LICZBA UZYSKANYCH PUNKTÓW: ..... / 50

WYNIK PROCENTOWY : .....

BIOLOGIA POD KLUCZ

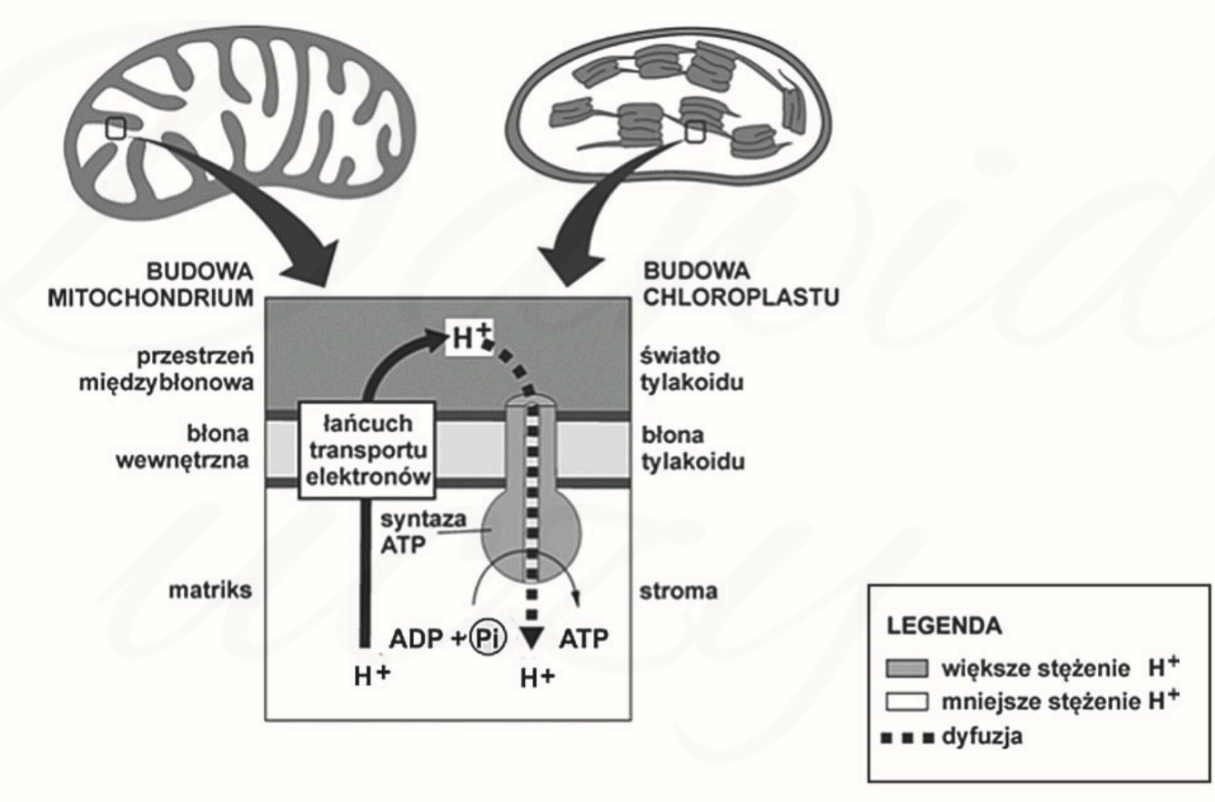
METABOLIZM CZĘŚĆ III

ODDYCHANIE TLENOWE, BEZTLENOWE, FERMENTACJA

Plik zadań jest chroniony prawnie przed kopiowaniem bez pisemnej zgody autora i stanowi „utwór” i w myśl Ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. z 1994 r., Nr 24, poz. 83 z późn. zm.).

Zadanie 1.

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.



Zadanie 1.1. (0-1)

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

……

……

Zadanie 1.2. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego zbyt wysoka temperatura może doprowadzić do zatrzymania syntezy ATP w mitochondriach i chloroplastach.

……

……

……

Zadanie 1.3. (0-1)

Na podstawie podanych informacji oceń 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.

……

……

……

Zadanie 1.4. (0-1)

Podaj jeden przykład powiązania procesów metabolicznych zachodzących w chloroplastach z metabolizmem mitochondriów tej samej komórki roślinnej.

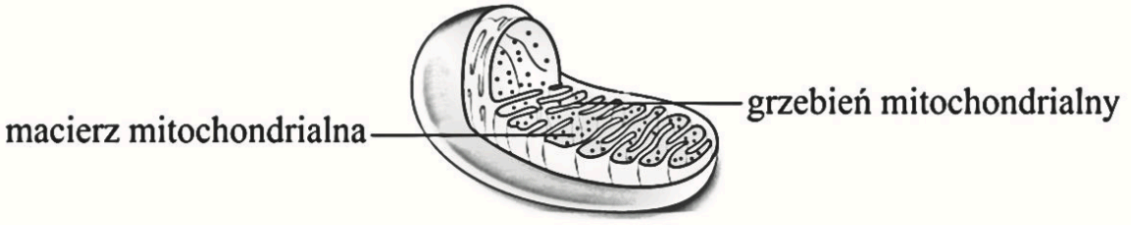
……

……

……

Zadanie 2.

