferyczny ma znaczenie dla syntezy L-kanawaniny przez te rośliny.

40.3. (0-1) Spośród wymienionych związków chemicznych **wybierz i podkreśl** nazwy tych zawierających atomy azotu.

Cytosyna

celuloza

cholesterol

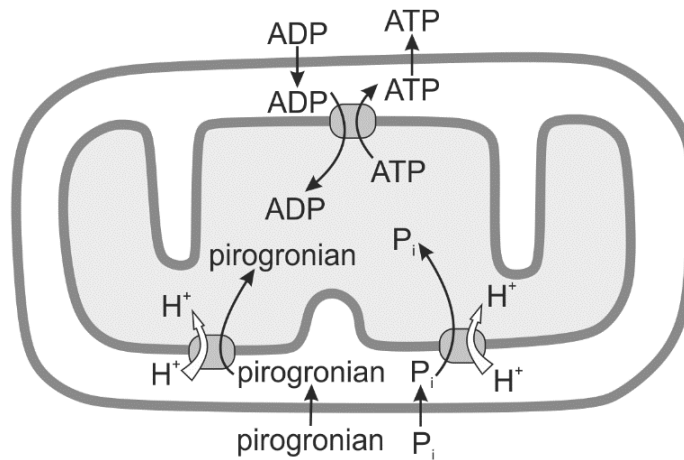
ATP

ryboza

40.4. (0-1) **Wyjaśnij**, jakie znaczenie adaptacyjne dla chrząszcza *Caryedes brasiliensis* ma zdolność do detoksykacji L-kanawaniny.

Zadanie 41.**Maj, 2021 (2.) 4pkt.**

W komórkach eukariotycznych gradient protonowy jest wykorzystywany zarówno do syntezy ATP, jak i do transportu niektórych metabolitów przez wewnętrzną błonę mitochondrialną. Na poniższym schemacie przedstawiono proces transportu pirogronianu i kwasu ortofosforowego (P_i).



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

41.1. (0–2) Uzupełnij poniższe zdania tak, aby w poprawny sposób opisywały powstawanie gradientu protonowego w mitochondriach. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Elektrony pochodzące ze zredukowanych podczas cyklu Krebsa dinukleotydów – NADH oraz $FADH_2$ – są przenoszone na cząsteczkę (dwutlenku węgla / tlenu) poprzez łańcuch przenośników elektronów związanych z (wewnętrzną / zewnętrzną) błoną mitochondrialną. Energia uwolniona podczas przepływu elektronów przez łańcuch oddechowy jest wykorzystywana do transportu protonów, które przemieszczają się w kierunku ich (mniejszego / większego) stężenia do przestrzeni międzybłonowej mitochondrium, gdzie panuje (niższe / wyższe) pH niż w matriks mitochondrium.

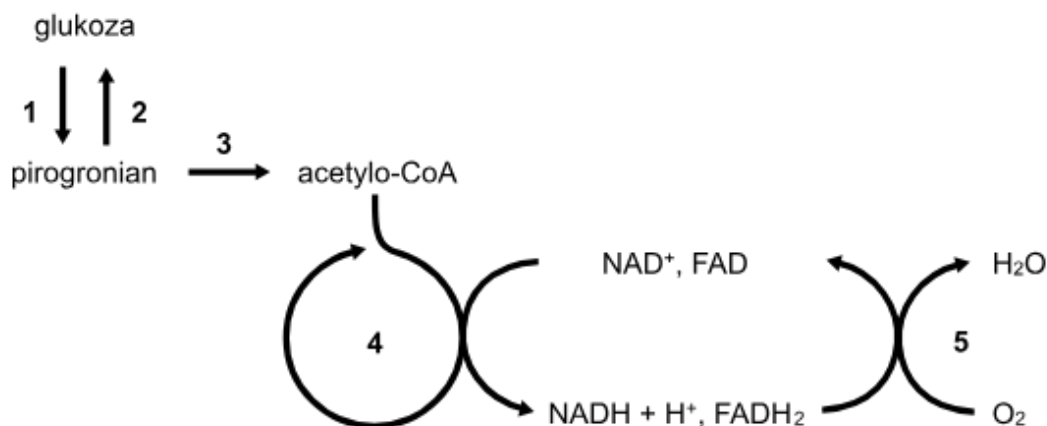
41.2. (0–1) Uzasadnij, że dla efektywnego zachodzenia procesów oddychania wewnątrzkomórkowego konieczny jest ciągły transport kwasu ortofosforowego (P_i) oraz ADP do wnętrza mitochondrium.

41.3. (0–1) Uzupełnij tabelę – wpisz nazwy opisanych etapów oddychania komórkowego.

Opis etapu oddychania komórkowego	Nazwa
Zachodzi w cytozolu komórki zwierzęcej, a jego produktem końcowym jest pirogronian.	
Zachodzi w matriks mitochondrium, a pirogronian jest jego substratem.	

Zadanie 42.**Maj, 2022, (1.) pkt.**

Na poniższym schemacie przedstawiono wybrane procesy (1–5) zachodzące w komórce zwierzęcej. Uwaga: Nie uwzględniono części substratów i produktów poszczególnych przemian oraz stechiometrii przedstawionych reakcji.



42.1(0–2) Uzupełnij tabelę – podaj nazwę oraz określ lokalizację w komórce każdego z etapów oddychania tlenowego oznaczonych na schemacie numerami 1 oraz 5.

Oznaczenie etapu oddychania tlenowego ze schematu	Nazwa etapu	Lokalizacja etapu w komórce
1.		
5.		

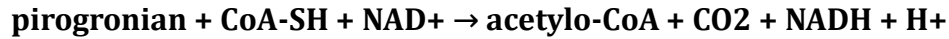
42.2. (0–2) Określ pozostałe produkty przemian metabolicznych oznaczonych na schemacie numerami 2–4. W odpowiednie pola tabeli wpisz literę T (tak), jeśli bezpośrednim produktem danej przemiany jest ATP lub CO₂, albo N (nie) – jeśli nim nie jest.

Oznaczenie przemiany ze schematu	Produkty	
	ATP	CO ₂
2		
3		
4		

Zadanie 43.**Maj, 2023, (1.) 4pkt.**

Kolejnymi etapami oddychania tlenowego są: glikoliza, reakcja pomostowa, cykl Krebsa oraz łańcuch oddechowy. Reakcję pomostową – oksydacyjną dekarboksylację pirogronianu do acetylo-CoA – katalizuje kompleks dehydrogenazy pirogronianowej, zawierający trzy enzymy: E1, E2 i E3.

Sumaryczna reakcja katalizowana przez ten kompleks w warunkach tlenowych jest następująca:



Na schemacie przedstawiono współdziałanie trzech enzymów wchodzących w skład kompleksu dehydrogenazy pirogronianowej. Na podstawie: B. Alberts i in., Podstawy biologii komórki, Warszawa 2016.

43.1. (0–1) Uzupełnij tabelę – do każdego wymienionego typu reakcji zachodzącej podczas przekształcania pirogronianu do acetylo-CoA przyporządkuj odpowiednie oznaczenie enzymu (E1, E2 albo E3), który tę reakcję przeprowadza.

Typ reakcji	transacetylacja	dehydrogenacja	dekarboksylacja
Oznaczenie enzymu			

43.2. (0–1) W której części komórki eukariotycznej znajduje się aktywny kompleks dehydrogenazy pirogronianowej? Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

- A. cytozol
- B. macierz mitochondrialna
- C. zewnętrzna błona mitochondrium
- D. wewnętrzna błona mitochondrium
- E. przestrzeń międzybłonowa w mitochondrium

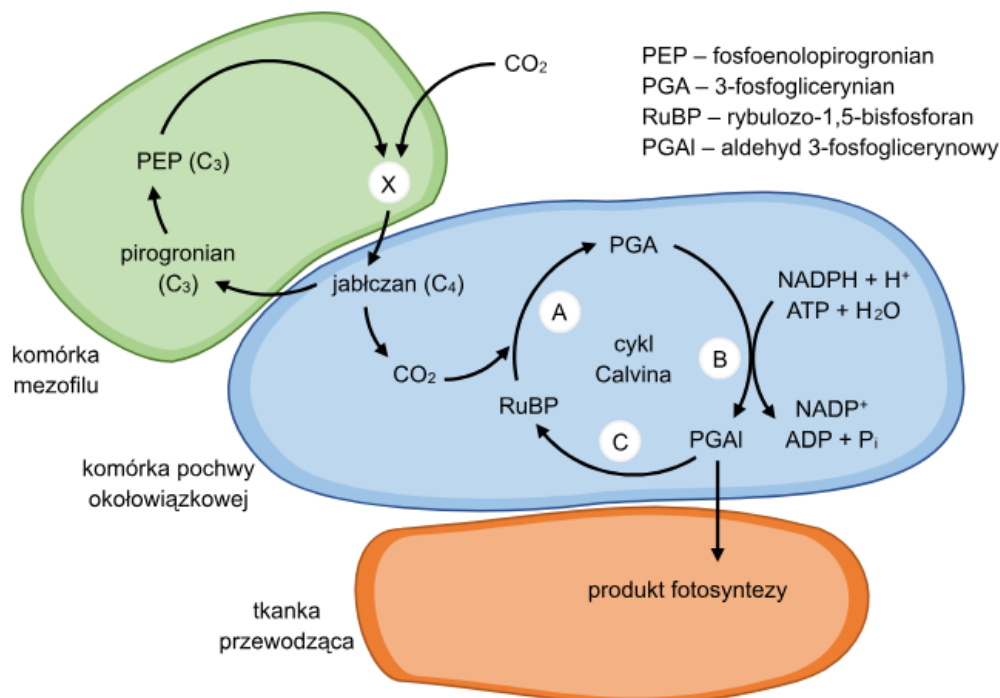
43.3. (0–1) Wykaż, że funkcjonowanie kompleksu dehydrogenazy pirogronianowej jest konieczne do połączenia szlaku glikolizy z cyklem Krebsa.

43.4. (0–1) Wykaż, że zmniejszenie aktywności kompleksu dehydrogenazy pirogronianowej prowadzi do wzrostu stężenia mleczanu w komórce mięśnia szkieletowego.

Zadanie 44.**Maj, 2023, (5.) 7pkt.**

Główną funkcją enzymu RuBisCO (karboksylaza/oksygenaza rybulozo-1,5-bisfosforanowa) jest przyłączanie dwutlenku węgla do rybulozo-1,5-bisfosforanu (RuBP) w cyklu Calvina. Jednak w wysokiej temperaturze i przy wysokim stężeniu O_2 znacznie wzrasta aktywność RuBisCO polegająca na przyłączaniu tlenu do RuBP, co daje początek fotooddychaniu. Skutkiem tego procesu jest znaczne zmniejszenie wydajności wiązania CO_2 przez roślinę. U roślin rejonów tropikalnych i subtropikalnych przeprowadzających fotosyntezę typu C_4 proces fotooddychania jest ograniczony. Jest to związane z dwustopniowym mechanizmem wiązania dwutlenku węgla. Pierwotna asymilacja CO_2 z wytworzeniem szczawiooctanu zachodzi w komórkach mezofilu, natomiast włączanie CO_2 do cyklu Calvina zachodzi w komórkach pochwy okołowiązkowej. U niektórych roślin C_4 w komórkach pochwy okołowiązkowej nie ma fotosystemu II (PS II).

Na schemacie przedstawiono w uproszczeniu przebieg fazy fotosyntezy niezależnej od światła (fazy ciemnej) u roślin C_4 . Uwaga: nie zachowano stechiometrii przedstawionych reakcji.



Na podstawie: W. Czechowski i in., Biologia, Warszawa 1994; N.A. Campbell, Biologia, Poznań 2013.

44.1. (0–2) Podaj nazwy etapów cyklu Calvina oznaczonych na schemacie literami A, B i C.

44.2. (0-1) Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A, B albo C oraz odpowiedź 1., 2. albo 3.

A.	enzym RuBisCO,	który jest,	1.	pierwotnym produktem karboksylacji u roślin C4.
B.	acetylo-CoA,		2.	kompleksem enzymatycznym, odpowiadającym za karboksylację.
C.	szczawiooctan,		3.	pierwotnym akceptorem CO ₂ u roślin C4, podobnie jak RuBP u roślin C3.

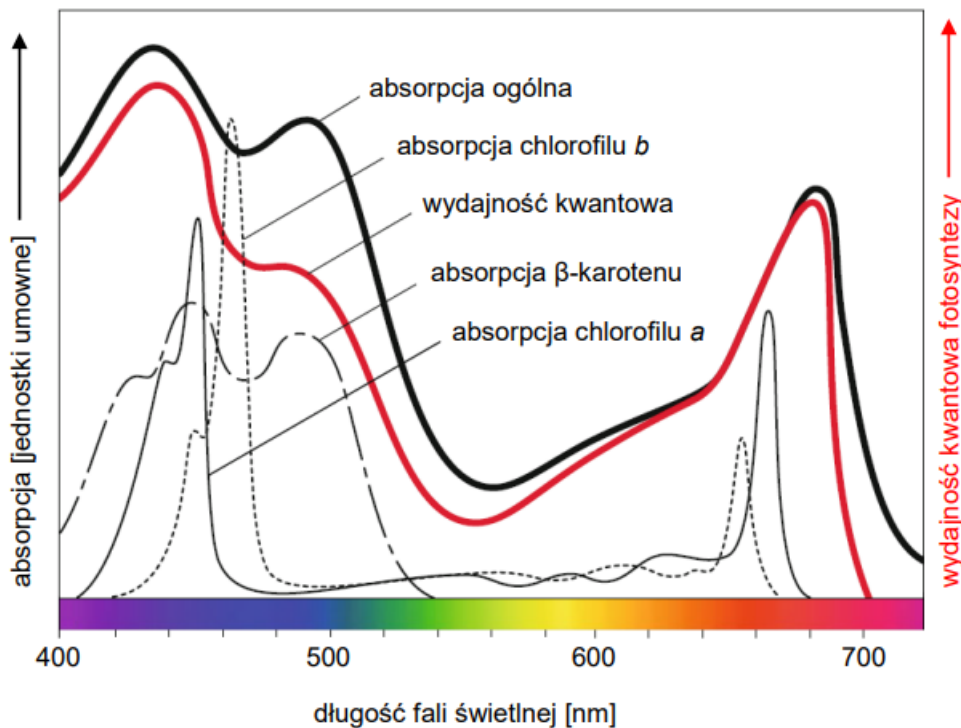
44.3. (0-2) Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące fotosyntezy typu C4 są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	CO ₂ jest transportowany do komórek pochwy okołowiązkowej w postaci 3-węglowego pirogronianu	P	F
2.	Ze względu na obecność RuBisCO następuje utlenianie RuBP, co daje początek intensywnemu fotooddychaniu u roślin C4.	P	F
3.	Redukcja 3-fosfoglicerynianu do aldehydu 3-fosfoglicerynowego zachodzi w komórkach mezofilu.	P	F

44.4. (0-2) Wykaż związek między ograniczeniem procesu fotooddychania u roślin C4 a: dwuetapowym mechanizmem wiązania dwutlenku węgla brakiem PS II w komórkach pochew okołowiązkowych.

Zadanie 45.**Arkusz pokazowy, Marzec 2022 (4.) 3pkt.**

W wewnętrznej błonie chloroplastów występują kompleksy białek i barwników fotosyntetycznych tworzące dwa układy fotosyntetyczne zawierające nieco inny zestaw cząsteczek chlorofilu: fotosystem I i fotosystem II. Na wykresie przedstawiono całościowe widmo absorpcyjne barwników chloroplastowych zielenicy *Chlorella* (czarna pogrubiona krzywa) oraz widma absorpcyjne poszczególnych barwników: chlorofilu a, chlorofilu b oraz β -karotenu – dominującego karotenoidu. Czerwona krzywa ilustruje wydajność kwantową fotosyntezy, czyli zależność intensywności fotosyntezy od długości fali świetlnej, wyznaczoną jako stosunek liczby atomów fotosyntetycznie asymilowanego węgla do liczby kwantów promieniowania słonecznego absorbowanego przez komórki.



Na podstawie: A. Bresinsky i inni, *Strasburger's Plant Sciences*, Nowy Jork 2013.

45.1. (0–1) Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały informacje prawdziwe. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Niebieskozielone światło o długości fali 500 nm jest absorbowane głównie przez (β -karoten / chlorofile). Energia światła niebieskozielonego jest wykorzystywana (w całości / częściowo) do przeprowadzania reakcji fazy jasnej fotosyntezy.

45.2. (0–1) Opisz funkcję pełnioną przez cząsteczki karotenoidów występujące w błonach chloroplastów.

45.3. (0–2) Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące fotosystemów są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	W kompleksach antenowych fotosystemów cząsteczki chlorofilu a i chlorofilu b oraz karotenoidów są związane z białkami.	P	F
2.	Fotosystem I i fotosystem II, mimo innego zestawu cząsteczek chlorofilu, absorbują światło o takiej samej długości fali.	P	F
3.	U roślin nasiennych zachodzi jedynie niecykliczny transport elektronów, w którym biorą udział fotosystem I i fotosystem II.	P	F

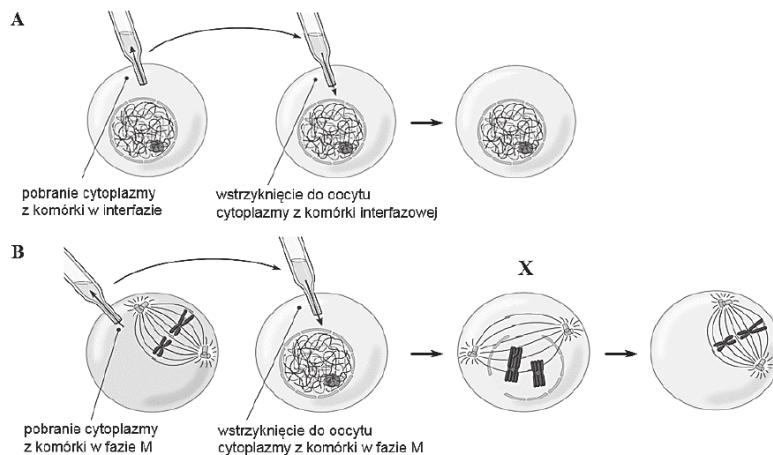
PODZIAŁY KOMÓRKOWE

IV. Podziały komórkowe.

1. przedstawia organizację materiału genetycznego w komórce;
2. wyjaśnia mechanizm replikacji DNA, z uwzględnieniem roli enzymów (helikaza, prymaza, polimeraza DNA, ligaza);
3. opisuje cykl komórkowy, z uwzględnieniem zmian ilości DNA w poszczególnych jego etapach; uzasadnia konieczność replikacji DNA przed podziałem komórki;
4. opisuje przebieg kariokinezy podczas mitozy i mejozy;
5. rozpoznaje (na schemacie, rysunku, mikrofotografii) poszczególne etapy mitozy i mejozy;
6. porównuje przebieg cytokinezy w komórkach roślinnych i zwierzęcych;
7. przedstawia znaczenie mitozy i mejozy w zachowaniu ciągłości życia na Ziemi;
8. wyjaśnia znaczenie procesu *crossing-over* i niezależnej segregacji chromosomów jako źródeł zmienności rekombinacyjnej i różnorodności biologicznej;
9. przedstawia apoptozę jako proces warunkujący prawidłowy rozwój i funkcjonowanie organizmów wielokomórkowych.

