LICZBA UZYSKANYCH PUNKTÓW: ..... / 45

WYNIK PROCENTOWY : .....

BIOLOGIA POD KLUCZ

live

METABOLIZM

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.).

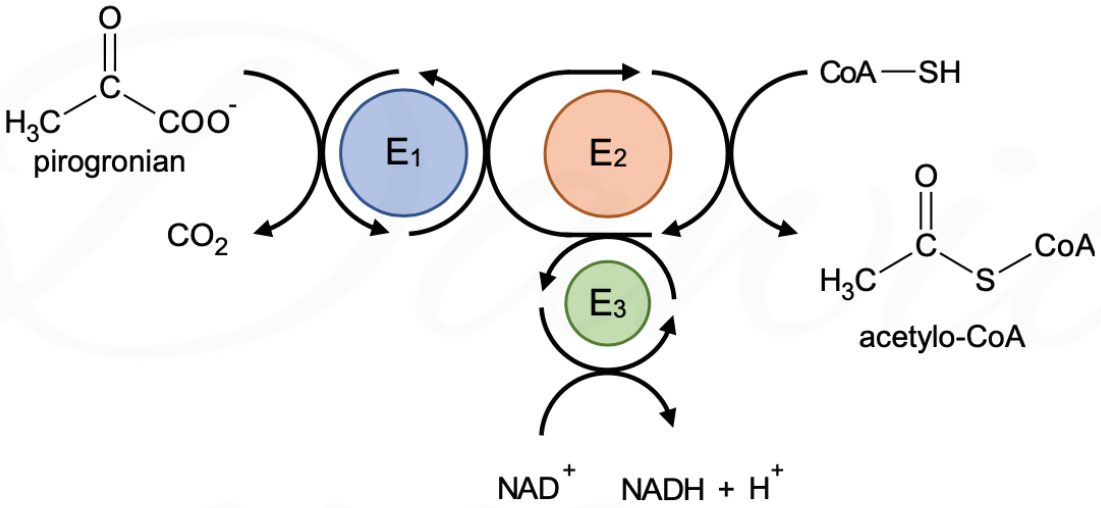
Zadanie 1.

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: E_1, E_2 i E_3. Sumaryczna reakcja katalizowana przez ten kompleks w warunkach tlenowych jest następująca:

$$\text{pirogronian} + \text{CoA-SH} + NAD^+ \rightarrow \text{acetylo-CoA} + CO_2 + NADH + H^+$$

Na schemacie przedstawiono współdziałanie trzech enzymów wchodzących w skład kompleksu dehydrogenazy pirogronianowej.



Na podstawie: B. Alberts i in., *Podstawy biologii komórki*, Warszawa 2016.

Zadanie 1.1. (0-2)

Uzupełnij tabelę – do każdego wymienionego typu reakcji zachodzącej podczas przekształcania pirogronianu do acetylo-CoA przyporządkuj odpowiednie oznaczenie enzymu (E_1, E_2 albo E_3), który tę reakcję przeprowadza.

Typ reakcji	**Oznaczenie enzymu (E_1 / E_2 / E_3)**
transacetylacja	
dehydrogenacja	
dekarboksylacja	

Zadanie 1.2. (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

Zadanie 1.3. (0-1)

Wykaż, że funkcjonowanie kompleksu dehydrogenazy pirogronianowej jest konieczne do połączenia szlaku glikolizy z cyklem Krebsa.

……

……

……

……

Zadanie 1.4. (0-1)

Wykaż, że zmniejszenie aktywności kompleksu dehydrogenazy pirogronianowej prowadzi do wzrostu stężenia mleczanu w komórce mięśnia szkieletowego.

……

……

……

……

Zadanie 2.

RuBisCO, czyli karboksylaza/oksygenaza rybulozo-1,5-bisfosforanowa, jest enzymem katalizującym pierwszy etap cyklu Calvina w fazie ciemnej fotosyntezy. W skład RuBisCO wchodzą dwa rodzaje podjednostek:

- mniejsze – określane jako łańcuchy S – są kodowane przez jądrowy gen rbcS
- większe – określane jako łańcuchy L – są kodowane przez chloroplastowy gen rbcL

i tworzą centra katalityczne enzymu.