Na rysunku przedstawiono budowę mitochondrium.



Na podstawie: *Biologia*, pod red. N.A. Campbella, Poznań 2012.

Zadanie 2.1. (0-1)

Wybranym elementom budowy mitochondriom (A—C) przyporządkuj po jednym z procesów (1-4), jakie w nich zachodzą. Wpisz odpowiednie numery w wyznaczone miejsca.

Elementy budowy mitochondrium	**Procesy**
A. grzebień mitochondrialny	1. glikoliza
B. macierz mitochondrialna	2. łańcuch oddechowy
C. rybosomy	3. cykl kwasu cytrynowego
	4. synteza białka

A. ……. B. …… C. ……

Zadanie 2.2. (0-1)

Wybierz z poniższych (A—D) i zaznacz etap oddychania tlenowego, w którym powstaje najwięcej cząsteczek ATP w przeliczeniu na jedną cząsteczkę utlenionej glukozy.

A. glikoliza
B. powstawanie acetylo-CoA (reakcja pomostowa)
C. cykl kwasu cytrynowego (cykl Krebsa)
D. łańcuch transportu elektronów (łańcuch oddechowy)

Zadanie 3. (0-1)

Zwierzęta w hibernacji, noworodki i ssaki przystosowane do życia w niskich temperaturach wytwarzają ciepło dzięki tzw. białkom rozprzęgającym. Białka te występują licznie w błonie grzebieni mitochondriów komórek brunatnej tkanki tłuszczowej, gdzie tworzą kanały jonowe. Aktywne białka rozprzęgające transportują protony z przestrzeni międzybłonowej do macierzy mitochondrialnej, uwalniając jednocześnie energię gradientu protonowego w postaci ciepła. Skutkiem ubocznym jest zmniejszenie wydajności powstawania ATP z udziałem syntazy ATP.

Wyjaśnij, odnosząc się do mechanizmu fosforylacji oksydacyjnej, dlaczego obecność aktywnego białka rozprzęgającego w błonie wewnętrznej mitochondrium komórek brunatnej tkanki tłuszczowej jest przyczyną zmniejszenia wydajności powstania ATP z udziałem syntazy ATP.

……

……

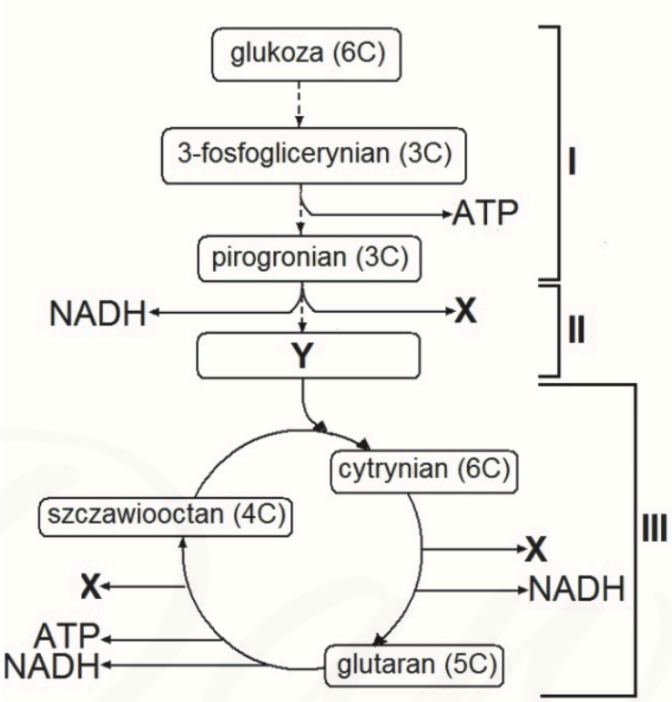
……

……

……

Zadanie 4.

Na schemacie w sposób uproszczony przedstawiono wybrane etapy tlenowego oddychania komórkowego.



Na podstawie: M. Barbor, M. Boyle, K. Senior, *Biology*, London 2000.

Zadanie 4.1. (0-1)

Podaj nazwy związków chemicznych oznaczonych na schemacie literami X i Y.