Zadanie 46.**Maj, 2018 (15.) 5pkt.**

W celu sprawdzenia, czy na przejście komórek do fazy M cyklu komórkowego mogą mieć wpływ związki chemiczne zawarte w cytoplazmie innych komórek będących w fazie M, przeprowadzono doświadczenie w dwóch wariantach: A i B. W doświadczeniu wykorzystano oocyty żaby *Xenopus*, które są wygodnym obiektem sprawdzania aktywności czynników kierujących komórkę do fazy M, gdyż mają one zakończoną replikację DNA i są zatrzymane tuż przed fazą podziału jądra komórkowego. Z oocyty żaby *Xenopus*, znajdującego się w interfazie cyklu komórkowego, pobrano cytoplazmę, następnie wstrzyknięto ją do innego oocyty tej żaby, znajdującego się w interfazie. Z dzielącego się jaja żaby *Xenopus*, znajdującego się w fazie M cyklu komórkowego, pobrano cytoplazmę, następnie wstrzyknięto ją do oocyty tej żaby, znajdującego się w interfazie. Przebieg doświadczenia i jego wyniki przedstawiono na poniższych schematach.



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

46.1. (0-1) Sformułuj wniosek na podstawie wyników przedstawionego doświadczenia.

46.2. (0-1) Określ, który wariant tego doświadczenia – A czy B – stanowił dla niego próbę kontrolną. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do roli tej próby w interpretacji wyników doświadczenia.

46.3. (0-1) Podaj nazwę podziału jądra komórkowego, który został wywołany wstrzyknięciem do oocyty cytoplazmy z dzielącej się komórki w fazie M, i rozpoznaj fazę podziału, którą oznaczono na schemacie literą X. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do zmian w komórce.

Nazwa podziału:

Faza podziału:

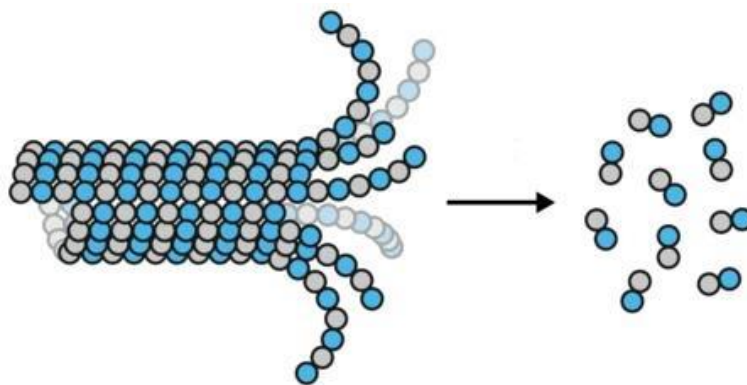
Uzasadnienie:

46.4. (0-1) Uzasadnij tezę, że konsekwencją mutacji genów kodujących białka regulujące cykl komórkowy może być u człowieka rozwój nowotworu.

46.5. (0-1) **Podaj** przykład funkcji, jaką pełnią w niedzielającym się oocycie mikrotubule wchodzące w skład cytoszkieletu komórki.

Zadanie 47.**Maj, 2022, (10.) 4pkt.**

Mikrotubule są dynamicznymi strukturami, które mogą wydłużać się lub skracać w wyniku polimeryzacji lub depolimeryzacji cząsteczek tubuliny. Na rysunku przedstawiono mikrotubulę, z której do cytozolu są uwalniane cząsteczki tubuliny, co prowadzi do skrócenia tej mikrotubuli.



Na podstawie: B. Alberts i in., Podstawy biologii komórki, Warszawa 2017; mpibpc.mpg.de/grubmueller/microtubules

47.1. (0-2) **Oceń**, czy poniższe stwierdzenia dotyczące podziałów komórkowych są prawdziwe. **Zaznacz P**, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo **F** – jeśli jest fałszywe.

1.	Mikrotubule wrzeciona podziałowego w komórkach, zarówno zwierzęcych, jak i roślinnych, są wytwarzane w centrosomach z udziałem centrioli.	P	F
2.	Zablokowanie polimeryzacji mikrotubul może hamować niekontrolowane podziały komórkowe w obrębie guza nowotworowego.	P	F
3.	Zarówno w mitozie, jak i w mejozie mikrotubule wrzeciona podziałowego wiążą się z centromerami chromosomów metafazowych.	P	F

47.2. (0-1) **Uzupełnij** poniższe zdania tak, aby zawierały poprawny opis przebiegu mejozy. **Podkreśl** w każdym nawiasie właściwe określenie.

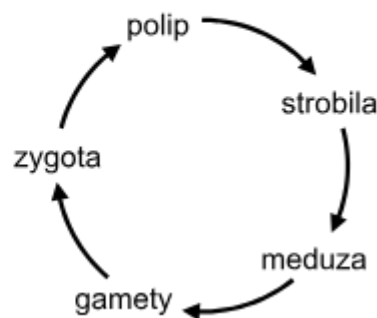
Podczas II podziału meiotycznego skracanie się mikrotubul zachodzi w czasie (metafazy / anafazy) i umożliwia rozejście się (chromatyd siostrzanych / bivalentów) do przeciwległych biegunów komórki. II podział meiotyczny zapewnia właściwą (ilość DNA / ploidalność jąder) w komórkach potomnych.

47.3 (0-1) Jaką funkcję pełnią mikrotubule w ruchu komórek? Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

- A. Mikrotubule tworzą wewnętrzny szkielet wici.
- B. Podjednostki tubuliny hydrolizują ATP dostarczający energii do ruchu wici.
- C. Skracanie się mikrotubul wici skutkuje ciągnięciem za sobą całej komórki.
- D. Polimeryzacja mikrotubul powoduje wydłużanie wici i odpychanie się komórki od podłoża.

Zadanie 48.**Maj, 2023, (3.) 3pkt.**

Naprzemiennosc zapłodnienia i mejozy występuje u wszystkich eukariontów rozmnażających się płciowo, jednak cykle życiowe poszczególnych grup taksonomicznych mogą się znacznie różnić. Poniżej przedstawiono w uproszczony sposób przemianę pokoleń u roślin (A) oraz metagenезę u zwierząt – krążkopławów (B).

A. rośliny**B. krążkopławy**

48.1. (0-1) Uzupełnij schematy A i B – w każdym cyklu życiowym obok właściwej strzałki zaznacz symbolem „R!” etap, podczas którego zachodzi mejoza.

48.2. (0-1) Wykaż, że mejoza jest niezbędna do zamknięcia cyklu życiowego eukariontów rozmnażających się płciowo.

Zadanie 49.**Test diagnostyczny, Grudzień, 2022, (4.) 6pkt.**

W cyklu komórkowym występują tzw. punkty kontrolne. Są to momenty, w których cykl komórkowy jest zatrzymywany aż do czasu, gdy kluczowe procesy poprzedzające kolejną fazę cyklu komórkowego zostaną zakończone prawidłowo. Geny kodujące cząsteczki uczestniczące w regulacji cyklu komórkowego są szczególnie ważne dla komórki. Jeśli co najmniej jeden z nich jest nieprawidłowy, może to doprowadzić do rozwinięcia się choroby nowotworowej.

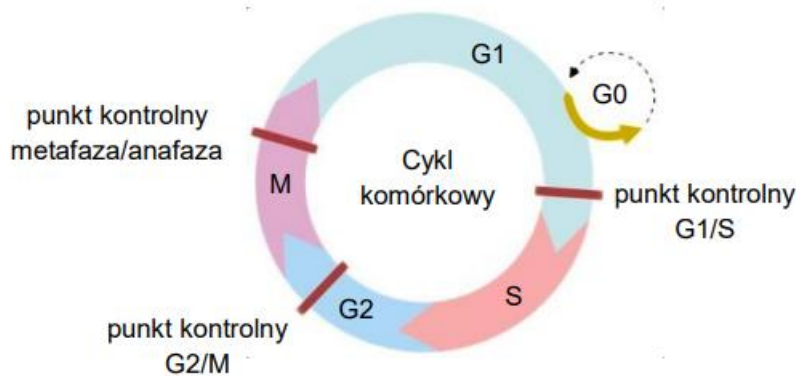
Poniżej podano najważniejsze punkty kontrolne cyklu komórkowego.

- Punkt kontrolny G1/S – wstrzymuje cykl komórkowy do czasu, aż komórka zgromadzi odpowiedni zasób składników niezbędnych do syntezy DNA. Brak sygnałów świadczących o gotowości komórki sprawia, że punkt kontrolny uniemożliwia rozpoczęcie syntezy DNA.

- Punkt kontrolny G2/M – blokuje rozpoczęcie mitozy do czasu zakończenia replikacji DNA. Jeśli cząsteczki DNA w komórce nie zostały do końca zreplikowane lub są uszkodzone, punkt kontrolny uniemożliwia zajście mitozy.

- Punkt kontrolny metafaza/anafaza – wstrzymuje rozpoczęcie anafazy do czasu prawidłowego przyłączenia się mikrotubul wrzeciona podziałowego do wszystkich kinetochorów.

Na poniższym schemacie przedstawiono cykl komórkowy wraz z punktami kontrolnymi.



Na podstawie: E.P. Solomon i in., *Biologia*, Warszawa 2020.

49.1. (0–2) Uzupełnij tabelę – określ liczbę chromosomów oraz ilość DNA w jądrze komórkowym komórek nabłonka jelita człowieka na koniec każdej z faz cyklu komórkowego.

Faza cyklu	Liczba chromosomów	Ilość DNA
G1	2n	2c
S		
G2		
M		

49.2. (0-2) Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące punktów kontrolnych cyklu komórkowego w prawidłowych komórkach są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Replikacja DNA kończy się w punkcie kontrolnym G1/S.	P	F
2.	Jeżeli w punkcie kontrolnym G2/M nie jest możliwa naprawa uszkodzonego DNA, to komórka nie może się dzielić.	P	F
3.	Cykl komórkowy może ulec wstrzymaniu w trakcie mitozy.	P	F

49.3. (0-1) Określ, do jakich zmian w kariotypie może dojść w wyniku pominięcia punktu kontrolnego metafaza/anafaza podczas mitozy.

49.4. (0-1) Wyjaśnij, dlaczego czynniki mutagenne, takie jak promieniowanie UV lub niektóre związki chemiczne, zwiększają ryzyko wystąpienia nowotworu.

ODPOWIEDZI DO ZADAŃ

Zadanie 1.

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].	I. Budowa chemiczna organizmów. 1. Zagadnienia ogólne. Zdający: 4) wyjaśnia znaczenie wody dla organizmów, opierając się na jej właściwościach fizykochemicznych. V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 2. Homeostaza organizmu człowieka. Zdający: 1) przedstawia mechanizmy [...] odpowiedzialne za utrzymanie wybranych parametrów środowiska wewnętrznego na określonym poziomie (wyjaśnia regulację stałej temperatury ciała [...]).

Schemat punktowania

3 p. – za właściwe przyporządkowanie wszystkich symboli literowych do trzech zdań i dokończenie wszystkich trzech zdań poprzez poprawne wyjaśnienie, w jaki sposób wybrana właściwość warunkuje funkcjonowanie określonych organizmów.

2 p. – za właściwe przyporządkowanie i właściwe wyjaśnienie tylko dwóch odpowiedzi.

1 p. – za właściwe przyporządkowanie i właściwe wyjaśnienie tylko jednej odpowiedzi.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

1.A - umożliwia poruszanie się niektórych gatunków owadów po powierzchni wody, ponieważ:

- powierzchnia wody tworzy błonkę, na której utrzymuje się owad.
- dzięki siłom kohezji tworzy się warstwa, po której porusza się lekki owad.
- cząsteczki wody na jej powierzchni przyciągają się na tyle mocno, że ciężar owada nie jest w stanie ich rozdzielić.
- na powierzchni wody tworzy się warstwa, która nie jest rozrywana przez owada.
- tworzy się błonka powierzchniowa, której oddziaływanie równoważy siłę ciężkości owada.

2.C - umożliwia przetrwanie ryb słodkowodnych podczas zimy przy dnie zamarzających zbiorników, ponieważ:

- lód ma mniejszą gęstość niż woda, dlatego utrzymuje się na powierzchni, a położone głębiej warstwy wody (odizolowane są od powietrza atmosferycznego i dzięki temu) nie zamarzają.
- lód znajdujący się na powierzchni wody izoluje głębsze, cieplejsze warstwy wody od zimnego powietrza.
- woda o największej gęstości opada na dno zbiornika i nie wychładza się.

3.B - umożliwia pozbywanie się nadmiaru ciepła z organizmu człowieka podczas pocenia się, ponieważ:

- w trakcie parowania woda zawarta w pocie pochłania ciepło (z organizmu), co pozwala na obniżenie temperatury ciała.

- aby rozerwać wiązania wodorowe, potrzebna jest duża ilość ciepła odbieranego z organizmu.

Zadanie 2.

2.1. (0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...] organizmy [...], przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...]. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia [...] informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].	I. Budowa chemiczna organizmów. 4. Białka. Zdający: 5) opisuje strukturę 1-, 2-, 3- i 4-rzędową białek.

Schemat punktowania

1 p. – za prawidłowe określenie, że prokolagen jest białkiem o strukturze 4-rzędowej wraz z poprawnym uzasadnieniem, odnoszącym się do liczby tworzących go łańcuchów polipeptydowych albo związania łańcuchów polipeptydowych mostkami disiarczkowymi.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Prokolagen jest białkiem o strukturze 4-rzędowej, ponieważ zbudowany jest z trzech łańcuchów polipeptydowych α (połączonych mostkami disiarczkowymi).

- Prokolagen jest białkiem o strukturze 4-rzędowej, ponieważ składa się z trzech łańcuchów polipeptydowych, a białko o strukturze 4-rzędowej musi mieć co najmniej dwa polipeptydy.

- Struktura 4-rzędowa, gdyż w jego skład wchodzi łańcuchy polipeptydowe, połączone ze sobą za pomocą mostków disiarczkowych.

2.2. (0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego [...]. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia [...] informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 6. Układ krwionośny. Zdający: 1) charakteryzuje budowę [...] naczyń krwionośnych, wskazuje ich cechy adaptacyjne do pełnionych funkcji.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające funkcję kolagenu w naczyniach krwionośnych i upośledzenie jego syntezy wskutek niedoboru witaminy C.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Witamina C jest niezbędna do funkcjonowania hydroksylaz katalizujących syntezę kolagenu, nadającego rozciągliwość tkance łącznej budującej ściany naczyń krwionośnych.

- Niedobór witaminy C upośledza syntezę kolagenu, który zapewnia wytrzymałość ścian naczyń krwionośnych na rozciąganie. Niedobór kolagenu powoduje, że naczynia krwionośne tracą swoją wytrzymałość.

Zadanie 3.

3.1.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający rozróżnia próbę kontrolną i badawczą [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	VII. Ekologia. 1. Nisza ekologiczna. Zdający: 1) przedstawia podstawowe elementy niszy ekologicznej organizmu, rozróżniając zakres tolerancji organizmu względem warunków (czynników) środowiska oraz zbiór niezbędnych mu zasobów.

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawny opis próby kontrolnej opisanego doświadczenia, uwzględniający próbkę wody z Morza Sargassowego.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Próbką wody z morza Sargassowego.

- Woda z morza Sargassowego z fitoplanktonem.

- Próbką wody z morza Sargassowego bez dodatku pierwiastków.

- Fitoplankton i woda takie, jak użyto w próbach badawczych, ale bez dodatków: azotu, fosforu i metali.

3.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo- -skutkowe [...]. III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	VII. Ekologia. 1. Nisza ekologiczna. Zdający 1) przedstawia podstawowe elementy niszy ekologicznej organizmu, rozróżniając zakres tolerancji organizmu względem warunków (czynników) środowiska oraz zbiór niezbędnych mu zasobów.

Zasady oceniania

1 pkt – za prawidłową ocenę wszystkich trzech stwierdzeń.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

1. – N, 2. – N, 3. – T

Zadanie 4.**4.1.(0-1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający przedstawia [...] procesy biologiczne [...].	I. Budowa chemiczna organizmów. 1. Zagadnienia ogólne. Zdający: 3) przedstawia rodzaje wiązań i oddziaływań chemicznych występujące w cząsteczkach biologicznych [...]. 4. Białka. Zdający: 2) przedstawia za pomocą rysunku powstawanie wiązania peptydowego.

Zasady oceniania

1 pkt – za wybór prawidłowej odpowiedzi oraz podanie poprawnej nazwy – wiązanie peptydowe lub amidowe.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

A

Nazwa wiązania:

- wiązanie peptydowe
- peptydowe
- amidowe

4.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...], porównuje i przetwarza informacje pochodzące z różnych źródeł [...].	I. Budowa chemiczna organizmów. 4. Białka. Zdający: 5) opisuje strukturę 1-, 2-, 3- i 4-rzędową białek.