Nowo powstałe łańcuchy S są transportowane do stromy chloroplastów w celu połączenia z łańcuchami L. W pełni funkcjonalny kompleks białkowy RuBisCO składa się z czterech dimerów podjednostek L i czterech dimerów podjednostek S.

Zadanie 2.1. (0-2)

Na podstawie przedstawionych informacji oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące RuBisCO są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	W pełni funkcjonalny kompleks białkowy RuBisCO składa się z 8 łańcuchów polipeptydowych.	**P**	**F**
2.	Łańcuchy L enzymu RuBisCO są syntezowane w stromie chloroplastu.	**P**	**F**
3.	Jednym z substratów reakcji katalizowanej przez RuBisCO w cyklu Calvina jest rybulozo-1,5-bisfosforan.	**P**	**F**

Zadanie 2.2. (0-1)

Na przykładzie budowy RuBisCO wykaż, że chloroplasty są organellami półautonomicznymi.

……

……

……

Zadanie 3. (0-2)

Do każdego z wymienionych poniżej procesów metabolicznych przyporządkuj odpowiedni produkt, wpisując odpowiadającą mu literę (A-E).

A. glukoza

B. pirogronian

C. acetylo-CoA

D. mleczan

E. aldehyd 3-fosfoglicerynowy

1. fermentacja mleczanowa: ……

2. cykl Calvina: ……

3. glukoneogeneza: ……

4. rozkład kwasów tłuszczowych: ……

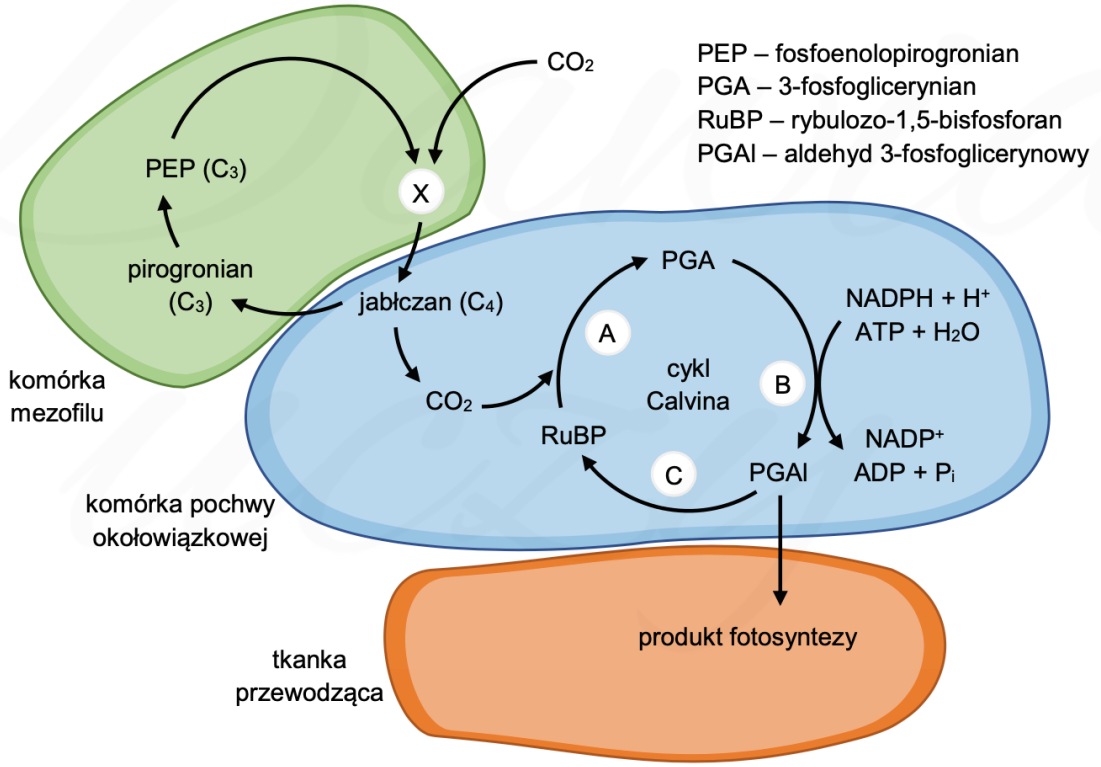
Zadanie 4.