X …… Y ……

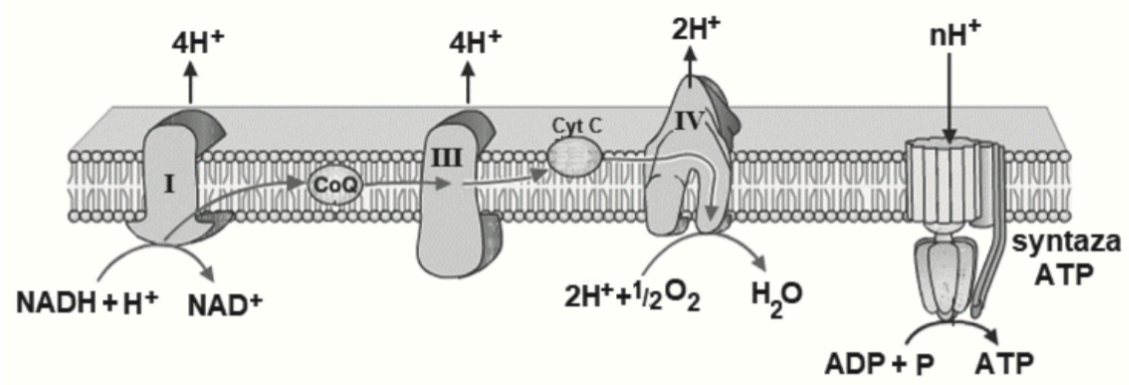
Zadanie 4.2. (0-1)

Uzupełnij tabelę, w której określisz lokalizację w komórce wskazanych na schemacie etapów oddychania tlenowego (I—III).

Etapy oddychania	Lokalizacja w komórce
I	
II	
III	

Zadanie 5.

Na schemacie przedstawiono strukturę i funkcjonowanie łańcucha oddechowego.



Na podstawie: https://d1yboe6750e2cu.cloudfront.net/i/0fef08daa1f60f450ef6969da514d770456bedf8

Zadanie 5.1. (0-1)

Określ lokalizację białkowych kompleksów łańcucha oddechowego w komórce prokariotycznej i komórce eukariotycznej. W miejsce wyznaczone przy każdym rodzaju komórki (A–B) wpisz numer właściwej struktury wybrany spośród 1.–5.

Rodzaj komórki

A. prokariotyczna: .....

B. eukariotyczna: .....

Lokalizacja białkowych kompleksów łańcucha oddechowego

1. zewnętrzna błona mitochondrium
2. błona komórkowa
3. cytozol
4. nukleosom
5. wewnętrzna błona mitochondrium

Zadanie 5.2. (0-1)

Wykaż związek między działaniem kompleksów białkowych łańcucha oddechowego, oznaczonych na schemacie cyframi I, III i IV, a <u>działaniem</u> syntazy ATP.

……

……

……

Zadanie 5.3. (0-2)

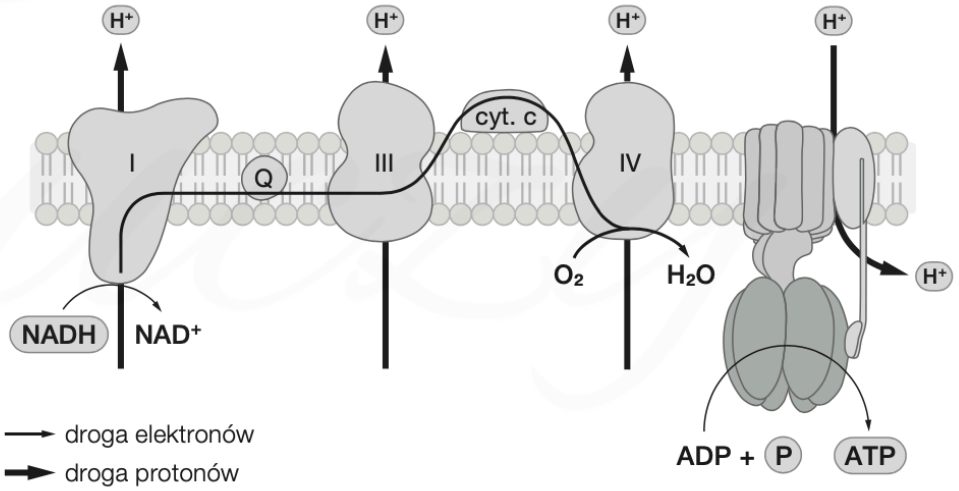
Oceń, czy poniższe informacje dotyczące funkcjonowania łańcucha oddechowego są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	NADH + H^+ oddaje elektrony kompleksom białkowym łańcucha oddechowego, w wyniku czego utlenia się do NAD^+.	**P**	**F**
2.	Kompleksy białkowe łańcucha oddechowego są uszeregowane na schemacie według wzrastającego powinowactwa do elektronów.	**P**	**F**
3.	Ostatecznym akceptorem elektronów i protonów przenoszonych w łańcuchu oddechowym jest woda.	**P**	**F**

Zadanie 6.

W skład łańcucha oddechowego wchodzą m.in. cytochromy (np. cytochrom c). Są to białka enzymatyczne, w których grupę niebiałkową stanowi hem. Zawiera on w swojej strukturze jon żelaza, który ma zdolność przyjmowania i oddawania elektronów. Dzięki temu może przechodzić z formy utlenionej (Fe^{3+}) do formy zredukowanej (Fe^{2+}) oraz z formy zredukowanej do formy utlenionej.

Na schemacie przedstawiono fragment łańcucha oddechowego.



Zadanie 6.1. (0-1)

Na podstawie przedstawionych informacji i własnej wiedzy wykaż, że niedobór żelaza w organizmie człowieka może niekorzystnie wpływać na procesy zachodzące w łańcuchu oddechowym.