Zasady oceniania

1 pkt – za podanie poprawnej sekwencji aminokwasowej za pomocą pełnych nazw aminokwasów lub ich oznaczeń: jedno- lub trójliterowych.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- seryna, histydyna, cysteina, leucyna, lizyna
- Ser, His, Cys, Leu, Lys
- Ser-His-Cys-Leu-Liz
- S, H, C, L, K (jednoliterowe oznaczenia wg standardów IUPAC)
- SHCLK

Zadanie 5.**5.1.(0-1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...], dostrzega związki między strukturą a funkcją [...]	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 4. Układ pokarmowy i przebieg procesów trawiennych. Zdający: 2) podaje źródła, funkcje i wyjaśnia znaczenie składników pokarmowych dla prawidłowego rozwoju i funkcjonowania organizmu ze szczególnym uwzględnieniem roli witamin, soli mineralnych [...]. 12. Układ dokrewny. Zdający: 2) wymienia gruczoły dokrewne [...] i przedstawia ich rolę w regulacji procesów życiowych.

Zasady oceniania

1 p. – za podkreślenie właściwych określeń we wszystkich trzech nawiasach.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Niedobór jodu prowadzi do (obniżenia / podwyższenia) tempa metabolizmu w organizmie, na skutek (zmniejszenia / zwiększenia) wydzielania hormonów (gruczołów przytarczycznych / tarczycy).

5.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...], dostrzega związki między strukturą a funkcją [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 4. Układ pokarmowy i przebieg procesów trawiennych. Zdający: 2) podaje źródła, funkcje i wyjaśnia znaczenie składników pokarmowych dla prawidłowego rozwoju i funkcjonowania organizmu ze szczególnym uwzględnieniem roli [...] soli mineralnych [...]; 5) analizuje związek pomiędzy dietą [...] a stanem zdrowia [...]. I. Budowa chemiczna organizmów. 1. Zagadnienia ogólne. Zdający: 2) wyróżnia makro- i mikroelementy i omawia znaczenie makroelementów i wybranych mikroelementów (Mg, Ca, Fe, Na, K, I). III etap edukacyjny. VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 3. Układ pokarmowy i odżywianie się. Zdający: 6) wyjaśnia, dlaczego należy stosować dietę zróżnicowaną i dostosowaną do potrzeb organizmu [...] oraz podaje korzyści z prawidłowego odżywiania się.

Zasady oceniania

1 p. – za prawidłowe wyjaśnienie, odnoszące się do niskiej podaży jodu (wyłączenie z diety produktów mięsnych lub jodowanej soli) oraz ograniczonego wchłaniania jodu z pokarmu spowodowanego przez niektóre produkty roślinne.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Osoby, które stosują niskosolną, rygorystyczną dietę pozbawioną wszelkich produktów pochodzenia zwierzęcego, mogą mieć problem z utrzymaniem poziomu jodu w organizmie, ponieważ produkty te są głównym źródłem jodu, a dodatkowo, niektóre produkty roślinne ograniczają pozyskanie jodu z pokarmu.

- Takie osoby pobierają z pokarmu mało jodu, a dodatkowo niektóre związki zawarte w roślinach mogą jeszcze bardziej ograniczać wykorzystanie jodu z pokarmu.

- Ponieważ produkty pochodzenia zwierzęcego są głównym źródłem jodu, a dodatkowo, niektóre produkty roślinne ograniczają przyswajanie jodu z pokarmu.

Zadanie 6.**6.1.(0-1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...] organizmy [...].	I. Budowa chemiczna organizmów. 4. Białka. Zdający: 5) opisuje strukturę 1-, 2-, 3- i 4-rzędową białek.

Zasady oceniania

1 pkt – za określenie, że dominującą strukturą II-rzędową w cząsteczce dojrzalej ludzkiej prolaktyny jest α -helisa.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

alfa-helisa / α -heliks / alfa-helikalna / prawoskrętna helisa alfa

6.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...] organizmy [...], przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	I. Budowa chemiczna organizmów. 4. Białka. Zdający: 5) opisuje strukturę 1-, 2-, 3- i 4-rzędową białek.

Zasady oceniania

1 pkt – za określenie, że prolaktyna jest białkiem o strukturze trzeciorzędowej wraz z poprawnym uzasadnieniem, wykazującym:

- 1) spełnienie kryterium struktury III-rzędowej – sfałdowanie łańcucha o strukturze II-rzędowej oraz
- 2) niespełnienie kryterium struktury IV-rzędowej – tylko jeden łańcuch.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Prolaktyna jest białkiem o strukturze III-rzędowej – alfa-helisy jej jedyne łańcucha mają ustaloną pozycję względem siebie.
- Prolaktyna ma strukturę III-rzędową, ponieważ składa się tylko z jednego łańcucha zwiniętego w globularne białko.
- III-rzędowa, ponieważ ma trójwymiarową domenę łączącą się z receptorem i składa się tylko z jednego łańcucha.
- Najwyższa rzędowość prolaktyny to III-rzędowa, bo jest ona zbudowana z pofalowanego jednego łańcucha polipeptydowego (stabilizowanego za pomocą wiązań chemicznych).

6.3.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo- -skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	VI. Genetyka i biotechnologia. 3. Informacja genetyczna i jej ekspresja. Zdający: 1) wyjaśnia sposób kodowania porządku aminokwasów w białku za pomocą kolejności nukleotydów w DNA [...]; 2) przedstawia poszczególne etapy prowadzące od DNA do białka (transkrypcja, translacja), uwzględniając rolę poszczególnych typów RNA [...].

Zasady oceniania

1 pkt – za podanie poprawnej liczby kodonów w mRNA – 228, uwzględniającej sekwencję kodującą peptyd sygnałowy, sekwencję kodującą dojrzałą prolaktynę oraz kodon stop.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

228 (28 + 199 + 1)

Zadanie 7.

7.1.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] rozróżnia próbę kontrolną i badawczą, formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 7. Rośliny – odżywianie się. Zdający: 1) wskazuje główne makro- i mikroelementy (C, H, O, N, S, P, K, Mg) oraz określa ich źródła dla roślin

Zasady oceniania

1 pkt – za wskazanie wariantu B doświadczenia.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

B

7.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne; przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].	VII. Ekologia. 5. Przepływ energii i krążenie materii w przyrodzie. Zdający: 3) wykazuje rolę, jaką w krążeniu materii odgrywają różne organizmy odżywiające się szczątkami innych organizmów.

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie:

1) utrzymywania się zawartości fosforu na względnie stałym poziomie w ekosystemach naturalnych, odnoszące się do rozkładu martwej materii organicznej w tych ekosystemach oraz 2) spadku zawartości fosforu na nienawożonych polach uprawnych, uwzględniające zbieranie plonów z tych ekosystemów.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- W ekosystemach naturalnych, w przeciwieństwie do sztucznych, rośliny nie są zbierane przez człowieka i ich pozostałości w postaci martwej materii organicznej pozostają w podłożu, a następnie ulegają one mineralizacji, dostarczając związków nieorganicznych dostępnych dla roślin.
- W zbiorowiskach naturalnych większość obumierających roślin ulega rozkładowi i mineralizacji, a więc zawarte w szczątkach roślin pierwiastki wracają do gleby. Na polach uprawnych jest ubytek fosforu razem z plonami.
- W zbiorowiskach naturalnych zachodzi obieg pierwiastków, dzięki czemu fosfor wraca do gleby. Z pól uprawnych natomiast dużo fosforu jest zabierane wraz z uprawami i nie wraca do gleby

Zadanie 8.**8.1.(0-1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający: wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, formułuje wnioski [...], dobierając racjonalne argumenty [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne.	I. Budowa chemiczna organizmów. 2. Węglowodany. Zdający: 1) przedstawia budowę i podaje właściwości węglowodanów; rozróżnia [...] disacharydy i polisacharydy; 2) przedstawia znaczenie wybranych węglowodanów ([...] sacharoza [...], skrobia) dla organizmów.

Zasady oceniania

1 pkt – za prawidłowe określenie, że jest to sacharoza wraz z poprawnym uzasadnieniem, odnoszącym się do: rozpuszczalności, właściwości osmotycznych lub wielkości cząsteczek obydwu cukrów – sacharozy i skrobi.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Sacharoza – w przeciwieństwie do skrobi rozpuszcza się ona w wodzie.
- Skrobia jest trudniej rozpuszczalna od sacharozy, która jest formą transportową cukrów u roślin.
- Sacharoza, ponieważ jest cukrem czynnym osmotycznie, a skrobia nie jest osmotycznie czynna.
- Formą transportową cukrów u roślin jest sacharoza. Ten cukier ma mniejszą masę cząsteczkową niż skrobia.

Zadanie 9.**9.1.(0-1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 1) opisuje [...] organizmy; 3) wykazuje związki pomiędzy strukturą i funkcją na różnych poziomach organizacji życia.	I. Chemizm życia. 2. Składniki organiczne. Zdający: 1) [...] rozróżnia [...] polisacharydy ([...] chityna) i określa znaczenie biologiczne węglowodanów [...]. 2) [...] określa biologiczne znaczenie białek ([...] kolagen [...]) [...].

Zasady oceniania

1 pkt – za podanie dwóch poprawnych nazw.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Białko stanowiące główny składnik pierścieni tchawicy człowieka: kolagen.

Polisacharyd stanowiący główny składnik zgrubień kutykuli w tchawkach owadów: chityna

9.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 1) opisuje [...] organizmy; 4) objaśnia funkcjonowanie organizmu człowieka na różnych poziomach złożoności [...].	XI. Funkcjonowanie zwierząt. 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie. 3) Wymiana gazowa i krążenie. Zdający: g) wykazuje związek między budową i funkcją elementów układu oddechowego człowieka.

Zasady oceniania

1 pkt – za wybór dwóch poprawnych określeń.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Tchawica człowieka rozpoczyna się bezpośrednio za (gardłem / krtanią), a na dolnym końcu dzieli się na (oskrzela główne / oskrzeliki).

9.3.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Pogłębianie znajomości uwarunkowań zdrowia człowieka. Zdający: 2) rozumie znaczenie badań profilaktycznych i rozpoznaje sytuacje wymagające konsultacji lekarskiej; 5) dostrzega znaczenie osiągnięć współczesnej nauki w profilaktyce chorób.	XI. Funkcjonowanie zwierząt. 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie. 1) Odżywianie się. Zdający: k) przedstawia znaczenie badań diagnostycznych (gastroskopia [...]) [...]. 3) Wymiana gazowa i krążenie. Zdający: j) przedstawia znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu oddechowego (RTG klatki piersiowej, spirometria, bronchoskopia)

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne dokończenie zdania.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

C

Zadanie 10.**10.1.(0-1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 4. Układ pokarmowy i przebieg procesów trawiennych. Zdający: 3) przedstawia [...] proces [...] transportu [...] tłuszczów. II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający: 2) opisuje błony komórki, wskazując na związek między budową a funkcją pełnioną przez błony.

Zasady oceniania**1 pkt** – za prawidłowe dokończenie zdania.**0 pkt** – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.**Rozwiązanie**

A2

10.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 12. Układ dokrewny. Zdający: 1) klasyfikuje hormony wg kryterium budowy chemicznej [...]. I. Budowa chemiczna organizmów. 3. Lipidy. Zdający: 2) rozróżnia lipidy ([...] steroidy, w tym cholesterol), podaje ich właściwości i omawia znaczenie.

Zasady oceniania**1 pkt** – za poprawną ocenę dwóch stwierdzeń.**0 pkt** – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.**Rozwiązanie**

1. – P, 2. – P.

10.3.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].	I. Budowa chemiczna organizmów. 3. Lipidy. Zdający: 1) przedstawia budowę i znaczenie tłuszczów w organizmach; 2) rozróżnia lipidy ([...] steroidy, w tym cholesterol), podaje ich właściwości i omawia znaczenie. II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający: 2) opisuje błony komórki, wskazując na związek między budową a funkcją pełnioną przez błony

Zasady oceniania

1 pkt – za prawidłowe:

- 1) określenie wpływu cholesterolu na właściwości fizyczne błony komórkowej (np. regulacja: płynności, przepuszczalności lub lepkości) oraz
- 2) określenie funkcji pełnionej przez błonę komórkową (np. mechaniczna, ochronna, transportowa, receptorowa) lub określenie wpływu cholesterolu na funkcję pełnioną przez błonę komórkową.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Cholesterol zapewnia utrzymanie płynności błony komórkowej na odpowiednim poziomie. Błona komórkowa oddziela protoplast komórki od środowiska zewnętrznego.
- Cholesterol reguluje płynność błony. Dzięki błonie komórkowej komórka utrzymuje swój kształt.
- Cholesterol zapewnia odpowiednią płynność błony komórkowej. Ta błona chroni komórkę przed wnikaniem patogenów.
- Cholesterol zwiększa płynność błony w niskich temperaturach, przez co nie tworzy się w błonie faza krystaliczna, co zabezpiecza komórkę przed uszkodzeniem.
- Cholesterol pełni rolę bufora płynności zwierzęcych błon komórkowych, optymalizując funkcję transportową błony w różnych temperaturach.
- Cholesterol zmniejsza płynność błony komórkowej, dzięki czemu lepiej chroni ona wnętrze komórki.

10.4.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 12. Układ dokrewny. Zdający: 3) wyjaśnia mechanizmy homeostazy (w tym mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego) [...].

Zasady oceniania

1 pkt – za wybór trzech poprawnych określeń.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Wzrost stężenia cholesterolu w komórce (aktywuje / hamuje) syntezę receptorów LDL. Dzięki temu komórka pobiera (mniej / więcej) cholesterolu z krwiobiegu. Taki mechanizm regulacji nazywa się (dodatnim / ujemnym) sprzężeniem zwrotnym.

10.5.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 4. Układ pokarmowy i przebieg procesów trawiennych. Zdający: 3) przedstawia [...] proces [...] transportu [...] tłuszczów. VI. Genetyka i biotechnologia. 5. Zmienność genetyczna Zdający: 3) rozróżnia mutacje genowe [...] i określa ich możliwe skutki.

Zasady oceniania

1 pkt – za określenie, że pobieranie cholesterolu przez komórki zostanie uniemożliwione lub ograniczone oraz poprawne uzasadnienie, uwzględniające brak receptora LDL w błonie komórkowej.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Delecja obu alleli tego genu ograniczy pobieranie cholesterolu przez komórkę, ponieważ LDL nie będzie oddziaływać z receptorem z powodu jego braku.

- Nie utworzą się receptory LDL, przez co cholesterol nie będzie mógł być pobierany do komórki.

Zadanie 11.

11.1. (0-1)

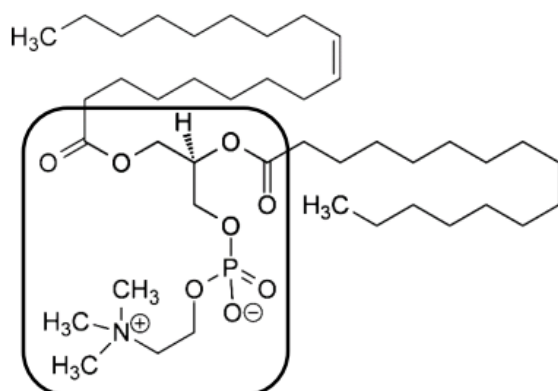
Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 1) opisuje [...] organizmy; 3) wykazuje związki pomiędzy strukturą i funkcją na różnych poziomach organizacji życia.	I. Chemizm życia. 2. Składniki organiczne. Zdający: 3) przedstawia budowę lipidów [...]; rozróżnia lipidy proste i złożone, przedstawia właściwości lipidów [...].

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne zakreślenie hydrofilowego fragmentu cząsteczki.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązanie



11.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) [...] wyjaśnia związki przyczynowo- -skutkowe między procesami i zjawiskami [...]. I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 2) wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w wybranych organizmach [...].	I. Chemizm życia. 2. Składniki organiczne. Zdający: 3) [...] przedstawia właściwości lipidów oraz określa ich znaczenie biologiczne.

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające funkcję energetyczną lub budulcową lipidów.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Lipidy to związki chemiczne, w których znajduje się dużo zredukowanych atomów węgla. Utlenianie ich dostarcza dużo energii, która jest potrzebna dla rozwijającego się zarodka.
- Żółtka jaj zawierają materiał zapasowy dla rozwijającego się organizmu. Lipidy są dobrym materiałem zapasowym, ponieważ ich utlenianie dostarcza dużo energii.
- Ulegające podziałom komórki zarodka potrzebują lipidów do budowania błon komórkowych.

12.1.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 3) wykazuje związki pomiędzy strukturą i funkcją na różnych poziomach organizacji życia.	I. Chemizm życia. 2. Składniki organiczne. Zdający: 2) przedstawia budowę białek [...]; określa biologiczne znaczenie białek ([...] histony [...]) [...]; 4) porównuje skład chemiczny i strukturę cząsteczek DNA i RNA, z uwzględnieniem rodzajów wiązań występujących w tych cząsteczkach [...]. IV. Podziały komórkowe. Zdający: 1) przedstawia organizację materiału genetycznego w komórce.

Zasady oceniania

1 pkt – za podkreślenie prawidłowych określeń w trzech nawiasach.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Histony są zdolne do wiązania (dodatnio / ujemnie) naładowanych cząsteczek DNA, ponieważ mają dużą zawartość (zasadowych / kwasowych) reszt aminokwasowych. Grupy funkcyjne obdarzone ładunkiem znajdują się (wewnątrz podwójnej helisy / w szkieletcie cukrowo-fosforanowym) cząsteczki DNA.

12.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 1) opisuje [...] organizmy.	I. Chemizm życia. 2. Składniki organiczne. Zdający: 2) przedstawia budowę białek [...]; opisuje strukturę I-, II-, III- i IV-rzędową białek; [...] określa biologiczne znaczenie białek ([...] histony [...]) [...].

Zasady oceniania

2 pkt – za prawidłową ocenę trzech stwierdzeń.

1 pkt – za prawidłową ocenę dwóch stwierdzeń.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

1 – P, 2 – F, 3 – F.

12.3.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami [...].	I. Chemizm życia. 2. Składniki organiczne. Zdający: 2) przedstawia budowę białek [...]; określa biologiczne znaczenie białek ([...] histony [...]) [...]; 4) porównuje skład chemiczny i strukturę cząsteczek DNA i RNA, z uwzględnieniem rodzajów wiązań występujących w tych cząsteczkach [...]. IV. Podziały komórkowe. Zdający: 1) przedstawia organizację materiału genetycznego w komórce.