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 C4 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 C4 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 C4.

Uwaga: nie zachowano stechiometrii przedstawionych reakcji.



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

Zadanie 4.1. (0-2)

Podaj nazwy etapów cyklu Calvina oznaczonych na schemacie literami A, B i C.

A. ……

B. ……

C. ……

Zadanie 4.2. (0-1)

Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A, B albo C oraz odpowiedź 1., 2. albo 3.

Literą X na schemacie oznaczono

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.

Zadanie 4.3. (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**

Zadanie 4.4. (0-2)

Wykaż związek między ograniczeniem procesu fotooddychania u roślin C4 a:

1. dwuetapowym mechanizmem wiązania dwutlenku węgla

……

……

……

……

2. brakiem PS II w komórkach pochew okołowiązkowych.

……

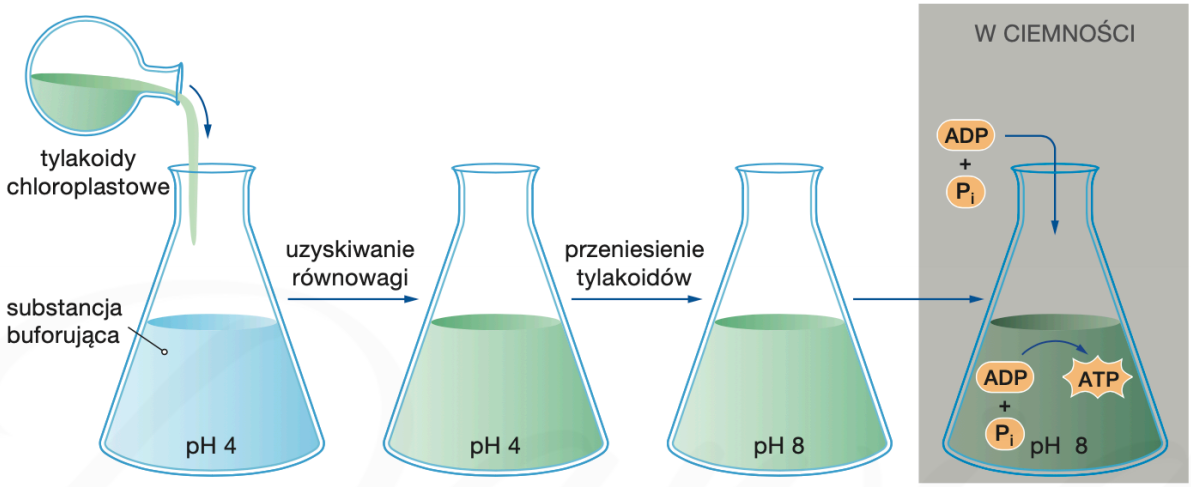
……

……

……

Zadanie 5.

Na schemacie przedstawiono doświadczenie wykonane z użyciem tylakoidów wyizolowanych z chloroplastów. Tylakoidy najpierw wprowadzono do buforu o pH 4 i pozostawiono na tyle długo, by stężenia substancji po obu stronach ich błon były takie same. Następnie przeniesiono tylakoidy do buforu o pH 8. Po dodaniu do tej zawiesiny ADP oraz ortofosforanu (P_i) i umieszczeniu jej w ciemności zaobserwowano powstawanie cząsteczek ATP.



Zadanie 5.1. (0-2)

Oceń, czy poniższe informacje dotyczące przeprowadzonego doświadczenia są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Po umieszczeniu tylakoidów w buforze o pH 8 stężenie protonów było wyższe we wnętrzu tylakoidów niż w środowisku zewnętrznym.	**P**	**F**
2.	W trakcie przedstawionego doświadczenia wydzielił się tlen cząsteczkowy.	**P**	**F**
3.	W procesie fotosyntezy, tak jak w przedstawionym doświadczeniu, ATP powstaje bez udziału światła.	**P**	**F**

Zadanie 5.2. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego przeniesienie tylakoidów z buforu o pH 4 do buforu o pH 8 było warunkiem koniecznym do rozpoczęcia syntezy ATP.