……

……

……

Zadanie 6.2. (0-2)

Oceń, czy podane informacje dotyczące łańcucha oddechowego są prawdziwe. Zaznacz literę P, jeśli informacja jest prawdziwa, lub literę F – jeśli jest fałszywa

1.	Białka łańcucha oddechowego znajdują się w wewnętrznej błonie mitochondrium.	**P**	**F**
2.	W łańcuchu oddechowym NADH ulega utlenieniu, a tlen – redukcji.	**P**	**F**
3.	Białka łańcucha oddechowego są uszeregowane zgodnie z malejącym potencjałem oksydoredukcyjnym.	**P**	**F**

Zadanie 6.3. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego uszkodzenie przedstawionej na schemacie błony mitochondrialnej doprowadzi do zahamowania syntezy ATP.

……

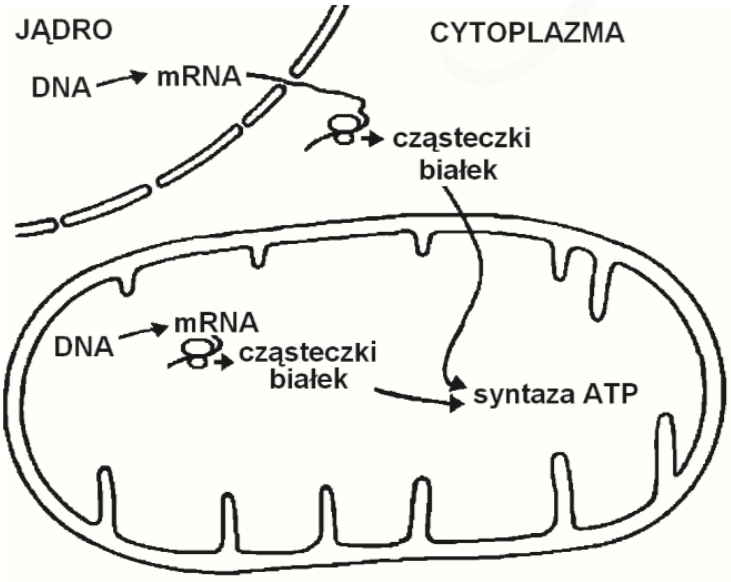
……

……

……

Zadanie 7.

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.



Zadanie 7.1. (0-1)

Zaznacz wśród wymienionych elementów budowy mitochondriom ten, w którym występuje aktywna syntaza ATP.

A. błona zewnętrzna
B. przestrzeń międzybłonowa
C. błona wewnętrzna
D. matriks (macierz)

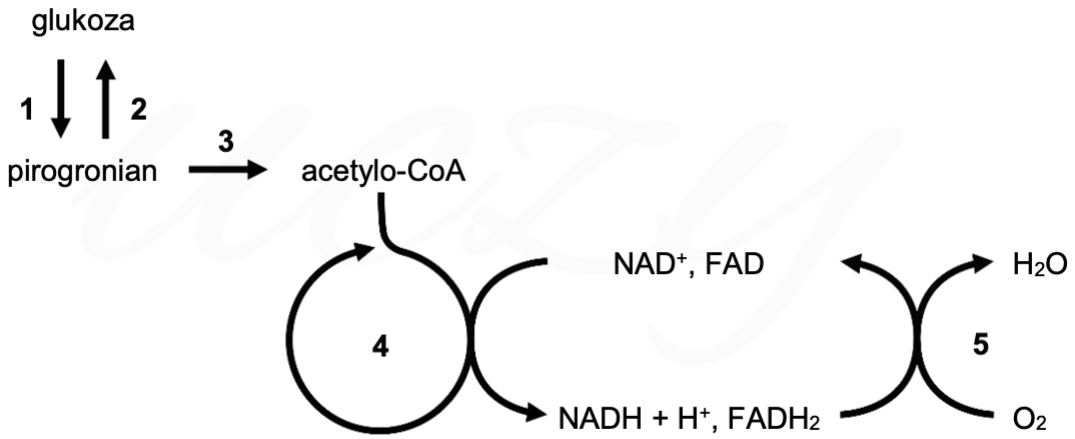
Zadanie 7.2. (0-1)

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 8.

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.