Zasady oceniania

1 pkt – za prawidłowe określenie, że acetylacja histonów rozluźnia strukturę chromatyny, wraz z prawidłowym uzasadnieniem odnoszącym się do usunięcia dodatnich ładunków z reszt lizyny, skutkującego słabszym oddziaływaniem histonów z DNA.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- W wyniku acetylacji histonów grupa acetylowa zostaje przyłączona do dodatnio naładowanego łańcucha bocznego lizyny i powoduje usunięcie tego ładunku. Przez to histony słabiej oddziałują z DNA, a struktura chromatyny się rozluźnia.
- Chromatyna rozluźnia się, ponieważ grupa acetylowa powoduje usunięcie ładunku dodatniego z lizyny, a przez to histony słabiej oddziałują z DNA.

Zadanie 13.**13.1.(0-1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 1) opisuje [...] organizmy. III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne [...].	I. Chemizm życia. 2. Składniki organiczne. Zdający: 3) przedstawia budowę lipidów [...]; rozróżnia lipidy proste i złożone, przedstawia właściwości lipidów oraz określa ich znaczenie biologiczne [...]. XI. Funkcjonowanie zwierząt. 1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Zdający: 1) rozpoznaje tkanki zwierzęce [...] na podstawie opisu i wykazuje związek ich budowy z pełnioną funkcją.

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne podkreślenie dwóch określeń podanych w nawiasach.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

We wnętrzu chylomikronu występują triacyloglicerole i estry cholesterolu. Właściwości tych substancji powodują, że rdzeń chylomikronu jest (**hydrofobowy** / hydrofilowy). W powłoce chylomikronu znajdują się fosfolipidy i białka. Lipidowe składniki powłoki są tak zorientowane, że ich grupy (**polarne** / niepolarne) są skierowane na zewnątrz, ku powierzchni kompleksu, dzięki czemu jest on rozpuszczalny w osoczu.

13.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 4) objaśnia funkcjonowanie organizmu człowieka na różnych poziomach złożoności [...]; 5) przedstawia [...] zależności [...] między organizmem a środowiskiem.	I. Chemizm życia. 1. Składniki nieorganiczne. Zdający: 3) wyjaśnia rolę wody w życiu organizmów, z uwzględnieniem jej właściwości fizycznych i chemicznych. XI. Funkcjonowanie zwierząt. 1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Zdający: 6) przedstawia mechanizmy warunkujące homeostazę (termoregulacja [...]).

Zasady oceniania

1 pkt – za podanie prawidłowej właściwości fizycznej wody, która przyczynia się do utrzymania względnie stałej temperatury ciała.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- wysokie ciepło właściwe
- duża pojemność cieplna

Zadanie 14.

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozwijanie myślenia naukowego; doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań. Zdający: 3) [...] interpretuje wyniki badań [...]; 5) formułuje wnioski [...].	I. Chemizm życia. 2. Składniki organiczne. Zdający: 1) [...] rozróżnia monosacharydy (glukoza [...]), disacharydy (sacharoza [...]), polisacharydy (skrobia [...]) i określa znaczenie biologiczne węglowodanów [...]; 3) [...] przedstawia właściwości lipidów oraz określa ich znaczenie biologiczne.

Zasady oceniania

2 pkt – za poprawnie określenie, że wzrasta całkowity udział związków o charakterze spichrzowym, oraz że zwiększa się udział tłuszczów względem węglowodanów.

1 pkt – za poprawnie określenie, że wzrasta całkowity udział związków o charakterze spichrzowym, albo że zwiększył się udział tłuszczów względem węglowodanów.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

1. Zmiany całkowitego udziału związków o charakterze spichrzowym:

- Zwiększa się udział związków o charakterze spichrzowym.
- Całkowity udział związków spichrzowych rośnie.

2. Zmiany proporcji poszczególnych związków o charakterze spichrzowym:

- Zwiększa się udział tłuszczów, a zmniejsza się udział węglowodanów.
- Zwiększa się proporcja tłuszczów do pozostałych związków spichrzowych.

Zadanie 15.

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, [...] formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] i przetwarza informacje [...]. III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń.	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający: 5) wyjaśnia rolę [...], rybosomów, siateczki śródplazmatycznej ([...] szorstkiej), aparatu Golgiego [...] w przemianie materii komórki.

Przykładowe rozwiązania

- Szorstka siateczka śródplazmatyczna: przyczyną wzrostu radioaktywności jest zachodzący na niej proces syntezy radioaktywnego białka/syntezy białka z radioaktywnych aminokwasów, a przyczyną spadku radioaktywności jest transport (radioaktywnych) białek do aparatu Golgiego.
- Aparat Golgiego: przyczyną wzrostu radioaktywności jest gromadzenie się przetransportowanych z siateczki radioaktywnych białek, a przyczyną spadku radioaktywności jest wydzielanie (radioaktywnych) białek/transport (radioaktywnych) białek do pęcherzyków przemieszczających się w kierunku błony.

Schemat punktowania

2 p. – za przedstawienie przyczyny wzrostu radioaktywności siateczki z uwzględnieniem syntezy radioaktywnych białek/syntezy białek z radioaktywnych aminokwasów i przedstawienie przyczyny spadku radioaktywności siateczki oraz za przedstawienie przyczyny wzrostu radioaktywności aparatu Golgiego z uwzględnieniem transportu radioaktywnych białek z siateczki do aparatu Golgiego i przedstawienie przyczyny spadku radioaktywności aparatu Golgiego z uwzględnieniem jego funkcji wydzielniczej.

1 p. – za przedstawienie przyczyn zmian radioaktywności, czyli wzrostu i spadku radioaktywności, tylko jednego organellum.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych kryteriów lub za brak odpowiedzi.

Zadanie 16.

16.1.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] opisuje organizmy [...], przedstawia związki między strukturą a funkcją [...]. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający: odczytuje, [...] i przetwarza informacje [...].	I. Budowa chemiczna organizmów. 3. Lipidy. Zdający: 2) rozróżnia lipidy (fosfolipidy [...]), podaje ich właściwości [...].

Schemat punktowania

1 p. – za wskazanie części fosfolipidu oznaczonej numerem 1 i uzasadnienie odnoszące się do hydrofilowego charakteru tej części, wynikającego z jej położenia w roztworze wodnym.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Część fosfolipidu oznaczona numerem 1 ma charakter hydrofilowy, ponieważ:

- cząsteczki fosfolipidów układają się główkami w stronę roztworu wodnego otaczającego liposom i występującego wewnątrz liposomu.

- ta część ma bezpośredni kontakt z roztworem wodnym.

16.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...].	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający: 2) opisuje błony komórki, wskazując na związek między budową a funkcją pełnioną przez błony.

Schemat punktowania

1 p. – za określenie, że liposomy i błona komórkowa zbudowane są z fosfolipidów.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Błona komórkowa i liposomy zbudowane są z dwuwarstwy fosfolipidowej.
- Liposomy i błona komórkowa mają podobną budowę, gdyż obie te struktury zbudowane są z fosfolipidów.
- Zarówno liposom, jak i błona komórkowa, składają się z dwóch warstw fosfolipidów, których hydrofilowe główki są zwrócone na zewnątrz, a hydrofobowe ogonki – do wewnątrz.

16.3.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...].	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający: 2) opisuje błony komórki, wskazując na związek między budową a funkcją pełnioną przez błony.

Schemat punktowania

1 p. – za wyjaśnienie uwzględniające jednocześnie przyczynę, czyli wprowadzenie cząsteczek sygnałowych, mechanizm, czyli interakcję receptorów i cząsteczek sygnałowych, tj. łączenie się liposomów z określonymi receptorami i skutek, czyli większe stężenie leku w określonych tkankach i narządach lub docieranie leku do określonych komórek (na które skierowana jest terapia).

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

Wprowadzenie cząsteczek sygnałowych do błony liposomu spowoduje, że lek:

- będzie osiągał większe stężenie w tych tkankach lub narządach, których komórki mają receptory rozpoznające te cząsteczki.
- będzie docierał do konkretnych tkanek lub narządów, których komórki mają receptory rozpoznające te cząsteczki.
- będzie docierał jedynie do komórek, które mają być poddane terapii, dzięki obecności w nich receptorów rozpoznających cząsteczki sygnałowe.

Zadanie 17.**17.1.(0-1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].	III etap edukacyjny. VIII. Genetyka. Zdający 1) [...] rozróżnia komórki haploidalne i diploidalne, [...] rozróżnia autosomy i chromosomy płci.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne określenie ploidalności plemnika (haploidalny) i określenie charakterystycznej dla niego liczby chromosomów autosomalnych (22).

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Ploidalność jądra komórkowego: **haploidalne / n**

Liczba autosomów: **22**

17.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 13. Układ rozrodczy. Zdający: 3) analizuje przebieg procesu spermatogenezy i oogenezy 5) przedstawia fizjologię zapłodnienia.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne opisanie roli akrosomu, uwzględniające rolę zawartych w nim enzymów w pokonaniu osłonek oocyty.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi. Przykładowe rozwiązania

- Z akrosomu uwalniane są enzymy, które trawią osłonkę wieńca promienistego i osłonkę przejrzystą oocyty, co umożliwia dotarcie plemnika do błony komórkowej oocyty.

- W akrosomie znajdują się enzymy, które rozpuszczają osłony oocyty.

- W akrosomie znajduje się np. hialuronidaza, która rozpuszcza wieniec promienisty i akrozyna, która rozpuszcza błonę żółtkową oocyty.

17.3.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...] formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający 4) opisuje budowę i funkcje mitochondriów [...]. V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 13. Układ rozrodczy. Zdający 5) przedstawia fizjologię zapłodnienia

Schemat oceniania

1 p. – za poprawne wykazanie związku między funkcjonowaniem plemnika a obecnością licznych mitochondriów w jego wstawce, uwzględniające dostarczanie energii potrzebnej do poruszania się plemnika.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Mitochondria dostarczają ATP koniecznego do poruszania się plemnika.
- W mitochondriach wytwarzany jest ATP konieczny do poruszania wicią, dzięki której przemieszcza się plemnik.
- Mitochondria dostarczają energii do poruszania wicią, która umożliwia przemieszczanie się plemnika w układzie rozrodczym kobiety i dotarcie do oocytu.

Zadanie 18.**18.1.(0-1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] formułuje problemy badawcze, [...] określa warunki doświadczenia [...], formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] i przetwarza informacje.	I. Budowa chemiczna organizmów. 1. Zagadnienia ogólne. Zdający: 4) wyjaśnia znaczenie wody dla organizmów, opierając się na jej właściwościach fizyczno-chemicznych. II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający: 2) opisuje błony komórki, wskazując na związek między budową a funkcją pełnioną przez błony; 3) wyjaśnia przebieg plazmolizy w komórkach roślinnych, odwołując się do zjawiska osmozy.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie obu informacji dotyczących przedstawionego doświadczenia.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Po kilkunastu minutach poziom cieczy w rurce podniesie się.

Nazwa procesu: osmoza.

18.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo- -skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy [...] biologiczne.	I. Budowa chemiczna organizmów. 1. Zagadnienia ogólne. Zdający: 4) wyjaśnia znaczenie wody dla organizmów, opierając się na jej właściwościach fizykochemicznych. II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający: 2) opisuje błony komórki, wskazując na związek między budową a funkcją pełnioną przez błony; 3) wyjaśnia przebieg [...] zjawiska osmozy.

Schemat punktowania

1 p. – za zaznaczenie właściwego dokończenia zdania i poprawnego jego uzasadnienia.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

A3.

Zadanie 19.

19.1.(0-2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...]. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].	I. Budowa chemiczna organizmów. 3. Lipidy. Zdający: 1) przedstawia budowę i znaczenie tłuszczów w organizmach.

Schemat punktowania

2 p. – za odpowiedź uwzględniającą rolę cholesterolu jako prekursora hormonów steroidowych i rolę mitochondriów w dostarczaniu energii do syntezy lub wydzielania hormonów.

1 p. – za odpowiedź uwzględniającą jedynie rolę cholesterolu lub mitochondriów.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

1.

- Cholesterol (występujący w kroplach tłuszczu) jest prekursorem hormonów steroidowych.
- Z cholesterolu wytwarzane są glikokortykoidy.
- Estry te są substratem do syntezy kortyzolu, wydzielanego przez komórki kory nadnerczy.
- Cholesterol jest steroidem służącym do syntezy hormonów kory nadnerczy.

2.

- Mitochondria dostarczają energii chemicznej potrzebnej do syntezy hormonów kory nadnerczy.
- W mitochondriach powstaje ATP niezbędny do syntezy hormonów kory nadnerczy.
- Wydzielanie hormonów wymaga dużo energii, którą uwalniają mitochondria.

19.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 12. Układ dokrewny. Zdający: 2) wymienia gruczoły dokrewne, wskazuje ich lokalizację i przedstawia podstawową rolę w regulacji procesów życiowych.

Schemat punktowania

1 p. – za zaznaczenie dwóch nazw hormonów wydzielanych przez komórki kory nadnerczy dorosłego człowieka.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

B, C.

Zadanie 20.**20.1.(0-1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...] organizmy, przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający 5) wyjaśnia rolę [...] rybosomów, siateczki śródplazmatycznej (gładkiej i szorstkiej), [...] w przemianie materii komórki. VI. Genetyka i biotechnologia. 1. Kwasy nukleinowe. Zdający 5) przedstawia podstawowe rodzaje RNA występujące w komórce ([...], rRNA, [...]) oraz określa ich rolę. V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 4. Układ pokarmowy i przebieg procesów trawienia. Zdający 1) omawia budowę poszczególnych elementów układu pokarmowego oraz przedstawia związek pomiędzy budową a pełnioną funkcją.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wykazanie związku między obecnością licznych rybosomów w komórkach trzustki a obecnością dobrze widocznych jąderek, uwzględniające rolę jąderek w syntezie rRNA lub składania podjednostek rybosomów.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- W jąderkach wytwarzany jest rRNA, który buduje rybosomy, dlatego jąderka są lepiej widoczne, gdyż są aktywne.
- W jąderkach wytwarzany jest rRNA, dlatego w sytuacji, kiedy powstaje dużo rRNA, to jąderka są bardziej wyraźne.
- W jąderkach syntezowany jest rRNA.
- Jąderka odpowiadają za syntezę podjednostek rybosomów

20.2. (0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty.	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający 5) wyjaśnia rolę [...] rybosomów, siateczki śródplazmatycznej (gładkiej i szorstkiej) [...] w przemianie materii komórki. V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 4. Układ pokarmowy i przebieg procesów trawienia. Zdający 1) omawia budowę poszczególnych elementów układu pokarmowego oraz przedstawia związek pomiędzy budową a pełnioną funkcją.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, odnoszące się do syntezy w trzustce enzymów (trawiennych) z niej wydzielanych lub hormonów i uwzględniające rolę szorstkiej siateczki śródplazmatycznej w modyfikacji tych białek lub w ich transporcie poza komórkę.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- W komórkach trzustki na rybosomach związanych z siateczką śródplazmatyczną są syntetyzowane enzymy trawienne, które ulegają w niej modyfikacji, a następnie są wydzielane.
- Komórki trzustki produkują enzymy białkowe wydzielane do jelita, a szorstka siateczka śródplazmatyczna umożliwia transport tych białek poza komórki trzustki.
- W komórkach trzustki wytwarzane są hormony (przeznaczone do wydzielania poza komórkę), dlatego ich synteza zachodzi na rybosomach przyłączonych do siateczki śródplazmatycznej, która transportuje je dalej.
- Komórki trzustki wytwarzają insulinę, dlatego rybosomy, na których powstaje ten hormon, przyłączone są do siateczki śródplazmatycznej, która umożliwia jego egzocytozę.

20.3.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty.	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający 4) opisuje budowę i funkcje mitochondriów [...], podaje argumenty na rzecz ich endosymbiotycznego pochodzenia.

Schemat punktowania

1 p. – za określenie różnicy polegającej na występowaniu w mitochondriach rybosomów typu

prokariotycznego, a w cytozolu rybosomów typu eukariotycznego albo określenie różnicy w wielkości obu typów rybosomów lub współczynnika sedymentacji obu tych struktur.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- W mitochondriach występują rybosomy typu prokariotycznego, które są mniejsze od rybosomów występujących w cytozolu komórek eukariotycznych.
- W mitochondriach występują rybosomy typu prokariotycznego, a w cytoplazmie – typu eukariotycznego.
- Rybosomy mitochondrialne są mniejsze od rybosomów występujących w cytozolu komórek eukariotycznych.
- Rybosomy cytoplazmatyczne mają stałą sedymentacji 80S, a mitochondrialne – 55S.
- Stosunek rRNA do białek w rybosomach mitochondrialnych jest niższy (1 : 3) niż w rybosomach cytoplazmatycznych (1 : 1).
- Rybosomy mitochondrialne są mniejsze.
- Rybosomy cytoplazmatyczne mają większą stałą sedymentacji.

Zadanie 21.

21.1. (0-1)

Zasady oceniania

1 p. – za zaznaczenie właściwego przykładu ruchu cząsteczki fosfolipidu, który jest najmniej prawdopodobny w obrębie dwuwarstwy lipidowej błony komórkowej.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

A

21.2. (0-1)

Zasady oceniania

1 p. – za poprawny wybór i podkreślenie właściwych określeń w obu nawiasach.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Gdy temperatura środowiska wzrasta, to płynność błony komórkowej organizmu jednokomórkowego (się zmniejsza / się zwiększa). Temu zjawisku przeciwdziała zmiana składu błony komórkowej, która polega na (zmniejszeniu / zwiększeniu) udziału cząsteczek o dłuższych łańcuchach węglowodorowych z mniejszą liczbą wiązań podwójnych.

21.3. (0-1)

Zasady oceniania

1 p. – za podanie nazwy właściwego lipidu zmniejszającego płynność dwuwarstwy lipidowej w komórkach zwierzęcych.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań albo za brak odpowiedzi. Przykładowe rozwiązania

- cholesterol
- sfingomielina

Zadanie 22.

Zasady oceniania

1 pkt – za prawidłowe wykazanie znaczenia glikokaliksu, uwzględniające:

- 1) mniejsze tarcie erytrocytów o inne komórki lub tkanki albo słabsze przyleganie erytrocytów do innych komórek lub tkanek oraz
- 2) znaczenie jednej z tych właściwości dla funkcjonowania erytrocytów.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Śliskie erytrocyty łatwiej przeciskają się przez wąskie naczynia krwionośne.
- Glikokaliks osłabia oddziaływania między erytrocytami, przez co nie zlepiają się ze sobą.
- Erytrocyty nie przylepiają się do ścian naczyń krwionośnych dzięki warstwie wody na ich powierzchni.