……

……

……

……

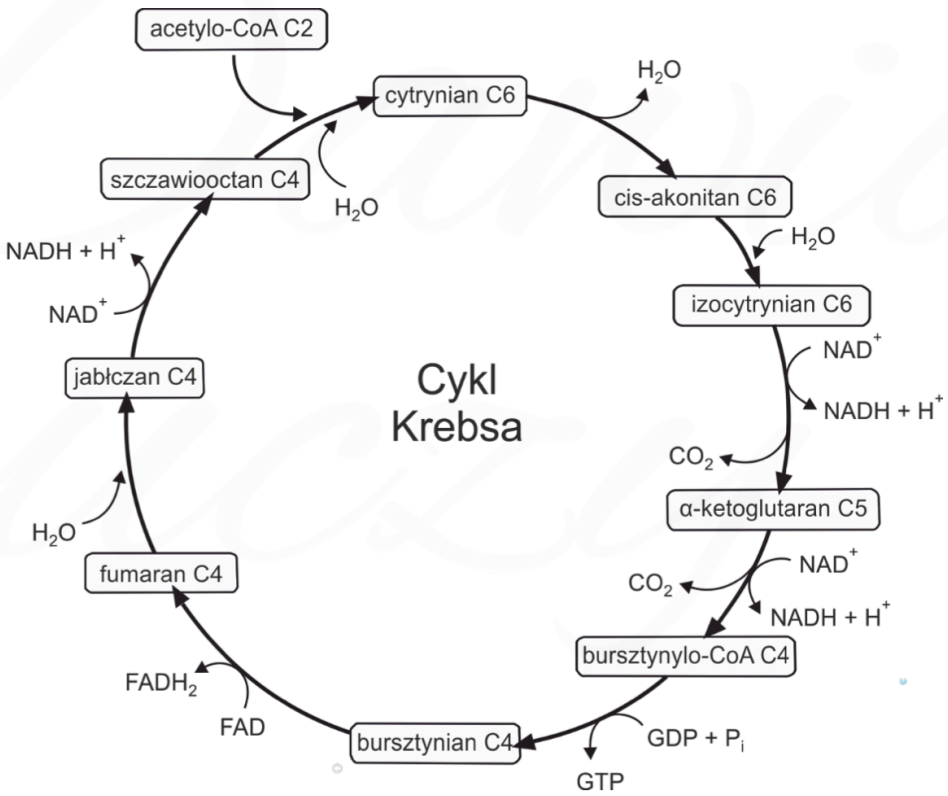
Zadanie 6. (0-2)

Określ, które stwierdzenia dotyczące fotosyntezy typu C3 i C4 są prawdziwe, a które – fałszywe.

1.	U roślin C4 pierwotne wiązanie CO_2 i cykl Calvina są rozdzielone przestrzennie.	**P**	**F**
2.	Proces fotooddychania zachodzi z większą intensywnością u roślin typu C3 niż u roślin typu C4.	**P**	**F**
3.	W fotosyntezie C3 i w fotosyntezie C4 występuje ten sam pierwotny akceptor CO_2, którym jest RuBP.	**P**	**F**

Zadanie 7. (0-2)

Poniżej przedstawiono schemat cyklu Krebsa (cyklu kwasu cytrynowego).



Określ, które stwierdzenia dotyczące cyklu Krebsa są prawdziwe, a które – fałszywe.

1.	Akceptorem acetylo-CoA w cyklu Krebsa jest cytrynian.	**P**	**F**
2.	Podczas jednego obrotu cyklu Krebsa powstają: 3 NADH + $3H^+$, 1 $FADH_2$ oraz 1 GTP.	**P**	**F**
3.	W cyklu Krebsa zachodzi fosforylacja oksydacyjna.	**P**	**F**

Zadanie 8. (0-2)

Określ, które stwierdzenia dotyczące roślinnej wakuolarnej H^+-ATPazy są prawdziwe, a które – fałszywe.