Zadanie 8.1. (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		

Zadanie 8.2. (0-2)

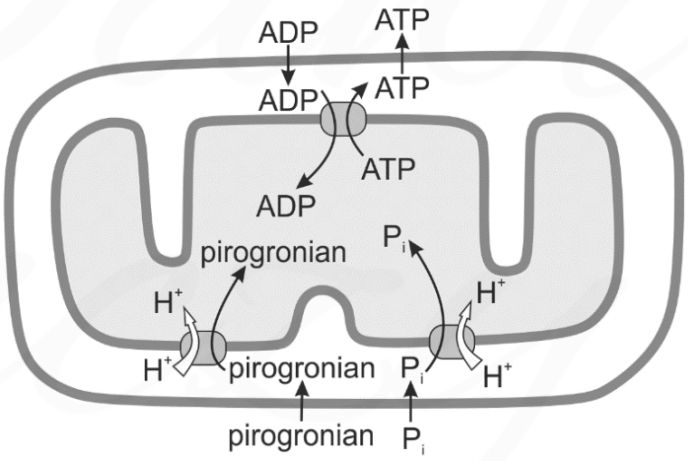
Określ pozostałe produkty przemian metabolicznych oznaczonych na schemacie numerami 2–4. W odpowiednie pola tabeli wpisz literę T (tak), jeśli <u>bezpośrednim</u> produktem danej przemiany jest ATP lub CO_2, albo N (nie) – jeśli nim nie jest.

Oznaczenie przemiany ze schematu	Produkty	
	ATP	CO_2
2		
3		
4		

Zadanie 9.

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).



Zadanie 9.1. (0-1)

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.

Zadanie 9.2. (0-1)

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

……

……

……

Zadanie 9.3. (0-1)

Uzupełnij tabelę – wpisz nazwy opisanych etapów oddychania komórkowego.

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

Zadanie 10. (0-2)

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

Procesy	**Fosforylacja**	
	fotosyntetyczna	**oksydacyjna**
przepływ elektronów przez kolejne przenośniki		
przepływ protonów przez syntazę ATP		
przekazanie elektronów na cząsteczkę tlenu		

Zadanie 11.

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.

Węglowodorowy łańcuch kwasu tłuszczowego ulega w mitochondriach degradacji w powtarzających się cyklach, zwanych β-oksydacją. Wynikiem każdego obrotu cyklu, oprócz powstawania $FADH_2$ i $NADH + H^+$, 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.drmichalak.pl/biochemia_tluszcze.htm
K. Schmidt-Nielsen, Fizjologia zwierząt. Adaptacja do środowiska, Warszawa 2008.

Zadanie 11.1. (0-1)

Podaj nazwy etapów oddychania komórkowego, do których zostają włączone wymienione poniżej produkty β-oksydacji.

$FADH_2$ i $NADH + H^+$: ……..

acetylo-CoA: ……

Zadanie 11.2. (0-1)

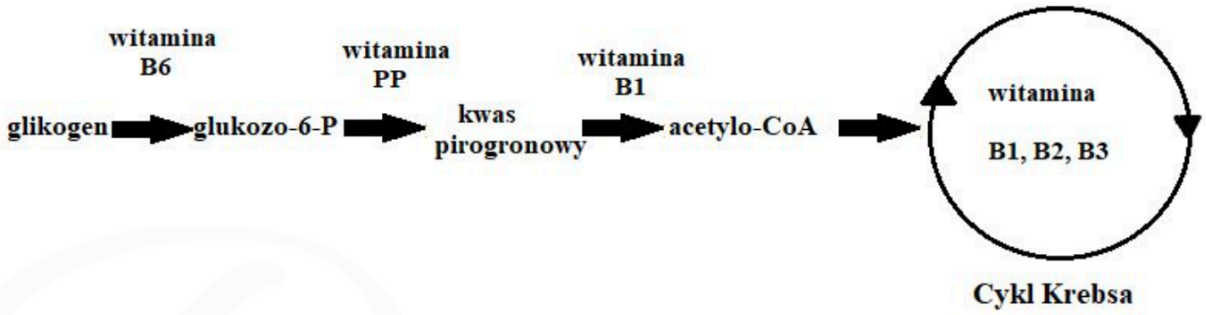
Określ, ile cząsteczek kwasu laurynowego, który jest nasyconym kwasem tłuszczowym o wzorze $C_{11}H_{23}COOH$, jest niezbędnych do syntezy jednej cząsteczki cholesterolu. Przedstaw obliczenia.

Odpowiedź: ……..

Zadanie 12. (0-2)

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

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



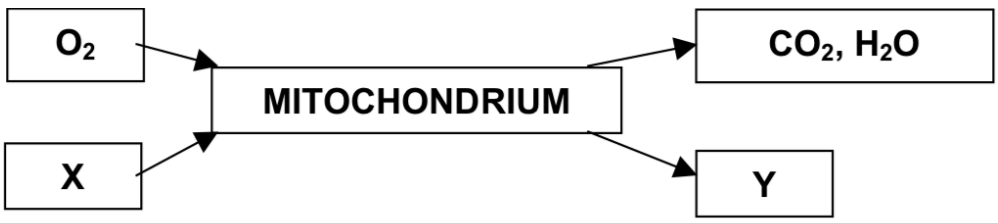
Na podstawie powyższego schematu oceń, czy informacje dotyczące udziału witamin z grupy B w metabolizmie węglowodanów są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F - jeśli jest fałszywa.