Zadanie 23.

23.1.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...], dostrzega związki między strukturą a funkcją [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 5. Układ oddechowy. Zdający: 1) opisuje budowę i funkcje narządów wchodzących w skład układu oddechowego; 3) przedstawia mechanizm wymiany gazowej w tkankach i w płucach [...]; 5) analizuje wpływ czynników [...] na stan i funkcjonowanie układu oddechowego [...].

Zasady oceniania

1 p. – za prawidłowe wyjaśnienie uwzględniające:

- przyczynę – niedobór surfaktantu, który zapobiega zapadaniu i zlepianiu się pęcherzyków płucnych,
- mechanizm – ograniczenie powierzchni wymiany gazowej,
- skutek – niedotlenienie lub wzrost stężenia dwutlenku węgla (wywołujące szybszy oddech).

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązanie

- Wskutek niedoboru surfaktantu dochodzi do zapadania się i zlepiania pęcherzyków płucnych, co prowadzi do zmniejszenia powierzchni wymiany gazowej w płucach. Noworodek kompensuje niedobór tlenu częstszymi oddechami.
- W wyniku niedoboru surfaktantu pęcherzyki płucne się zapadają, ograniczając powierzchnię wymiany gazowej, a noworodek jest niedotleniony.
- Niedobór surfaktantu powoduje zlepianie się pęcherzyków płucnych u noworodka, a tym samym zmniejszenie powierzchni wymiany gazowej, co skutkuje wzrostem stężenia CO₂ w jego organizmie i pobudzeniem ośrodka oddechowego.

23.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...], dostrzega związki między strukturą a funkcją [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 5. Układ oddechowy. Zdający: 1) opisuje budowę i funkcje narządów wchodzących w skład układu oddechowego; 3) przedstawia mechanizm wymiany gazowej w tkankach i w płucach [...].

Zasady oceniania

1 p. – za podanie przykładu cechy budowy pneumocytów (spośród: liczne mitochondria, silnie rozbudowana rER, liczne aparaty Golgiego, ciała blaszkowate), stanowiącej przystosowanie do produkcji surfaktantu i poprawne wykazanie związku między wybraną cechą a produkcją surfaktantu przez pneumocyty.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Liczne mitochondria – dostarczają ATP niezbędnego do produkcji surfaktantu.
- Silnie rozbudowana rER – w skład surfaktantu wchodzi białka, których synteza odbywa się w tym organelum.

- Rozbudowana rER – modyfikacja białek wchodzących w skład surfaktantu.
- Rozbudowana rER – transport białek występujących w surfaktancie do aparatu Golgiego.
- Liczne aparaty Golgiego – w nich zachodzi modyfikacja i składanie substancji zawartych w surfaktancie.
- Ciałka blaszkowate – zawierają fosfolipidy będące podstawowym elementem surfaktantu.

Zadanie 24.

24.1.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy [...].	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający: 1) wskazuje poszczególne elementy komórki na [...] rysunku lub zdjęciu mikroskopowym, przedstawia podobieństwa i różnice między komórką prokariotyczną a eukariotyczną oraz między komórką roślinną, grzybową i zwierzęcą.

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne określenie, że obserwacja dotyczyła komórki bakteryjnej wraz z poprawnym uzasadnieniem, odnoszącym się do obecności nukleoidu.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Bakteryjna, bo nie ma jądra komórkowego, a jej DNA znajduje się na terenie nukleoidu.
- Komórka bakteryjna, ponieważ ma nukleoid. Komórka grzybowa miałaby DNA zawarty w jądrze komórkowym.
- Komórka bakteryjna, ponieważ widoczny jest nukleoid – obszar, na terenie którego znajduje się chromosom bakteryjny.
- Bakteryjna, bo ma nukleoidy.

Zadanie 25.

25.1.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje [...] graficzne [...].	II. Komórka. Zdający: 1) rozpoznaje elementy budowy komórki eukariotycznej na mikrofotografii [...]; 12) przedstawia znaczenie cytoszkieletu w [...] podziałach komórkowych [...]; 14) wykazuje różnice w budowie komórki roślinnej, grzybowej i zwierzęcej.

Zasady oceniania

1 pkt – za prawidłową ocenę dwóch stwierdzeń.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

1 – F, 2 – P.

Zadanie 26.

26.1.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne [...].	IX. Różnorodność roślin. 1. Rośliny lądowe i wtórnie wodne. Zdający: 3) rozpoznaje tkanki roślinne na [...] mikrofotografii [...] i wykazuje związek ich budowy z pełnioną funkcją.

Zasady oceniania

1 pkt – za wskazanie komórki na zdjęciu A oraz poprawne uzasadnienie.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

Z tkanki merystematycznej pochodzi komórka na zdjęciu A, ponieważ

- ma duże jądro w stosunku do cytoplazmy.
- ma cienką ścianę komórkową (o budowie pierwotnej).
- ściśle przylega do sąsiednich komórek.
- ma słabo rozwinięte plastydy.

26.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne [...].	II. Komórka. Zdający: 1) rozpoznaje elementy budowy komórki eukariotycznej na mikrofotografii [...].

Zasady oceniania

1 pkt – za zaznaczenie poprawnej odpowiedzi.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

C

Zadanie 27.**27.1.(0-1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 1) opisuje [...] organizmy; 2) wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w wybranych organizmach [...].	II. Komórka. Zdający: 1) rozpoznaje elementy budowy komórki eukariotycznej na mikrofotografii, rysunku lub na schemacie; 12) przedstawia znaczenie cytoszkieletu w [...] podziałach komórkowych [...].

Zasady oceniania

1 pkt – za podanie nazwy struktury i poprawne określenie jej funkcji.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Nazwa struktury X: centrosom.

Funkcja w komórce: odpowiada za tworzenie wrzeciona podziałowego.

- Nazwa struktury X: centrosom.

Funkcja w komórce: z macierzy centrosomu rozpoczyna się tworzenie mikrotubul wchodzących w skład wrzeciona podziałowego podczas mitozy i mejozy.

- Nazwa struktury X: centriole.

Funkcja w komórce: stanowią centrum organizacji mikrotubul w komórce.

Zadanie 28.**28.1.(0-1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozwijanie myślenia naukowego; doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań. Zdający: 3) [...] interpretuje wyniki badań [...].	II. Komórka. Zdający: 4) wyjaśnia rolę błony komórkowej i tonoplastu w procesach osmotycznych; planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące zjawisko osmozy wywołane różnicą stężeń wewnątrz i na zewnątrz komórki [...].

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne określenie stężenia roztworu NaCl izotonicznego względem soku komórkowego dyni.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

0,55

28.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozwijanie myślenia naukowego; doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań. Zdający: 3) [...] interpretuje wyniki badań [...].	II. Komórka. Zdający: 4) wyjaśnia rolę błony komórkowej i tonoplastu w procesach osmotycznych; planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące zjawisko osmozy wywołane różnicą stężeń wewnątrz i na zewnątrz komórki [...].

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawny wybór dokończenia zdania.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

B2

Zadanie 29.

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. I. Zdający [...] 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 [...].	I. Budowa chemiczna organizmów. 4. Białka. Zdający: 7) określa właściwości fizyczne białek, w tym zjawiska: [...] denaturacji. II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający: 2) opisuje błony komórki, wskazując na związek między budową a funkcją pełnioną przez błony 4) [...] podaje argumenty na rzecz endosymbiotycznego pochodzenia mitochondriów i chloroplastów. III. Metabolizm. 1. Enzymy. Zdający: 3) wyjaśnia, na czym polega swoistość enzymów; określa czynniki warunkujące ich aktywność (temperatura, pH, [...]) 2. Ogólne zasady metabolizmu. Zdający: Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl Strona 5 z 29 2) porównuje anabolizm i katabolizm, wskazuje powiązania między nimi 3) charakteryzuje związki wysokoenergetyczne na przykładzie ATP 5) wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych (fotosynteza, etapy oddychania tlenowego [...]). 3. Oddychanie wewnątrzkomórkowe. Zdający: 3) opisuje na podstawie schematów przebieg [...] łańcucha oddechowego [...] 4) wyjaśnia zasadę działania łańcucha oddechowego i mechanizm syntezy ATP. 4. Fotosynteza. Zdający: 3) [...] analizuje przebieg zależnej od światła fazy fotosyntezy [...] wyjaśnia, w jaki sposób powstają NADPH i ATP.

29.1. (0-1)**Przykładowe rozwiązania**

O endosymbiotycznym pochodzeniu chloroplastów i mitochondriów świadczy:

- obecność kolistego DNA/nagiego DNA/DNA niezwiązanego z białkami histonowymi,
- podobieństwo strukturalne rybosomów chloroplastowych i mitochondrialnych do rybosomów bakteryjnych/70S,
- otoczenie organellów dwiema (lub więcej w przypadku chloroplastów) błonami (z których wewnętrzna/najbardziej wewnętrzna przypomina budową bakteryjną błonę komórkową, a zewnętrzna błona/pozostałe błony mają budowę charakterystyczną dla eukariontów),
- powstawanie mitochondriów i chloroplastów przez podział istniejących/fakt samopowielania się mitochondriów i chloroplastów,
- podobieństwo sekwencji DNA mitochondriów i chloroplastów do sekwencji DNA bakterii.

Schemat punktowania

1 p. – za podanie jednego argumentu na rzecz endosymbiotycznego pochodzenia mitochondriów i chloroplastów uwzględniającego podobieństwo ich budowy lub sposobu ich funkcjonowania do bakterii (prokariotów) albo uwzględniającego pozostałości po procesie endosymbiozy (druga błona).

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, w szczególności za odpowiedź wskazującą cechę budowy lub sposób funkcjonowania mitochondriów i chloroplastów, które nie świadczą o ich endosymbiotycznym pochodzeniu, lub za brak odpowiedzi.

29.2. (0–1)

Przykładowe rozwiązania

- Stwierdzenie jest nieprawdziwe, ponieważ transport protonów/ H^+ przez przenośniki łańcucha transportu elektronów powoduje jedynie powstanie różnicy/zwiększa różnicę stężeń tych jonów po obu stronach błony (co napędza syntazę ATP, która bezpośrednio przeprowadza syntezę ATP).

- Stwierdzenie jest nieprawdziwe, ponieważ synteza ATP zachodzi podczas transportu biernego/dyfuzji protonów/ H^+ przez enzym syntazę ATP/kanał enzymu syntazy ATP/ kanał ATP-azy (a nie podczas transportu elektronów).

Schemat punktowania

1 p. – za poprawną ocenę stwierdzenia wraz z uzasadnieniem odwołującym się do właściwego miejsca syntezy ATP lub do funkcji łańcucha przenośników elektronów odmiennej niż synteza ATP.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

29.3. (0–1)

Przykładowe rozwiązania

- Transport protonów ze stromy chloroplastów i matriks mitochondriów jest transportem aktywnym, ponieważ zachodzi przy udziale energii uwalnianej podczas transportu elektronów.

- Transport H^+ jest aktywny, ponieważ zachodzi w kierunku od stężenia niższego do stężenia wyższego.

Schemat punktowania

1 p. – za określenie, że transport protonów jest aktywny z uzasadnieniem uwzględniającym źródło energii koniecznej do jego zachodzenia lub kierunek transportu od stężenia niższego do wyższego.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

29.4. (0–1)

Przykładowe rozwiązania

Zbyt wysoka temperatura może doprowadzić do zahamowania syntezy ATP w chloroplastach lub mitochondriach ze względu na:

- denaturację enzymu syntazy ATP/zniszczenie struktury syntazy ATP i następnie utratę jego aktywności.
- denaturację białek w błonie mitochondrialnej uczestniczących w transporcie elektronów (cytochromów/kompleksów enzymatycznych) i następnie zahamowanie transportu elektronów.

Schemat punktowania

1 p. – za wyjaśnienie uwzględniające wpływ wysokiej temperatury na strukturę i aktywność białek/enzymów odpowiedzialnych za syntezę ATP lub transport elektronów.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

29.5. (0-1)

Przykładowe rozwiązanie

ATP w chloroplastach powstaje w fazie fotosyntezy zależnej od światła (fazie jasnej) i umożliwia przebieg fazy fotosyntezy niezależnej od światła (fazy ciemnej)/syntezę aldehydu 3-fosfoglicerynowego/triozy/cukru prostego/regenerację RuBP. Schemat punktowania

1 p. – za podanie, że ATP powstaje w fazie jasnej fotosyntezy i podanie jednego sposobu wykorzystania ATP powstałego w chloroplastach komórki roślinnej.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

29.6. (0-1)

Przykładowe rozwiązania

- W chloroplastach powstaje cukier prosty/cukry/tlen, który może być substratem w oddychaniu wewnątrzkomórkowym/w procesach zachodzących w mitochondriach.
- W mitochondriach powstaje dwutlenek węgla/woda, która jest wykorzystywana w procesie fotosyntezy w chloroplastach.
- W chloroplastach wytwarzane są związki zasobne w energię, z których jest ona uwalniana podczas procesów zachodzących w mitochondriach.
- W procesach anabolicznych zachodzących w chloroplastach powstają produkty, które są substratami w procesach katabolicznych zachodzących w mitochondriach.

Schemat punktowania

1 p. – za wykazanie powiązania między procesami metabolicznymi zachodzącymi w chloroplastach i w mitochondriach z uwzględnieniem co najmniej jednej z następujących zależności: „produkty–substraty”, „gromadzenie energii–uwalnianie energii”, „anabolizm–katabolizm”.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

Zadanie 30.**30.1. (0-1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] i przetwarza informacje.	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający: 4) opisuje budowę i funkcje mitochondriów [...], podaje argumenty na rzecz ich endosymbiotycznego pochodzenia.

Schemat punktowania

1 p. – za prawidłowe uzasadnienie, odnoszące się do widocznego na schemacie kodowania części białek budujących syntazę ATP przez geny występujące w DNA jądrowym lub w DNA mitochondrialnym.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

Mitochondria są organelami półautonomicznymi, ponieważ:

- pomimo własnego DNA i obecności rybosomów, część białek budujących syntazę ATP jest kodowana poza genomem mitochondrialnym (przez genom jądrowy i syntetyzowana jest w cytoplazmie).
- część białek tego kompleksu enzymatycznego jest syntezowana w cytoplazmie.
- tylko część białek budujących syntazę ATP jest kodowana przez genom mitochondrialny

30.2 (0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy [...] biologiczne, przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...].	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający: 4) opisuje budowę i funkcje mitochondriów [...]. III. Metabolizm. 3. Oddychanie wewnątrzkomórkowe. Zdający: 3) opisuje na podstawie schematu przebieg [...] łańcucha oddechowego; podaje miejsce zachodzenia tych procesów w komórce 4) wyjaśnia [...] mechanizm syntezy ATP

Schemat punktowania

1 p. – za wskazanie błony wewnętrznej jako miejsca lokalizacji aktywnej syntazy ATP w mitochondrium.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

C

30.3. (0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy [...] biologiczne. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...].	III. Metabolizm. 3. Oddychanie wewnątrzkomórkowe. Zdający: 4) wyjaśnia zasadę działania łańcucha oddechowego i mechanizm syntezy ATP.

Schemat punktowania

1 p. – za podkreślenie trzech właściwych określeń.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Przez kanał utworzony z podjednostek syntazy ATP (elektrony / protony) powracają do (matriks / przestrzeni międzybłonowej). Ich przepływ przez kanał syntazy ATP umożliwia przyłączenie reszty fosforanowej do (ATP / ADP).

Zadanie 31.**31.1. (0-1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje.	III. Metabolizm. 1. Enzymy. Zdający: 1) podaje charakterystyczne cechy budowy enzymu białkowego 4) podaje przykłady różnych sposobów regulacji aktywności enzymów w komórce (inhibicja kompetycyjna i niekompetycyjna [...]).

Schemat punktowania

1 p. – za wskazanie inhibicji kompetycyjnej oraz uzasadnienie, uwzględniające bezpośrednio lub pośrednio konkurencję dwóch substratów o centrum aktywne enzymu.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi. Rozwiązanie A

Przykładowe uzasadnienie:

- Ponieważ metanol i etanol konkurują o centrum aktywne tego enzymu.
- Oba alkohole mają podobną budowę i przyłączają się do centrum aktywnego dehydrogenazy alkoholowej, która katalizuje ich utlenianie.

31.2. (0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	III. Metabolizm. 1. Enzymy. Zdający: 2) opisuje przebieg katalizy enzymatycznej 3) [...] określa czynniki warunkujące ich aktywność ([...] obecność inhibitorów [...]).

Schemat punktowania

1 p. – za poprawną odpowiedź, odnoszącą się do łączenia się etanolu z enzymem i ograniczenia utleniania lub spowolnienia metabolizmu metanolu, i w konsekwencji powstawania mniejszej ilości toksycznych produktów jego rozkładu.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Cząsteczki etanolu łączące się z dehydrogenazą alkoholową zmniejszają możliwość przyłączenia do niego metanolu, ograniczając w ten sposób ilość powstających szkodliwych produktów utleniania metanolu.
- Po spożyciu etanolu zmniejsza się tempo wytwarzania silnie toksycznego aldehydu i kwasu mrówkowego, gdyż cząsteczki etanolu łączą się z dehydrogenazą alkoholową, ograniczając przyłączanie się metanolu.

Zadanie 32.**32.1.(0-1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający [...] wyjaśnia zależności przyczynowo- -skutkowe [...] związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi [...].	III. Metabolizm. 2. Ogólne zasady metabolizmu. Zdający 5) wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych (fotosynteza [...]). IV. Przegląd różnorodności organizmów. 3. Bakterie. Zdający 2) przedstawia charakterystyczne cechy sinic jako bakterii prowadzących fotosyntezę oksygeniczną (tlenową) oraz zdolnych do asymilacji azotu atmosferycznego.

Schemat punktowania

1 p. – za wyjaśnienie wskazujące na sprzeczność między warunkami beztlenowymi niezbędnymi do wiązania azotu atmosferycznego a wydzielaniem się tlenu w fotosystemie II.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Jeśli działałby fotosystem II, to wydelałby się tlen, co zaburzałoby wiązanie azotu. • Asymilacja azotu atmosferycznego (w heterocytach) musi się odbywać w warunkach beztlenowych, a w działającym fotoukładzie II wydzielą się tlen.