1.	Wytwarza gradient potencjału elektrochemicznego H^+ w poprzek tonoplastu.	**P**	**F**
2.	Jest integralnym białkiem błonowym.	**P**	**F**
3.	Bierze udział w wytwarzaniu siły asymilacyjnej.	**P**	**F**

Zadanie 9. (0-1)

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

Glikoliza jest szlakiem metabolicznym zachodzącym w komórkach eukariotycznych w (*cytozolu* / *mitochondrium*). Substratem glikolizy jest (*glikogen* / *glukoza*), a końcowym produktem – (*pirogronian* / *mleczan*).

Zadanie 10. (0-1)

Zbadano zależność szybkości reakcji od stężenia substratu dla trzech różnych związków chemicznych stanowiących substrat dla enzymu – fosfatazy kwaśnej. Na podstawie otrzymanych wyników obliczono wartość stałej Michaelisa (K_m) – stężenie substratu, przy którym reakcja osiąga prędkość równą połowie prędkości maksymalnej.

W poniższej tabeli przedstawiono wyniki obliczeń wraz z uwagami dotyczącymi przebiegu doświadczenia.

Substrat	Stała Michaelisa [mM]	Uwagi
AMP	0,2	
fosforan tyrozyny	1,3	Preparat enzymu rozcieńczono 10×
fosforan nitrokatecholu	3,0	

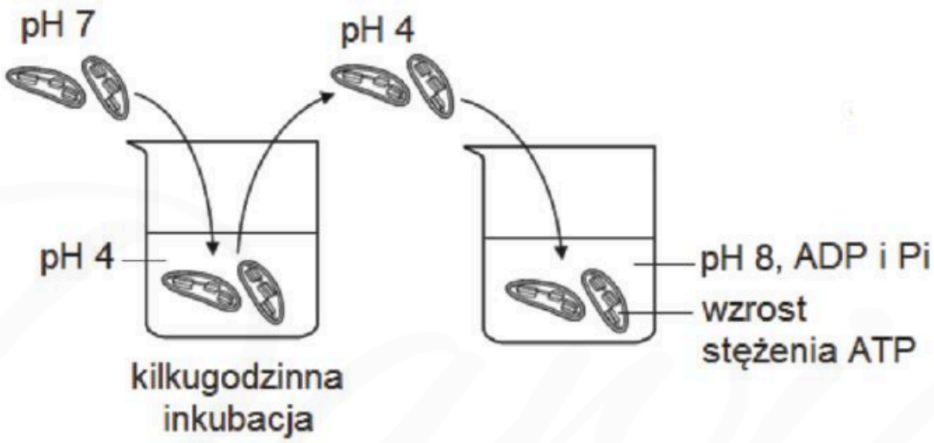
Wybierz prawidłowe dokończenie zdania.

Spośród przebadanych substratów fosfataza kwaśna ma największe powinowactwo do

A. AMP.
B. fosforanu tyrozyny.
C. fosforanu nitroketacholu.

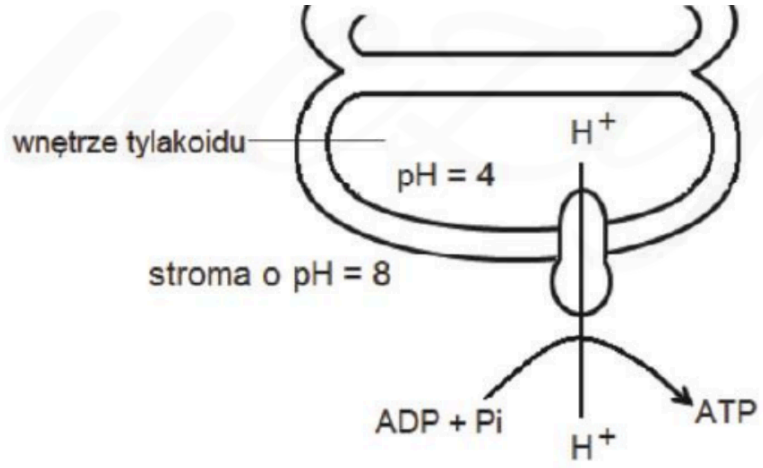
Zadanie 11.