Enzymy z koenzymami w postaci witamin z grupy B:

1.	B_6 katalizują reakcje przebiegające w cytoplazmie.	**P**	**F**
2.	B_1 katalizują reakcje zachodzące w matriks mitochondrium.	**P**	**F**
3.	B_2 katalizują reakcje zachodzące wyłącznie w przestrzeni międzybłonowej mitochondrium.	**P**	**F**

Zadanie 13. (0-1)

Na schemacie przedstawiono substraty i produkty przemian w mitochondrium.

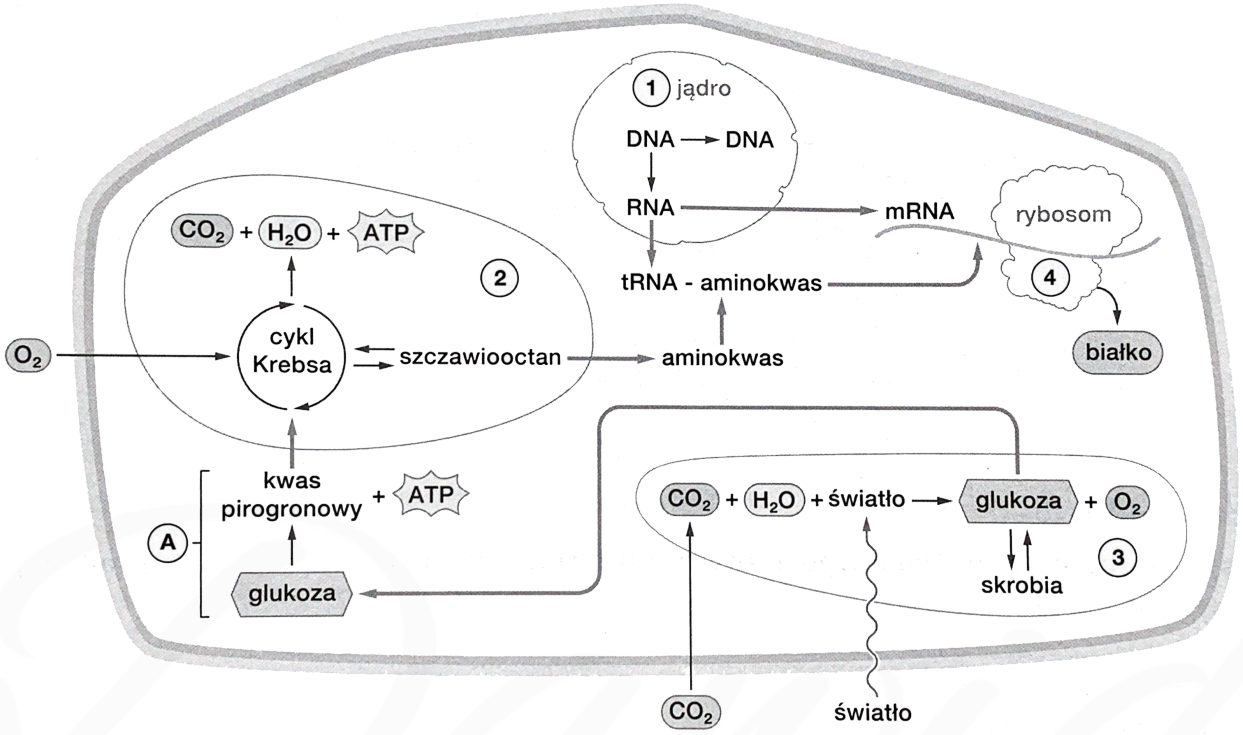


Zaznacz zestaw związków oznaczonych jako X i Y.

	X	**Y**
A.	ADP i P_i	glukoza i ATP
B.	kwas pirogronowy, ADP i P_i	ATP
C.	ATP	kwas pirogronowy, ADP i P_i
D.	glukoza, ADP i P_i	ATP

Zadanie 14.

Schemat przedstawia wybrane szlaki metaboliczne w komórce eukariotycznej.



Zadanie 14.1 (0-1)

Określ, jaki rodzaj komórki eukariotycznej został przedstawiony na schemacie. Uzasadnij swój wybór, odnosząc się do nazwy szlaku metabolicznego, który przebiega w charakterystycznych dla tej komórki organellach komórkowych.

……

……

Zadanie 14.2. (0-1)

Podaj numer oraz nazwę oznaczonego na schemacie organellum komórkowego, w którym zachodzą procesy kataboliczne związane z metabolizmem węglowodanów.

1. Numer organellum komórkowego na schemacie: ……

2. Nazwa organellum komórkowego: ……

Zadanie 14.3. (0-1)

Podaj nazwę szlaku metabolicznego oznaczonego na schemacie literą A.