- W heterocytach fotosystem II nie może być aktywny, ponieważ przeprowadza on fotolizę wody, a reakcje wiązania azotu atmosferycznego katalizowane przez nitrogenazę zachodzą wyłącznie w warunkach beztlenowych.

- W fotoukładzie II zachodzi fotoliza wody, w której produkowany jest tlen zaburzający w heterocytach pracę nitrogenazy.

32.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający [...] wyjaśnia zależności przyczynowo- -skutkowe [...] związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, [...], informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].	III. Metabolizm. 2. Ogólne zasady metabolizmu. Zdający: 2) porównuje anabolizm i katabolizm, wskazuje powiązania między nimi 5) wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych (fotosynteza [...]).

Schemat punktowania

1 p. – za określenie anabolicznego charakteru przedstawionej reakcji wraz z prawidłowym uzasadnieniem odnoszącym się do wzrostu stopnia złożoności produktu względem substratu lub zapotrzebowania energetycznego.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Jest to reakcja syntezy, a zatem anaboliczna.
- Jest to anabolizm – ze związków prostszych powstają związki bardziej złożone.
- Jest to reakcja anaboliczna, ponieważ wymaga dostarczenia energii / ATP.

32.3.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający [...] wyjaśnia zależności przyczynowo- -skutkowe [...] związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi [...].	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający 8) wykazuje znaczenie połączeń międzykomórkowych u organizmów wielokomórkowych. III. Metabolizm. 2. Ogólne zasady metabolizmu. Zdający 5) wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych (fotosynteza [...]). IV. Przegląd różnorodności organizmów. 3. Bakterie. Zdający 2) przedstawia charakterystyczne cechy sinic jako bakterii prowadzących fotosyntezę oksygeniczną (tlenową) oraz zdolnych do asymilacji azotu atmosferycznego.

Schemat punktowania

1 p. – za wyjaśnienie uwzględniające wykorzystanie związanego w heterocytach azotu do syntezy konkretnych związków azotowych niezbędnych w procesie fotosyntezy, np. chlorofilu, białek enzymatycznych, nukleotydów.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Heterocyty wiążą azot, który inne komórki wykorzystują do syntezy aparatu fotosyntetycznego, np. enzymów.
- Do komórek, w których zachodzi fotosynteza, transportowana jest powstająca w heterocytach glutamina, która jest źródłem azotu do syntezy chlorofilu.
- Heterocyty dostarczają do fotosyntetyzujących komórek przyswojony azot konieczny do budowy białek, biorących udział w procesie fotosyntezy, np. enzymów, białek strukturalnych fotosystemów.
- Azot wiązany przez heterocyty jest składnikiem NADP⁺, który bierze udział w cyklu Calvina.

Zadanie 33.**33.1.(0-1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne, przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia.	I. Budowa chemiczna organizmów. 1. Zagadnienia ogólne. Zdający 3) przedstawia rodzaje wiązań i oddziaływań chemicznych występujące w cząsteczkach biologicznych i ich rolę. 4. Białka. Zdający 5) opisuje strukturę 1-, 2-, 3- i 4-rzędową białek.

Schemat punktowania

1 p. – za podanie dwóch właściwych nazw wiązań chemicznych.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

1. (wiązanie) wodorowe

2. mostek disiarczkowy / dwusiarczkowy / disulfidowy lub (wiązanie) disiarczkowe / disulfidowe

33.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo- -skutkowe, [...] formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty.	I. Budowa chemiczna organizmów. III. Metabolizm. 1. Enzymy. Zdający: 1) podaje charakterystyczne cechy budowy enzymu białkowego 3) wyjaśnia, na czym polega swoistość enzymów [...].

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające (1) odpowiednią konformację łańcucha lub centrum aktywne, (2) dopasowanie przestrzenne enzymu i substratu (specyficzność substratową enzymu), (3) obniżenie energii aktywacji reakcji lub zachodzenie określonej reakcji (specyficzność reakcji).

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi

Przykładowe rozwiązania

- Do utworzonego centrum aktywnego enzymu „pasują” określone substraty i zachodzi konkretna reakcja.
- Odpowiednia struktura przestrzenna enzymu warunkuje specyficzność kompleksu enzym-substrat (E-S), co zapewnia powstanie konkretnego produktu.
- Dzięki odpowiedniemu sfałdowaniu łańcucha polipeptydowego enzymy przyłączają w centrum aktywnym substraty na zasadzie dopasowania przestrzennego, dzięki czemu obniżona zostaje energia aktywacji reakcji.
- W centrum aktywnym enzymu występują określone łańcuchy boczne aminokwasów z różnych odcinków peptydu, co warunkuje przyłączenie odpowiednich substratów i zachodzenie konkretnej reakcji, np. hydrolizy.

Zadanie 34.

34.1.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający [...] odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...].	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający 4) opisuje budowę i funkcje chloroplastów. III. Metabolizm. 4. Fotosynteza. Zdający: 3) na podstawie schematu analizuje przebieg zależnej od światła fazy fotosyntezy, przedstawia funkcje obu fotosystemów i wyjaśnia, w jaki sposób powstają NADPH i ATP 4) opisuje etapy cyklu Calvina i wskazuje je na schemacie, określa bilans tego cyklu

Schemat punktowania

1 p. – za poprawną ocenę wszystkich trzech informacji dotyczących procesu fotosyntezy.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

1. – P, 2. – F, 3. – P / F

34.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający 4) opisuje budowę i funkcje chloroplastów. III. Metabolizm. 4. Fotosynteza. Zdający: 2) określa rolę najważniejszych barwników biorących udział w fotosyntezie 3) na podstawie schematu analizuje przebieg zależnej od światła fazy fotosyntezy, przedstawia funkcje obu fotosystemów i wyjaśnia, w jaki sposób powstają NADPH i ATP.

Schemat punktowania

1 p. – za odpowiedź uwzględniającą przekazanie energii (światłnej) na elektron lub emisję elektronu, lub przemianę energii światłnej w chemiczną.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Te cząsteczki emitują elektrony pod wpływem energii przekazywanej z innych cząsteczek barwników.
- W tych cząsteczkach energia świetlna jest przekształcana w energię chemiczną.
- Cząsteczka chlorofilu w centrum reakcji przekazuje energię zebraną w pułapce fotonowej na elektron.
- Wybijane z nich są elektrony.

34.3.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, [...] informacje [...].	III. Metabolizm. 4. Fotosynteza. Zdający: 3) na podstawie schematu analizuje przebieg zależnej od światła fazy fotosyntezy, przedstawia funkcje obu fotosystemów i wyjaśnia, w jaki sposób powstają NADPH i ATP 4) opisuje etapy cyklu Calvina i wskazuje je na schemacie, określa bilans tego cyklu.

Schemat punktowania

1 p. – za podkreślenie właściwych określeń we wszystkich trzech nawiasach.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

W fazie fotosyntezy zależnej od światła ATP może powstawać w drodze fotosyntetycznej fosforylacji cyklicznej lub niecyklicznej. Rozkład cząsteczki wody zachodzi podczas fosforylacji (cyklicznej / niecyklicznej). U roślin podczas fazy zależnej od światła mogą zachodzić (tylko procesy fosforylacji niecyklicznej / oba rodzaje fosforylacji). W cyklu Calvina ATP nie jest zużywane podczas etapu (karboksylacji / regeneracji).

34.4.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, [...] informacje [...].	III. Metabolizm. 4. Fotosynteza. Zdający 4) opisuje etapy cyklu Calvina i wskazuje je na schemacie, określa bilans tego cyklu.

Schemat punktowania

1 p. – za podanie poprawnej nazwy wskazanego na schemacie związku i określenie, że w fazie niezależnej od światła jest akceptorem CO₂.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Nazwa związku: rybulozobisfosforan / rybulozo-1,5-bisfosforan / 1,5-bisfosforybuloza / RuBP / RuDP / rybulozodifosforan.

Rola w fazie niezależnej od światła: jest akceptorem CO₂ / do tego związku jest przyłączany dwutlenek węgla / ulega karboksylacji / wiąże CO₂ / asymilacja CO₂.

34.5.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo- -skutkowe, [...] formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty.	III. Metabolizm. 2. Ogólne zasady metabolizmu. Zdający 5) wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych [...]. 4. Fotosynteza. Zdający 4) opisuje etapy cyklu Calvina i wskazuje je na schemacie, określa bilans tego cyklu.

Schemat punktowania

1 p. – za wyjaśnienie uwzględniające przyczynę, czyli zwiększenie stężenia CO₂ lub umieszczenie suchego lodu w szklarni i mechanizm, czyli wzrost intensywności fotosyntezy / asymilacji CO₂ u roślin albo ograniczenie fotooddychania, które zmniejsza plon.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- W powietrzu będzie więcej dwutlenku węgla, a zatem fotosynteza będzie zachodziła z większą intensywnością.
- Zwiększy to stężenie dwutlenku węgla w powietrzu w szklarni, co spowoduje wzrost wydajności fotosyntezy i wytworzenie większej ilości jej produktów.
- Suchy lód umieszczony w szklarni ograniczy fotooddychanie, co zmniejszy straty, a tym samym zwiększy plon.

Zadanie 35.

35.1.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia [...] informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...], przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...].	III. Metabolizm. 3. Oddychanie wewnątrzkomórkowe. Zdający: 4) wyjaśnia zasadę działania łańcucha oddechowego i mechanizm syntezy ATP.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, odnoszące się do wykorzystywania gradientu protonowego zarówno przez białko rozprzegające, jak i syntazę ATP.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Białko rozprzegające do wytwarzania ciepła wykorzystuje gradient protonowy, który jest także wykorzystywany przez syntazę ATP, a więc synteza ATP jest mniej wydajna.
- Ponieważ część protonów przepłynie przez kanały jonowe białek rozprzegających, a nie przez kanał syntazy ATP.

35.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia [...] informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 2. Homeostaza organizmu człowieka. Zdający: 1) przedstawia mechanizmy i narządy odpowiedzialne za utrzymanie wybranych parametrów środowiska wewnętrznego na określonym poziomie (wyjaśnia regulację stałej temperatury ciała [...]).

Schemat punktowania

1 p. – za odpowiedź uwzględniającą udział mitochondriów w wytwarzaniu ciepła oraz udział krwi w dostarczaniu tlenu do brunatnej tkanki tłuszczowej lub rozprowadzaniu ciepła w organizmie.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Krew płynąca w naczyniach krwionośnych brunatnej tkanki tłuszczowej dostarcza tlen konieczny do zachodzącego w mitochondriach oddychania, podczas którego powstaje ciepło.

- Krew płynąca w naczyniach krwionośnych brunatnej tkanki tłuszczowej odbiera z komórek ciepło wytwarzane przez mitochondria i rozprowadza je po organizmie.

35.3.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia [...] informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...], przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 11. Budowa i funkcje skóry. Zdający: 1) [...] wykazuje zależność pomiędzy budową a funkcjami skóry (termoregulacyjna). V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 2. Homeostaza organizmu człowieka. Zdający: 1) przedstawia mechanizmy [...] odpowiedzialne za utrzymanie wybranych parametrów środowiska wewnętrznego na określonym poziomie (wyjaśnia regulację stałej temperatury ciała [...]).

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzasadnienie, uwzględniające dużą powierzchnię ciała nowo narodzonych ssaków w stosunku do ich objętości i konieczność równoważenia dużych strat ciepła.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- U nowo narodzonych ssaków stosunek powierzchni ciała do jego objętości jest duży i przez powierzchnię ciała tracona jest duża ilość ciepła. Aby zrównoważyć ilość traconego ciepła, w

organizmie noworodka musi być wytwarzana duża ilość ciepła.

- Ponieważ u noworodków ssaków stosunek powierzchni ciała do jego objętości jest większy niż u dorosłych ssaków, tempo utraty ciepła na jednostkę masy ciała jest większe.

35.4.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia [...] informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...], przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 8. Rośliny – rozmnażanie się. Zdający: 2) opisuje budowę kwiatu okrytonasiennych, przedstawia jej różnorodność i wykazuje, że jest ona związana ze sposobami zapylania.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające przywabianie owadów zapylających skupnię.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Wytwarzanie ciepła przez skupnię cuchnącą w czasie kwitnienia sprawia, że możliwe staje się wydzielanie substancji zapachowych przywabiających muchówki, które roznosząc pyłek między roślinami umożliwiają ich zapylanie.

- Kwiaty skupni cuchnącej są zapylane przez owady przywabiane przez substancje zapachowe wydzielane dzięki temu, że podczas kwitnienia wytwarzane jest ciepło.

- Dzięki wytwarzanemu ciepłu uwalnia się zapach przywabiający zapylaczy.

35.5.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 2. Homeostaza organizmu człowieka. Zdający: 1) przedstawia mechanizmy i narządy odpowiedzialne za utrzymanie wybranych parametrów środowiska wewnętrznego na określonym poziomie (wyjaśnia regulację stałej temperatury ciała [...]).

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne zaznaczenie narządu, który oprócz swojej podstawowej funkcji może pełnić funkcję termogeniczną (generującą ciepło).

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

A.

Zadanie 36.**36.1.(0-1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...], przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia [...] informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 7. Rośliny – odżywianie się. Zdający: 4) wskazuje drogi, jakimi do liści docierają substraty fotosyntezy i jakimi produkty fotosyntezy rozchodzą się w roślinie. IV. Przegląd różnorodności organizmów. 6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Zdający: 1) przedstawia charakterystyczne cechy budowy tkanek roślinnych (przewodzącej) [...], określając związek ich budowy z pełnioną funkcją.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne ustalenie kolejności elementów, przez które transportowane są cukry w roślinie okrytonasiennej w okresie letnim.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Elementy uczestniczące w transporcie cukrów w roślinie	Kolejność
komórka miękiszu spichrzowego	6
komórka przyrurkowa w liściu	3
stroma chloroplastu	1
cytoplazma komórki miękiszu asymilacyjnego	2
człony rurki sitowej	4
komórka przyrurkowa w korzeniu	5

36.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia [...] informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...], przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...], przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].	IV Przegląd różnorodności organizmów. 7. Rośliny – odżywianie się. Zdający: 2) określa sposób pobierania wody [...] oraz mechanizmy transportu wody (potencjał wody, transpiracja, siła ssąca liści [...]), 3) przedstawia warunki wymiany gazowej u roślin [...].

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające wpływ niedoboru wody na zamykanie aparatów szparkowych i w konsekwencji ograniczone wnikanie CO₂ przez szparki.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Ograniczony transport wody do komórek liści przyczynia się do zmniejszenia turgoru komórek szparkowych, co sprawia, że aparaty szparkowe się zamykają, a przez nie jest pobierane CO₂.
- Jeżeli roślina nie może pobrać wody, to chroni się przed jej utratą, zamykając aparaty szparkowe, przez które także dostaje się do mezofilu CO₂ z atmosfery.
- Niedobór wody powoduje zamykanie się aparatów szparkowych, co ogranicza wymianę gazową.

36.3.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia [...] informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...], przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 7. Rośliny – odżywianie się. Zdający: 2) określa [...] mechanizmy transportu wody (potencjał wody, transpiracja, siła ssąca liści, kohezja, adhezja, parcie korzeniowe). I. Budowa chemiczna organizmów. 2. Węglowodany. Zdający: 2) przedstawia znaczenie wybranych węglowodanów (glukoza, [...], skrobia, glikogen, [...]) dla organizmów.

Schemat punktowania

1 p. – za podkreślenie właściwych określeń w obydwu nawiasach.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Transport wiosenny cukrów u drzew okrytozalążkowych, gdy nie ma jeszcze liści, zachodzi z udziałem drewna. Te cukry pochodzą z rozkładu (glikogenu / **skrobi**) – wielocukru, który został zmagazynowany w okresie jesiennym w komórkach miękiszowych pnia lub korzeni drzewa. Siłą napędową tego transportu jest (siła ssąca / **parcie korzeniowe**).

Zadanie 37.**37.1.(0-1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...], przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].	III. Metabolizm. 1. Enzymy. Zdający: 2) opisuje przebieg katalizy enzymatycznej; 4) podaje przykłady różnych sposobów regulacji aktywności enzymów w komórce (inhibicja kompetycyjna i niekompetycyjna) [...].

Schemat punktowania

1 p. – za zaznaczenie właściwego dokończenia zdania i poprawnego jego uzasadnienia.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

A2

37.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...], przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].	III. Metabolizm. 1. Enzymy. Zdający: 2) opisuje przebieg katalizy enzymatycznej; 4) podaje przykłady różnych sposobów regulacji aktywności enzymów w komórce (inhibicja kompetycyjna [...]).

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne określenie, że podczas leczenia pacjenta chemioterapią niemożliwe jest odwrócenie efektu inhibicji opisanego enzymu, odwołujące się do bardzo silnego powinowactwa MTX do centrum aktywnego.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Nie, ponieważ MTX łączy się z centrum aktywnym 10 000 razy silniej niż kwas foliowy.
- Nie można, ponieważ niemożliwe jest osiągnięcie w komórce na tyle wysokich stężeń kwasu foliowego, aby skutecznie współzawodniczył o miejsce aktywne enzymu z MTX, który ma do niego 10 tys. razy większe powinowactwo.
- Inhibicja opisanego enzymu przez MTX jest praktycznie nieodwracalna, ponieważ MTX ma silne powinowactwo do centrum aktywnego enzymu. Odwrócenie inhibicji wymagałoby niemożliwego do osiągnięcia w organizmie, znacznego zwiększenia stężenia utlenionej formy kwasu foliowego.
- Chociaż ten typ inhibicji jest odwracalny, to ze względu na bardzo silne powinowactwo MTX do centrum aktywnego enzymu inhibicja tej konkretnej reakcji nie może być zniesiona w organizmie pacjenta.

37.3.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].	VI. Genetyka i biotechnologia. 1. Kwasy nukleinowe. Zdający 4) opisuje [...] strukturę i funkcję cząsteczek DNA [...]. 2. Cykl komórkowy. Zdający 2) opisuje cykl komórkowy, wymienia etap, w którym zachodzi replikacja DNA. uzasadnia konieczność podwojenia ilości DNA przed podziałem komórki.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające blokowanie redukcji kwasu foliowego przez metotreksat, skutkujące niedoborem zasad azotowych niezbędnych do syntezy DNA.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- synteza zachodzi przy udziale kwasu foliowego. Zablockowanie redukcji kwasu foliowego skutkuje niedoborem zasad azotowych i niezachodzeniem replikacji.
- Metotreksat, blokując redukcję kwasu foliowego, hamuje syntezę zasad azotowych, potrzebnych do syntezy DNA, co skutkuje zatrzymaniem podziałów komórkowych.