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



Zadanie 11.1. (0-1)

Dorysuj grot strzałki ilustrującej transport protonów (H^+) pomiędzy wnętrzem tylakoidu a stromą chloroplastu w tym doświadczeniu.



Zadanie 11.2. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego chloroplasty były zdolne do syntezy ATP w ciemności.

……

……

……

Zadanie 11.3. (0-1)

Wyjaśnij rolę światła w produkcji ATP w procesie fotosyntezy.

……

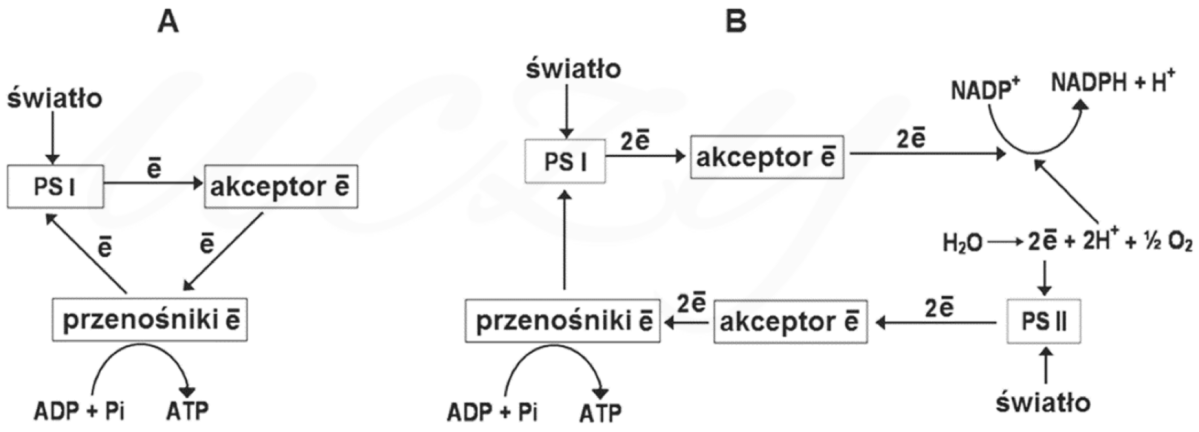
……

……

Zadanie 12.

Pierwsza reakcja cyklu Calvina polega na przyłączeniu do pięciowęglowego rybulozo-1,5-bisfosforanu cząsteczki dwutlenku węgla. Enzym katalizujący tę reakcję – karboksylaza/ oksygenaza rybulozo-1,5- bisfosforanowa (RuBisCO) – wykorzystuje także jako substrat tlen zamiast dwutlenku węgla. Jest to proces niekorzystny z punktu widzenia wydajności fotosyntezy, ponieważ powstaje wtedy tylko jedna cząsteczka trójwęglowego kwasu 3-fosfoglicerynowego wykorzystywanego bezpośrednio w cyklu Calvina oraz produkt uboczny – cząsteczka 3-fosfoglikolanu podlegającego dalszym przemianom w peroksysomach i mitochondriach. Przekształcenie 3-fosfoglikolanu do kwasu 3-fosfoglicerynowego wymaga NADPH + H^+ oraz nakładów energii w postaci ATP. Ze względu na to, że procesy te prowadzą do zużycia tlenu i wydzielenia dwutlenku węgla nazwano je fotooddychaniem.

Jednym ze sposobów ochrony przed fotooddychaniem jest aktywacja szlaku cyklicznego transportu elektronów w fazie zależnej od światła. Poniższy schemat przedstawia porównanie fosforylacji cyklicznej – A oraz niecyklicznej – B.



Zadanie 12.1. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego aktywacja cyklicznego transportu elektronów kosztem transportu niecyklicznego chroni roślinę przed fotooddychaniem. W odpowiedzi uwzględnij właściwości enzymu RuBisCO.

……

……

……

Zadanie 12.2. (0-2)

Określ, które stwierdzenia dotyczące fotooddychania są prawdziwe, a które fałszywe.