……

Zadanie 14.4. (0-1)

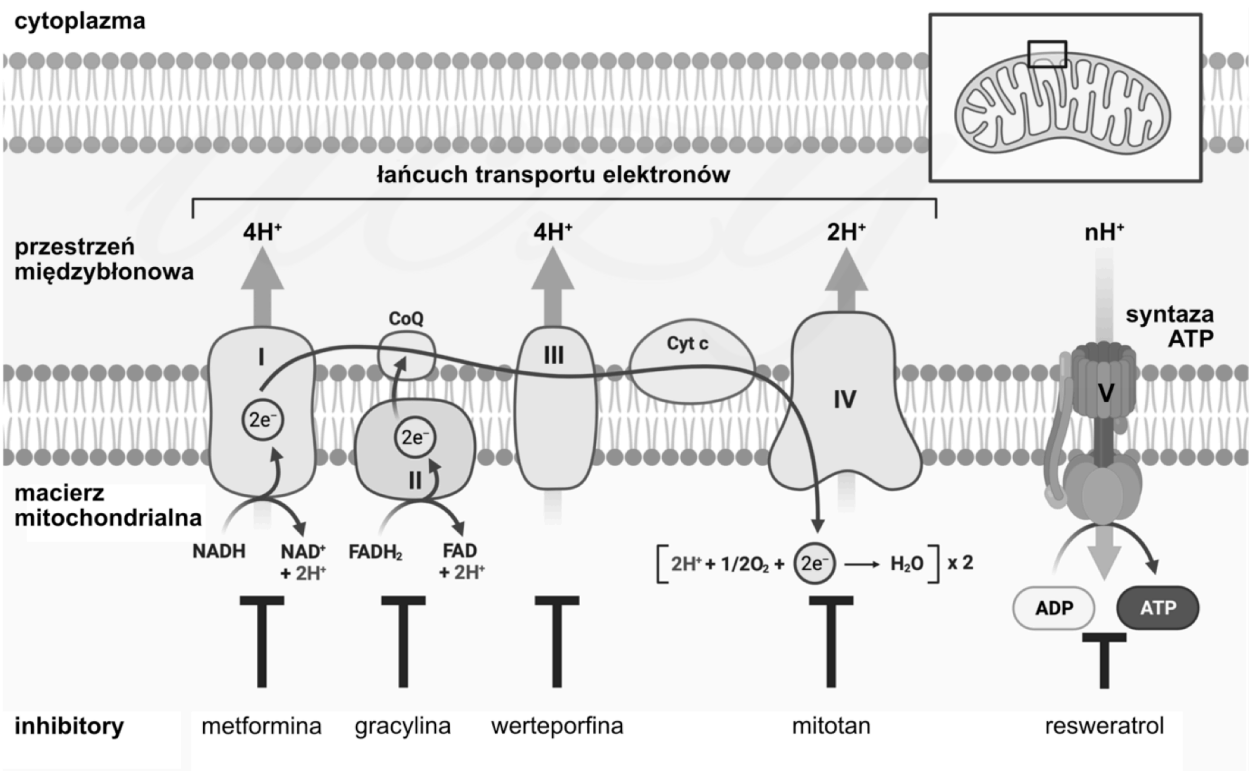
Na podstawie schematu wskaż jeden szlak metaboliczny, który jest źródłem aminokwasów umożliwiających syntezę białek.

……

Zadanie 15.

W mitochondrium zachodzi synteza ATP przy udziale łańcucha transportu elektronów składającego się z czterech kompleksów (I–IV) oraz syntazy ATP (niekiedy określanej jako kompleks V). Syntaza ATP różni się wydajnością syntezy ATP w zależności od organizmu, w którym występuje, a także licznych czynników. Jednak przyjmuje się, że przepływ ok. 3,3 protonów przez syntazę ATP umożliwia syntezę jednej cząsteczki ATP. Na schemacie przedstawiono kompleksy białkowe łańcucha transportu elektronów oraz syntazę ATP wraz ze związkami chemicznymi, które je hamują – naturalne (gracylina, resweratrol) oraz syntetyczne (metformina, werteporfina, mitotan).

W warunkach fizjologicznych w komórce utrzymywany jest stosunek ilościowy AMP : ADP : ATP = 1 : 10 : 100. Metformina, stosowana w leczeniu cukrzycy typu 2., zmienia ten stosunek ilościowy, a to z kolei wywołuje efekt terapeutyczny, w którym pośredniczy kinaza białkowa aktywowana przez AMP (AMPK, ang. AMP-activated protein kinase).



Zadanie 15.1. (0-1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały prawidłowe informacje. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Sposób syntezy ATP w procesie chemiosmozy to fosforylacja (*oksydacyjna* / *substratowa*). W wyniku jednego obrotu cyklu Krebsa w macierzy mitochondrialnej powstają 3 NADH oraz 1 $FADH_2$, co prowadzi do syntezy ok. 11 cząsteczek ATP. Całkowite zahamowanie działania kompleksu II przez gracylinę spowoduje zmniejszenie liczby wytwarzanych cząsteczek ATP o (*ok. 2 cząsteczki* / *ok. 6 cząsteczek*) na każdy obrót cyklu Krebsa.

Zadanie 15.2. (0-1)

Określ, wybierając spośród A albo B, jak metformina zmienia wydajność syntezy ATP przez syntazę ATP i wybierz odpowiednie uzasadnienie spośród 1.–3.