37.4.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający 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. Zdający odczytuje [...] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 7. Układ odpornościowy. Zdający: 1) opisuje elementy układu odpornościowego człowieka; 2) przedstawia reakcję odpornościową humoralną [...]

Schemat punktowania

1 p. – za podanie przyczyny zahamowania wytwarzania przeciwciał pod wpływem metotreksatu, uwzględniającej hamowanie podziałów linii komórek produkujących przeciwciała.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Metotreksat powoduje zahamowanie podziałów komórkowych limfocytów B, syntetyzujących przeciwciała.
- Małe dawki MTX hamują podział komórek szpiku kostnego, z których powstają komórki układu odpornościowego produkujące przeciwciała.
- MTX hamuje podziały komórek, przez co powstaje mniej plazmacytów.
- Ponieważ następuje zahamowanie podziałów macierzystych komórek limfocytów B w szpiku kostnym.

Zadanie 38.**38.1.(0-2)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje [...] i przetwarza informacje. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne: przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia.	III. Metabolizm. 4. Fotosynteza. Zdający: 2) określa rolę najważniejszych barwników biorących udział w fotosyntezie; 3) na podstawie schematu analizuje przebieg zależnej od światła fazy fotosyntezy, przedstawia funkcje obu fotosystemów i wyjaśnia, w jaki sposób powstają NADPH i ATP.

Schemat punktowania

2 p. – za poprawne wypełnienie trzech wierszy tabeli.

1 p. – za poprawne wypełnienie dwóch wierszy tabeli.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

	Proces na schemacie A	Proces na schemacie B
Fotosystemy, które uczestniczą w tych procesach	PS I / I	PS I i PS II / I i II
Fotoliza wody (zachodzi / nie zachodzi)	nie zachodzi / nie	zachodzi / tak
Wszystkie produkty	ATP	ATP, NADPH + H⁺, O₂

38.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje [...] i przetwarza informacje.	III. Metabolizm. 4. Fotosynteza. Zdający: 2) określa rolę najważniejszych barwników biorących udział w fotosyntezie; 3) na podstawie schematu analizuje przebieg zależnej od światła fazy fotosyntezy, przedstawia funkcje obu fotosystemów i wyjaśnia, w jaki sposób powstają NADPH i ATP.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, odnoszące się do powstawania podczas fosforylacji niecyklicznej NADPH + H⁺ (zredukowanego przenośnika wodoru) i jego roli w cyklu Calvina.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- W transporcie cyklicznym nie powstaje NADPH + H⁺, który jest niezbędny do redukcji węgla (CO₂) w cyklu Calvina.
- Tylko podczas fosforylacji niecyklicznej powstaje zredukowany NADP, który jest niezbędny w fazie niezależnej od światła do wytworzenia PGAl z PGA.
- Tylko podczas fosforylacji niecyklicznej powstaje pełna siła asymilacyjna, czyli ATP i NADPH + H⁺, które są niezbędne do (etapu) redukcji w cyklu Calvina.

38.3.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	III. Metabolizm. 4. Fotosynteza. Zdający 2) określa rolę najważniejszych barwników biorących udział w fotosyntezie.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawną ocenę wszystkich trzech stwierdzeń.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

1. – F, 2. – P, 3. – F

Zadanie 39.**39.1.(0-1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	III. Metabolizm. 2. Ogólne zasady metabolizmu. Zdający: 5) wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych (fotosynteza, etapy oddychania tlenowego [...], rozkład kwasów tłuszczowych, synteza kwasów tłuszczowych [...]). 3. Oddychanie wewnątrzkomórkowe. Zdający: 3) opisuje na podstawie schematów przebieg glikolizy, dekarboksylacji oksydacyjnej pirogronianu, cyklu Krebsa i łańcucha oddechowego; podaje miejsce zachodzenia tych procesów w komórce; 4) wyjaśnia zasadę działania łańcucha oddechowego i mechanizm syntezy ATP

Zasady oceniania

1 p. – za podanie właściwych nazw obu etapów oddychania komórkowego, do których zostają włączone wskazane produkty β -oksydacji.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

FADH₂ i NADH + H⁺:

- łańcuch oddechowy
- łańcuch przenośników elektronów
- łańcuch transportu elektronów
- utlenianie końcowe

acetylo-CoA:

- cykl Krebsa (TCA – cykl kwasów trójkarboksylowych, CAC – cykl kwasu cytrynowego)

39.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający [...], wyjaśnia zależności przyczynowo- -skutkowe, formułuje wnioski [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł.	III. Metabolizm. 2. Ogólne zasady metabolizmu. Zdający: 5) wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych ([...] etapy oddychania tlenowego, [...], rozkład kwasów tłuszczowych, synteza kwasów tłuszczowych [...]).

Zasady oceniania

1 p. – za określenie, że do syntezy jednej cząsteczki cholesterolu niezbędne są trzy cząsteczki kwasu laurynowego, i przedstawienie poprawnych obliczeń.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań albo za brak odpowiedzi

Przykładowe rozwiązania

- $12 : 2 = 6$, $18 : 6 = 3$ (cząsteczki tego kwasu).
- $18 \times 2 = 36$ (tyle atomów węgla jest potrzebnych); $36 : 12 = 3$ (tyle cząsteczek kwasu laurynowego jest potrzebnych).

39.3.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności; dostrzega związki między strukturą a funkcją na każdym z tych poziomów.	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 4. Układ pokarmowy i przebieg procesów trawiennych. Zdający: 1) omawia budowę poszczególnych elementów układu pokarmowego oraz przedstawia związek pomiędzy budową a pełnioną funkcją; 3) przedstawia i porównuje proces trawienia, wchłaniania i transportu białek, cukrów i tłuszczów.

Zasady oceniania

1 p. – za podkreślenie nazwy właściwego narządu, w którym odbywa się synteza największej ilości cholesterolu.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Mięśnie trzustka skóra wątroba śledziona

39.4.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	III. Metabolizm. 3. Oddychanie wewnątrzkomórkowe. Zdający: 1) wymienia związki, które są głównym źródłem energii w komórce; 2) wyjaśnia różnicę między oddychaniem tlenowym a fermentacją, porównuje ich bilans energetyczny

Zasady oceniania

1 p. – za prawidłowe dokończenie zdania wraz z uzasadnieniem.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

A3

Zadanie 40.**40.1.(0-1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...].	I. Budowa chemiczna organizmów. 1. Zagadnienia ogólne. Zdający: 3) przedstawia rodzaje wiązań i oddziaływań chemicznych występujące w cząsteczkach biologicznych i ich rolę; 4. Białka. Zdający: 4) przedstawia biologiczną rolę białek; 5) opisuje strukturę 1-, 2-, 3- i 4-rzędową białek.

Zasady oceniania

1 pkt – za prawidłowe wyjaśnienie, uwzględniające mechanizm, w jaki zmiana struktury przestrzennej białka wpływa na aktywność katalityczną enzymu, np. przez zmianę struktury centrum katalitycznego lub miejsca allosterycznego.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Po wbudowaniu kanawaniny w miejsce argininy, białko nie przyjmie właściwej konformacji. Wtedy centrum aktywne nie będzie miało właściwego kształtu i będzie wykazywało mniejsze powinowactwo do substratów.

- Ponieważ L-kanawanina oddziałuje z aminokwasami z otoczenia inaczej niż arginina, może to wpłynąć na inną budowę miejsca allosterycznego enzymu, co powoduje, że nie będzie ono miało odpowiedniego kształtu pozwalającego na przyłączenie aktywatora.

- L-kanawanina, zastępując argininę w białku, uniemożliwia enzymowi prawidłową zmianę swojego kształtu podczas przeprowadzania reakcji.

40.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...], przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].	VII. Ekologia. 3. Zależności międzygatunkowe. Zdający: 4) wykazuje rolę zależności mutualistycznych (fakultatywnych i obligatoryjnych jedno- lub obustronnie) w przyrodzie, posługując się uprzednio poznanymi przykładami ([...] współżycie korzeni roślin z bakteriami wiążącymi azot [...]).

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne uzasadnienie, uwzględniające przekazywanie roślinom bobowatym przez symbiotyczne bakterie związków azotu (amoniak) dostarczających azotu potrzebnego do syntezy L-kanawaniny lub wchodzącego w skład L-kanawaniny.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Bakterie wiążące N_2 przekształcają go w formy azotu dostępne dla roślin, dzięki czemu rośliny mogą wykorzystać azot podczas syntezy kanawaniny.
- Do syntezy kanawaniny potrzebny jest azot, którego związki roślina otrzymuje od symbiotycznych bakterii.
- Bakterie wiążą azot atmosferyczny, który jest nieprzyswajalny dla roślin, a następnie przekazują roślinom bobowatym zasymilowany azot, który może zostać wykorzystany do syntezy kanawaniny.

40.3.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy [...].	I. Budowa chemiczna organizmów. 1. Zagadnienia ogólne. Zdający: 2) wymienia pierwiastki biogenne (C, H, O, N, P, S) i omawia ich znaczenie.

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne podkreślenie nazw związków chemicznych, które w swojej budowie zawierają atomy azotu.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

cytozyna, ATP

40.4.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje [...] organizmy, przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	I. Budowa chemiczna organizmów. 1. Zagadnienia ogólne. Zdający: 2) wymienia pierwiastki biogenne (C, H, O, N, P, S) i omawia ich znaczenie. 4. Białka. Zdający: 4) przedstawia biologiczną rolę białek.

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające:

- 1) możliwość wykorzystania pokarmu niedostępnego dla innych gatunków lub postaci dorosłych – zmniejszenie konkurencji o pokarm lub
- 2) możliwość wykorzystania wartościowych składników pokarmowych – lepszy wzrost albo
- 3) przetrwanie osobników odżywiających się tylko jednym rodzajem pokarmu.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Larwy odżywiające się pokarmem niedostępnym dla innych gatunków nie doświadczają konkurencji o pokarm.
- Dzięki temu, że larwy odżywiają się innym pokarmem niż imago, nie dochodzi do konkurencji o pokarm między imago a jego potomstwem.
- Zdolność chrząszcza do detoksykacji L-kanawaniny pozwala na spożywanie bogatych w substancje odżywcze nasion, dzięki czemu owady lepiej się rozwijają.
- Osobniki chrząszcza *Caryedes brasiliensis*, którego larwy odżywiają się wyłącznie nasionami zawierającymi kanawaninę, mogą przetrwać stadium larwalne i przepoczwarczyć się.

Zadanie 41.

41.1.(0-2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający [...] wyjaśnia zależności przyczynowo- -skutkowe [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	III. Metabolizm. 3. Oddychanie wewnątrzkomórkowe. Zdający: 4) wyjaśnia zasadę działania łańcucha oddechowego [...].

Zasady oceniania

2 pkt – za podkreślenie właściwych określeń we wszystkich nawiasach w obu zdaniach.

1 pkt – za podkreślenie właściwych określeń tylko w jednym zdaniu.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Elektrony pochodzące ze zredukowanych podczas cyklu Krebsa dinukleotydów – NADH oraz FADH₂ – są przenoszone na cząsteczkę (dwutlenku węgla / tleny) poprzez łańcuch przenośników elektronów związanych z (wewnętrzna / zewnętrzną) błoną mitochondrialną. Energia uwolniona podczas przepływu elektronów przez łańcuch oddechowy jest wykorzystywana do transportu protonów, które przemieszczają się w kierunku ich (mniejszego / większego) stężenia do przestrzeni międzybłonowej mitochondrium, gdzie panuje (niższe / wyższe) pH niż w matriks mitochondrium.

41.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo- -skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	III. Metabolizm. 2. Ogólne zasady metabolizmu. Zdający: 5) wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych ([...] etapy oddychania tlenowego [...]). 3. Oddychanie wewnątrzkomórkowe. Zdający: 1) wymienia związki, które są głównym źródłem energii w komórce; 4) wyjaśnia zasadę działania łańcucha oddechowego i mechanizm syntezy ATP.

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne uzasadnienie, odnoszące się do konieczności dostarczania do mitochondrium substratów reakcji syntezy ATP (fosforylacji substratowej lub oksydacyjnej).

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Kwas ortofosforowy i ADP są substratami syntezy kolejnych cząsteczek ATP podczas fosforylacji oksydacyjnej, zachodzącej we wnętrzu mitochondrium.
- Transport kwasu ortofosforowego oraz ADP do wnętrza mitochondrium jest konieczny, gdyż stanowią one substrat do syntezy ATP w cyklu Krebsa.
- Jest to konieczne, gdyż dzięki temu możliwa jest synteza ATP, który ciągle jest uwalniany z mitochondrium.
- Pi i ADP są konieczne do syntezy ATP.

41.3.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne; przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...].	III. Metabolizm. 2. Ogólne zasady metabolizmu. Zdający: 5) wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych ([...] etapy oddychania tlenowego [...]).

Zasady oceniania

1 pkt – za wpisanie w tabelę poprawnych nazw obydwu etapów oddychania komórkowego.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

1. glikoliza 2. reakcja pomostowa / oksydacyjna dekarboksylacja pirogronianu

Zadanie 42.**42.1.(0-2)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].	III. Metabolizm. 2. Ogólne zasady metabolizmu. Zdający: 5) wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych (etapy oddychania tlenowego [...], glikoliza [...]).

Zasady oceniania

2 pkt – za poprawne wypełnienie dwóch wierszy tabeli.

1 pkt – za poprawne wypełnienie jednego wiersza tabeli lub jednej kolumny tabeli.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi

Rozwiązanie

Oznaczenie etapu oddychania tlenowego ze schematu	Nazwa etapu	Lokalizacja etapu w komórce
1.	glikoliza / szlak EmbdenaMeyerhofa-Parnasa	cytozol / cytoplazma podstawowa / hialoplazma
5.	łańcuch oddechowy / łańcuch transportu elektronów / utlenianie końcowe / fosforylacja oksydacyjna	mitochondrium / grzebień mitochondrialny / (wewnętrzna) błona mitochondrium / wewnątrz mitochondrium

42.2.(0-2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].	III. Metabolizm. 2. Ogólne zasady metabolizmu. Zdający: 2) porównuje anabolizm i katabolizm, wskazuje powiązania między nimi; 5) wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych ([...] etapy oddychania tlenowego [...], glikoliza [...]).

Zasady oceniania

2 pkt – za poprawne wypełnienie trzech wierszy tabeli.

1 pkt – za poprawne wypełnienie dwóch wierszy tabeli.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Oznaczenie przemiany ze schematu	Produkty	
	ATP	CO ₂
2	N	N
3	N	T
4	N(T)	T

Zadanie 43.**43.1.(0-1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) odczytuje, analizuje, interpretuje [...] informacje tekstowe, graficzne [...]. IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje [...].	III. Energia i metabolizm. 5. Pozyskiwanie energii użytecznej biologicznie. Zdający: 2) analizuje na podstawie schematu przebieg [...] reakcji pomostowej [...]

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne przyporządkowanie trzech oznaczeń enzymów do typów przeprowadzanych reakcji.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Typ reakcji	transacetylacja	dehydrogenacja	dekarboksylacja
Oznaczenie enzymu	E2	E3	E1

43.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 3) wykazuje związki pomiędzy strukturą i funkcją na różnych poziomach organizacji życia.	III. Energia i metabolizm. 5. Pozyskiwanie energii użytecznej biologicznie. Zdający: 1) wykazuje związek budowy mitochondrium z przebiegiem procesu oddychania komórkowego.

Zasady oceniania

1 pkt – za wybór poprawnej odpowiedzi.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

B

43.3.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) [...] wyjaśnia związki przyczynowo- - skutkowe między procesami i zjawiskami [...].	III. Energia i metabolizm. 5. Pozyskiwanie energii użytecznej biologicznie. Zdający: 2) analizuje na podstawie schematu przebieg glikolizy, reakcji pomostowej i cyklu Krebsa, wyróżnia substraty i produkty tych procesów.

Schemat oceniania

1 pkt – za poprawne wykazanie, że funkcjonowanie dehydrogenazy pirogronianowej jest konieczne do połączenia szlaku glikolizy z cyklem Krebsa, uwzględniające produkt glikolizy – pirogronian i substrat cyklu Krebsa – acetylo-CoA.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Dehydrogenaza pirogronianowa umożliwia wytworzenie z pirogronianu acetylo-CoA. Pirogronian jest produktem glikolizy, a acetylo-CoA – substratem cyklu Krebsa.
- Umożliwia to przekształcenie pirogronianu powstającego w glikolizie do acetylo-CoA, który jest substratem cyklu Krebsa.
- Produktem glikolizy jest pirogronian, a substratem cyklu Krebsa – acetylokoenzym A, który powstaje w wyniku przemian pirogronianu katalizowanych przez dehydrogenazę pirogronianową.
- Powstający w glikolizie pirogronian nie może być bezpośrednio włączony do cyklu Krebsa, ale musi być przekształcony przez dehydrogenazę pirogronianową do acetylo-CoA.

43.4.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) [...] wyjaśnia związki przyczynowo- - skutkowe między procesami i zjawiskami [...].	III. Energia i metabolizm. 5. Pozyskiwanie energii użytecznej biologicznie. Zdający: 5) porównuje drogi przemiany pirogronianu w fermentacji [...] mleczanowej i w oddychaniu tlenowym.

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne wykazanie, że zmniejszenie aktywności kompleksu dehydrogenazy pirogronianowej prowadzi do wzrostu stężenia mleczanu w komórce, uwzględniające powstawanie pirogronianu (w glikolizie), który nie może być w całości utleniony w reakcji pomostowej, i przekształcanie ciągle powstającego pirogronianu (nadmiaru pirogronianu) w mleczan.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi. Przykładowe rozwiązania

- Powstający w glikolizie pirogronian jest przetwarzany przez kompleks dehydrogenazy pirogronianowej do acetylo-CoA. Jeżeli ta reakcja jest ograniczona, to nadmiar pirogronianu zostaje przekształcony w mleczan.
- Ograniczenie tlenowych przemian pirogronianu powoduje, że w komórce rośnie jego stężenie ze względu na stale zachodzącą glikolizę. Nadmiar pirogronianu w komórce zostaje zredukowany do mleczanu.
- Ograniczenie utleniania pirogronianu w reakcji pomostowej doprowadzi do wzrostu w cytozolu stężenia pirogronianu, który cały czas powstaje z glukozy. Duża część tego pirogronianu zostanie skierowana na beztlenowy szlak metaboliczny, przekształcający ten związek w mleczan.
- Zmniejszenie aktywności dehydrogenazy pirogronianowej jest przyczyną zwiększonego stężenia pirogronianu w komórce. Część pirogronianu jest przekształcana w mleczan, co prowadzi do wzrostu stężenia mleczanu w komórce.
- Prowadzi to do zmniejszenia wydajności reakcji pomostowej. Mniejsza ilość pirogronianu będzie przekształcana do acetylo-CoA, co przełoży się na spadek intensywności zachodzenia cyklu Krebsa i łańcucha oddechowego. Aby uzyskać NAD^+ , niezbędny do zajścia glikolizy, na drodze której komórka może uzyskać ATP, powstający pirogronian będzie redukowany do mleczanu – stężenie mleczanu w tej komórce wzrośnie.

Zadanie 44.**44.1.(0-2)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) [...] analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne [...].	III. Energia i metabolizm. 4. Fotosynteza. Zdający: 3) analizuje na podstawie schematu przebieg [...] fazy niezależnej od światła; wyróżnia substraty i produkty [...].

Zasady oceniania

2 pkt – za podanie poprawnych nazw trzech etapów cyklu Calvin.

1 pkt – za podanie poprawnych nazw dwóch etapów cyklu Calvin.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

A. karboksylacja (RuBP); odpowiedź dopuszczalna: asymilacja węgla / asymilacja CO₂

B. redukcja (PGA); odpowiedź dopuszczalna: hydrogenacja PGA / uwodornienie PGA

C. regeneracja (akceptora CO₂ – RuBP); odpowiedź dopuszczalna: odtworzenie RuBP

44.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 2) wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w wybranych organizmach [...]. III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) [...] analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne [...].	III. Energia i metabolizm. 4. Fotosynteza. Zdający: 3) analizuje na podstawie schematu przebieg [...] fazy niezależnej od światła; wyróżnia substraty i produkty [...]. IX. Różnorodność roślin. 3. Odżywianie się roślin. Zdający: 4) przedstawia adaptacje anatomiczne i fizjologiczne roślin typu C ₄ [...] do przeprowadzania fotosyntezy w określonych warunkach środowiska.

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne dokończenie zdania.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

C1

44.3.(0-2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) odczytuje, analizuje, interpretuje [...] informacje tekstowe [...].	IX. Różnorodność roślin. 3. Odżywianie się roślin. Zdający: 4) przedstawia adaptacje anatomiczne i fizjologiczne roślin typu C4 [...] do przeprowadzania fotosyntezy w określonych warunkach środowiska.

Zasady oceniania

2 pkt – za poprawną ocenę trzech stwierdzeń.

1 pkt – za poprawną ocenę dwóch stwierdzeń.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

1. – F, 2. – F, 3. – F.

44.4.(0-2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami, formułuje wnioski.	IX. Różnorodność roślin. 3. Odżywianie się roślin. Zdający: 4) przedstawia adaptacje anatomiczne i fizjologiczne roślin typu C4 [...] do przeprowadzania fotosyntezy w określonych warunkach środowiska.

Zasady oceniania

2 pkt – za poprawne wykazanie związku między ograniczeniem procesu fotooddychania a: 1) dwuetapowym mechanizmem wiązania dwutlenku węgla z uwzględnieniem wysokiej dostępności CO₂ dla RuBisCO ORAZ 2) brakiem PSII w komórkach pochew okołowiązkowych z uwzględnieniem niskiej dostępności O₂ dla RuBisCO.

1 pkt – za poprawne wykazanie związku między ograniczeniem procesu fotooddychania a: 1) dwuetapowym mechanizmem wiązania dwutlenku węgla z uwzględnieniem wysokiej dostępności CO₂ dla RuBisCO ALBO 2) brakiem PSII w komórkach pochew okołowiązkowych z uwzględnieniem niskiej dostępności O₂ dla RuBisCO.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- 1. To pozwala na znaczne zwiększenie stężenia CO₂ w komórkach, gdzie znajduje się RuBisCO

wiążące CO₂. 2. Dzięki temu nie jest wytwarzany tlen, który konkurowałby z CO₂ o miejsce aktywne RuBisCO.

- 1. Dwuetapowy mechanizm wiązania CO₂ umożliwia wzrost stężenia CO₂ w komórkach pochwy okołowiązkowej, przez co RuBisCO częściej łączy się z CO₂ niż z O₂. 2. Ponieważ w komórce brak jest PS II, nie powstaje tlen z fotolizy wody, który przy wysokiej temperaturze otoczenia częściej niż CO₂ przyłączyłby się do RuBisCO, czyli wzmagałoby to fotooddychanie.

- 1. Dzięki temu jest wysokie stężenie CO₂ w komórkach z RuBisCO. 2. Powoduje to niskie stężenie O₂ tam, gdzie działa RuBisCO.

Zadanie 45.

45.1.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne [...]. I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 2) wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w wybranych organizmach i w środowisku.	III. Energia i metabolizm. 4. Fotosynteza. Zdający: 2) przedstawia rolę barwników i fotosystemów w procesie fotosyntezy. IX. Różnorodność roślin. 3. Odżywianie się roślin. Zdający: 5) analizuje wpływ czynników [...] wewnętrznych na przebieg procesu fotosyntezy [...].

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne podkreślenie dwóch określeń podanych w nawiasach.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Niebieskozielone światło o długości fali 500 nm jest absorbowane głównie przez (β -karoten / chlorofile). Energia światła niebieskozielonego jest wykorzystywana (w całości / częściowo) do przeprowadzanie reakcji fazy jasnej fotosyntezy.

45.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 2) wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w wybranych organizmach i w środowisku.	III. Energia i metabolizm. 4. Fotosynteza. Zdający: 2) przedstawia rolę barwników i fotosystemów w procesie fotosyntezy.

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne opisanie funkcji karotenoidów polegającej na fotoprotekcji lub absorpcji światła wykorzystywanego do fotosyntezy.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Chronią fotosystemy przed nadmiarem światła.
- Karotenoidy absorbują i rozpraszają nadmiar energii świetlnej, która mogłaby uszkodzić cząsteczki chlorofilu.
- Karotenoidy chronią cząsteczki innych barwników przed procesami fotooksydacji. • Absorbują one światło i przekazują energię na cząsteczki chlorofilu.
- Wychwytyją część energii świetlnej wykorzystywanej do fotosyntezy.

45.3.(0-2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 2) wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w wybranych organizmach i w środowisku; 3) wykazuje związki pomiędzy strukturą i funkcją na różnych poziomach organizacji życia.	III. Energia i metabolizm. 4. Fotosynteza. Zdający: 1) wykazuje związek budowy chloroplastu z przebiegiem procesu fotosyntezy; 2) przedstawia rolę barwników i fotosystemów w procesie fotosyntezy.

Zasady oceniania

2 pkt – za trzy poprawne odpowiedzi.

1 pkt – za dwie poprawne odpowiedzi.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

1. – P, 2. – F, 3. – F.

Zadanie 46.

46.1.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający rozumie i stosuje terminologię biologiczną [...], stawia hipotezy [...], formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń.	VI. Genetyka i biotechnologia. 2. Cykl komórkowy. Zdający: 2) opisuje cykl komórkowy.

Schemat punktowania

1 p. – za sformułowanie poprawnego wniosku, dotyczącego obecności w cytoplazmie dzielących się oocytów *Xenopus* związków chemicznych stymulujących przejście tych komórek do fazy M.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Związki chemiczne wywołujące przejście oocyty żaby do fazy M są obecne w jego cytoplazmie.
- W cytoplazmie dzielącego się jaja *Xenopus* w fazie M znajdują się substancje wywołujące przejście komórki interfazowej do mejozy.
- W cytoplazmie dzielącego się jaja *Xenopus* w fazie M obecne są związki, które ten podział wywołują.
- Związki chemiczne wywołujące podział jądra oocyty żaby są obecne w jego cytoplazmie.

46.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający rozumie i stosuje terminologię biologiczną, planuje, przeprowadza i dokumentuje obserwacje i doświadczenia biologiczne [...], rozróżnia próbę kontrolną i badawczą.	VI. Genetyka i biotechnologia. 2. Cykl komórkowy. Zdający: 2) opisuje cykl komórkowy.

Schemat punktowania

1 p. – za wskazanie wariantu A doświadczenia i poprawne uzasadnienie, wykazujące nieobecność badanego czynnika lub uwzględniające sprawdzenie wpływu zabiegów mechanicznych na wynik doświadczenia.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

Próba kontrolną w tym doświadczeniu jest:

- wariant A doświadczenia, ponieważ do oocyty w interfazie wstrzyknięto cytoplazmę komórki również w interfazie, co umożliwia porównanie wyników z wariantem B.
- wariant A, ponieważ służył sprawdzeniu, czy zabiegi mechaniczne służące wprowadzeniu cytoplazmy do oocyty są czynnikiem wyzwalającym podział jądra.
- A, ponieważ to np. ułknięcie mogło wywołać przejście komórki do fazy M.

46.3.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy, przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	VI. Genetyka i biotechnologia. 2. Cykl komórkowy. Zdający: 4) podaje różnicę między podziałem mitotycznym a mejotycznym [...].

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne określenie nazwy podziału komórkowego (mejoza) oraz jego fazy, wraz z poprawnym uzasadnieniem odnoszącym się do charakterystycznej cechy mejozy widocznej na rysunku źródłowym.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

Nazwa podziału: mejoza.

Faza podziału: profaza I / pachyten.

Uzasadnienie:

- widoczne są pary chromosomów homologicznych.
- widoczne są biwalenty.
- widoczne są tetrady chromatyd.
- widoczne są skrzyżowane ramiona chromatyd.
- pomiędzy chromosomami homologicznymi zachodzi proces crossing-over.
- komórka X jest diploidalna, a na następnym rysunku jest już haploidalna.

46.4.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia [...] informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].	VI. Genetyka i biotechnologia. 2. Cykl komórkowy. Zdający: 5) analizuje nowotwory jako efekt mutacji zaburzających regulację cyklu komórkowego.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzasadnienie, uwzględniające niekontrolowane podziały komórkowe.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Mutacja tych genów prowadzi do niekontrolowanych podziałów komórkowych.
- Mutacja tych genów prowadzi do ciągłych podziałów komórkowych.

46.5.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy, przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający: 7) [...] wykazuje rolę cytoszkieletu w [...] i transporcie wewnątrzkomórkowym.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne podanie przykładu funkcji mikrotubul w dzielącym się oocycie, odnoszącego się do transportu wewnątrzkomórkowego lub organizacji komórki.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Funkcja transportowa.
- Mikrotubule umożliwiają zachodzenie transportu wewnątrzkomórkowego.
- W dzielącym się oocycie mikrotubule tworzą szlaki transportowe.
- Mikrotubule określają pozycję organellów w obrębie komórki.
- Wpływają na ruch cytoplazmy.
- Mikrotubule utrzymują kształt komórki.

Zadanie 47.**47.1.(0-2)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...]	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający: 1) [...] przedstawia podobieństwa i różnice [...] między komórką roślinną [...] i zwierzęcą. VI. Genetyka i biotechnologia. 2. Cykl komórkowy. Zdający: 2) opisuje cykl komórkowy [...]; 4) podaje różnice między podziałem mitotycznym a mejotycznym [...].

Zasady oceniania

2 pkt – za poprawną ocenę trzech stwierdzeń.

1 pkt – za poprawną ocenę dwóch stwierdzeń.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

1. – F, 2. – P, 3. – P

47.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne.	VI. Genetyka i biotechnologia. 2. Cykl komórkowy. Zdający: 4) podaje różnice między podziałem mitotycznym a mejotycznym i wyjaśnia znaczenie biologiczne obu typów podziału.

Zasady oceniania

1 pkt – za wybór trzech poprawnych określeń.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Podczas II podziału mejotycznego skracanie się mikrotubul zachodzi w czasie (metafazy / anafazy) i umożliwia rozejście się (chromatyd siostrzanych / biwalentów) do przeciwległych biegunów komórki. II podział mejotyczny zapewnia właściwą (ilość DNA / ploidalność jąder) w komórkach potomnych.

47.3.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia.	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający: 7) [...] wykazuje rolę cytoszkieletu w ruchu komórek [...].

Zasady oceniania

1 pkt – za wybór prawidłowej odpowiedzi.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

A

Zadanie 48.

48.1.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami [...]. III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne [...].	IX. Różnorodność roślin. 4. Rozmnażanie i rozprzestrzenianie się roślin. Zdający: 4) opisuje sposób powstawania gametofitów roślin nasiennych. XI. Funkcjonowanie zwierząt. 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie. 9) Rozmnażanie i rozwój. Zdający: a) przedstawia istotę rozmnażania płciowego.

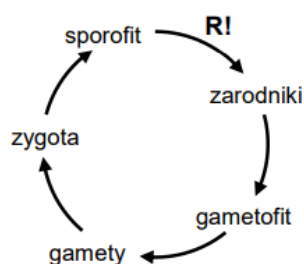
Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne zaznaczenie mejozy na schemacie A i na schemacie B.

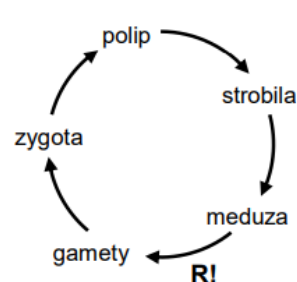
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

A. rośliny



B. krążkopławny



48.2.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami [...].	IV. Podziały komórkowe. Zdający: 7) przedstawia znaczenie [...] mejozy w zachowaniu ciągłości życia na Ziemi.

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne wykazanie, że mejoza jest niezbędna do zamknięcia cyklu życiowego eukariontów rozmnażających się płciowo, uwzględniające w sposób bezpośredni lub opisowy podwojenie (wzrost) liczby chromosomów w czasie zapłodnienia i konieczność jej redukcji podczas mejozy.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- W czasie rozmnażania płciowego liczba chromosomów ulega podwojeniu, a mejoza ją zmniejsza, co umożliwia zachowanie stałej liczby chromosomów u gatunku.
- Mejoza zapobiega podwajaniu się liczby chromosomów w każdym kolejnym pokoleniu rozmnażającym się płciowo.
- Mejoza redukuje liczbę chromosomów, co kompensuje jej podwojenie podczas zapłodnienia.
- Skoro zygota powstaje z połączenia dwóch gamet, to każda z gamet musi mieć połowę garnituru chromosomów – uzyskaną w wyniku podziału meiotycznego, zachodzącego bezpośrednio podczas tworzenia gamet lub na wcześniejszym etapie cyklu.
- Dzięki niej gamety są haploidalne i po połączeniu tworzą diploidalną zygotę.
- Mejoza prowadzi do redukcji materiału genetycznego, dzięki czemu z dwóch łączących się gamet powstaje diploidalna zygota i nie dochodzi do podwojenia się materiału genetycznego.
- Bez mejozy cykl życiowy eukariontów rozmnażających się płciowo nie zostałby zamknięty, ponieważ każde kolejne pokolenie miałoby wielokrotnioną liczbę chromosomów w wyniku zapłodnienia, a więc nie mogłoby się rozwijać.

Zadanie 49.**49.1.(0-2)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne [...].	IV. Podziały komórkowe. Zdający: 3) opisuje cykl komórkowy, z uwzględnieniem zmian ilości DNA w poszczególnych jego etapach [...]; 4) opisuje przebieg kariokinezy podczas mitozy [...].

Zasady oceniania

2 pkt – za prawidłowe uzupełnienie trzech wierszy tabeli.

1 pkt – za prawidłowe uzupełnienie dwóch wierszy tabeli.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Faza cyklu	Liczba chromosomów	Ilość DNA
G1	2n	2c
S	2n	4c
G2	2n	4c
M	2n	2c

49.2.(0-2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne [...].	IV. Podziały komórkowe. Zdający: 3) opisuje cykl komórkowy, z uwzględnieniem zmian ilości DNA w poszczególnych jego etapach [...]; 4) opisuje przebieg kariokinezy podczas mitozy [...].

Zasady oceniania

2 pkt – za prawidłową ocenę trzech stwierdzeń.

1 pkt – za prawidłową ocenę dwóch stwierdzeń.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

1 – F, 2 – P, 3 – P.

49.3. (0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 2) wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w wybranych organizmach [...].	IV. Podziały komórkowe. Zdający: 4) opisuje przebieg kariokinezy podczas mitozy [...].

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne określenie możliwych zmian w kariotypie, które powstają w wyniku pominięcia punktu kontrolnego anafaza/metafaza podczas mitozy, uwzględniające powstanie komórek o niewłaściwej liczbie chromosomów.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Mogą powstać jądra z niewłaściwą liczbą chromosomów.
- Może dojść do powstania aneuploidów.
- Chromosomy nie zostaną prawidłowo rozdzielone do komórek potomnych.

49.4.(0-1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami [...].	XIV. Genetyka klasyczna. 2. Zmienność organizmów. Zdający: 9) przedstawia transformację nowotworową komórek jako następstwo mutacji w obrębie genów kodujących białka regulujące cykl komórkowy [...].

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające zwiększenie ryzyka powstania mutacji, np. w genach regulujących cykl komórkowy, oraz określenie skutków takiej mutacji w postaci niekontrolowanych podziałów komórkowych.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Czynniki mutagenne zwiększają ryzyko wystąpienia mutacji w genach kodujących białka, które są odpowiedzialne za regulację cyklu komórkowego. Zmiana aktywności tych białek może prowadzić do szybkich, niekontrolowanych podziałów komórki.
- Mutacje mogą spowodować, że nieprawidłowo rozwijająca się komórka nie będzie ulegać apoptozie lub nie zostanie rozpoznana jako uszkodzona przez układ odpornościowy. Wówczas uszkodzone komórki mogą zacząć się szybko namnażać.
- Czynniki mutagenne mogą uszkodzić geny kodujące białka regulujące cykl komórkowy, a brak kontroli nad nim prowadzi do choroby nowotworowej.