Pod wpływem metforminy liczba cząsteczek ATP ulegających syntezie przez syntazę ATP

A.	zwiększa się	ponieważ	**1.**	zwiększa się stężenie NADH w macierzy mitochondrialnej.
			2.	zmniejsza się liczba protonów przenoszonych z macierzy mitochondrialnej do przestrzeni międzybłonowej.
B.	zmniejsza się		**3.**	kompleksy III i IV mogą przenosić protony z macierzy mitochondrialnej do przestrzeni międzybłonowej.

Zadanie 15.3. (0-1)

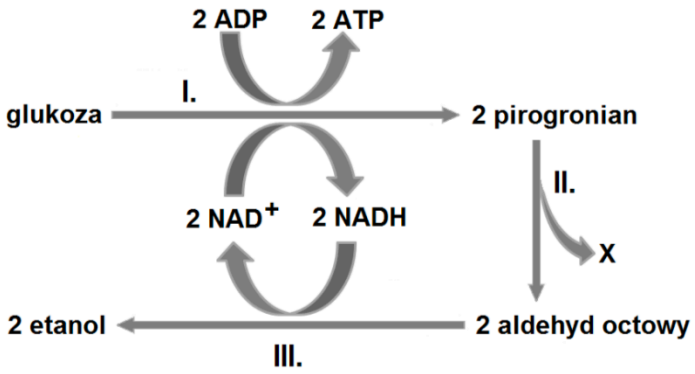
Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały prawidłowe informacje. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Bezpośrednim skutkiem działania metforminy jest (*zmniejszenie* / *zwiększenie*) stężenia NADH w macierzy mitochondrialnej. Pośrednio jednak metformina powoduje aktywację AMPK, ponieważ powoduje (*zmniejszenie* / *zwiększenie*) ilości AMP w stosunku do ATP. Jednym z efektów działania AMPK jest zwiększenie pobierania glukozy z krwiobiegu oraz (*zmniejszenie* / *zwiększenie*) intensywności glikolizy.

Dawid uczy

Zadanie 16.

Na schemacie przedstawiono proces beztlenowego uzyskiwania energii - fermentacji alkoholowej, który przeprowadzają między innymi drożdże.



Na podstawie: M. Maćkowiak, A. Michalak (red.), *Biologia. Jedność i różnorodność*, Warszawa 2008.

Zadanie 16.1. (0-2)

Podaj nazwę etapu oznaczonego na schemacie I. oraz nazwę rodzaju fosforylacji, w wyniku której powstaje w tym etapie ATP.

Nazwa etapu: …… Fosforylacja: ……

Zadanie 16.2. (0-1)

Podaj nazwę lub wzór związku chemicznego oznaczonego na schemacie literą X.

……

Zadanie 16.3. (0-1)

Uzupełnij poniższe zdanie tak, aby zawierało informacje prawdziwe. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

W etapie procesu oznaczonym III. dzięki (*redukcji* / *utlenianiu*) aldehydu octowego odnawiany jest zapas (*ADP* / *ATP* / *NAD*$^+$ / *NADH*), co umożliwia (*utlenianie* / *redukcję*) kolejnych cząsteczek (*glukozy* / *pirogronianu*).

Zadanie 16.4. (0-2)

Oceń, czy podane informacje dotyczące fermentacji alkoholowej są prawdziwe. Zaznacz literę P, jeśli informacja jest prawdziwa, lub literę F – jeśli jest fałszywa.

1.	Fermentacja alkoholowa jest procesem o charakterze katabolicznym.	**P**	**F**
2.	Miejscem przebiegu fermentacji alkoholowej w komórkach drożdży jest mitochondrium.	**P**	**F**
3.	Związek X można wykryć wykorzystując wodę wapienną.	**P**	**F**

Dawid uczy

Zadanie 17.

Fermentacja mleczanowa jest beztlenowym procesem uzyskiwania energii, w którym rozkładowi do kwasu mlekowego ulega glukoza. Proces ten mogą przeprowadzać komórki bakterii mlekowych, ale proces ten zachodzi też w organizmie człowieka.

Zadanie 17.1. (0-2)

Na podstawie własnej wiedzy podaj:

1. **przykład komórki występującej w komórkach człowieka, która ze względu na brak mitochondriów przeprowadza fermentację mleczanową zamiast oddychania tlenowego**

   ……

2. **nazwę narządu, który uzyskuje energię na drodze fermentacji mleczanowej w warunkach niedostatecznej podaży tlenu**

   ……

Zadanie 17.2. (0-2)

Oceń, czy podane informacje dotyczące fermentacji mleczanowej są prawdziwe. Zaznacz literę P, jeśli informacja jest prawdziwa, lub literę F – jeśli jest fałszywa.

1.	Wydajność energetyczna fermentacji jest znacznie mniejsza niż oddychania tlenowego.	**P**	**F**
2.	Powstający w fermentacji mlekowej mleczan jest transportowany do wątroby, gdzie ulega przekształceniu do pirogronianu.	**P**	**F**
3.	Proces ten jest masowo wykorzystywany przy produkcji serów, jogurtów, kefiru.	**P**	**F**