1.	Fotooddychanie jest konsekwencją niskiej specyficzności substratowej RuBisCO.	**P**	**F**
2.	Reakcje fotooddychania zachodzą w trzech organellach: chloroplastach, peroksysomach i mitochondriach.	**P**	**F**
3.	Fotooddychanie jest obok oddychania komórkowego drugim szlakiem dostarczającym komórce ATP.	**P**	**F**

Zadanie 12.3. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego przebieg cyklu Calvina – fazy fotosyntezy niezależnej od światła – zostaje zahamowany dość szybko po nastaniu ciemności mimo dostępności CO_2 w komórce.

……

……

……

……

……

……

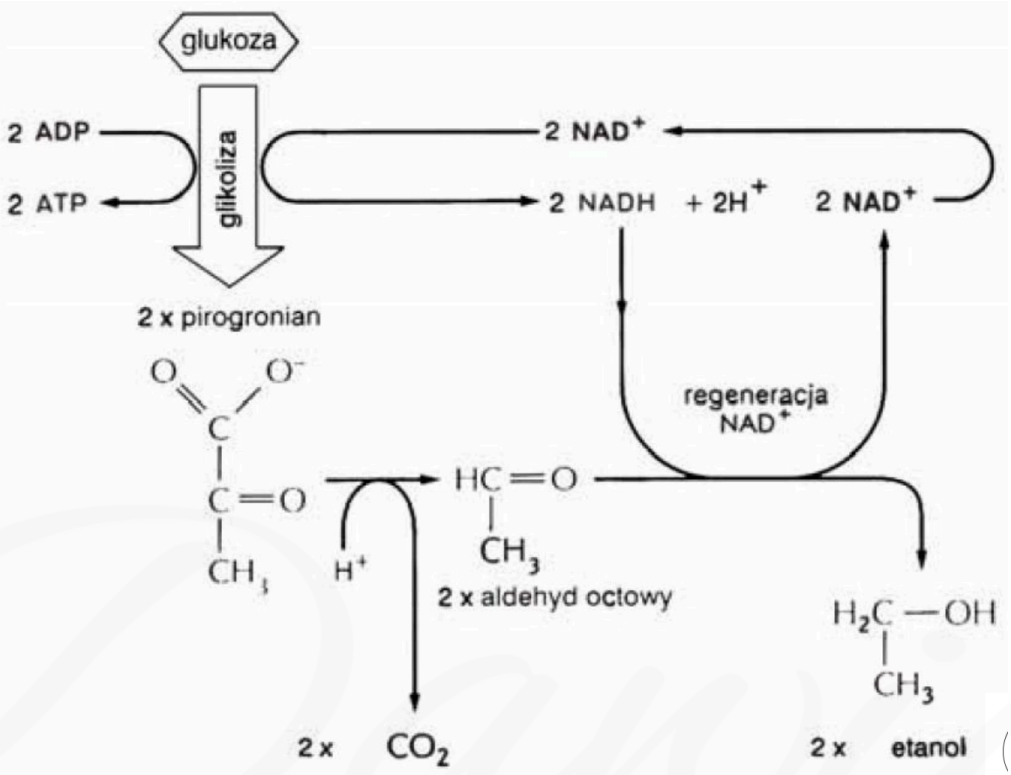
Zadanie 13. (0-2)

Przeczytaj poniższy tekst i podkreśl właściwe wyrażenie, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Preferowanym sposobem uzyskania energii przez pracujący ludzki mięsień szkieletowy jest proces nazywany (*fermentacją mleczanową* / *oddychaniem tlenowym*), który wymaga obecności glukozy oraz (*tlenu* / *kwasu mlekowego*) spełniającego funkcję ostatecznego akceptora elektronów. Pierwszy etap tego procesu zachodzi w cytozolu i nosi nazwę (*glikolizy* / *glukoneogenezy*), po nim zaś następuje tak zwana reakcja pomostowa, której produktem jest dwutlenek węgla, $NADH + H^+$ i acetylo-CoA, który zostaje wprowadzony do zachodzącego w mitochondriach cyklu (*Calvina* / *Krebsa*). Powstałe w wyniku tego cyklu $NADH + H^+$ oraz $FADH_2$ zostają (*utlenione* / *zredukowane*) podczas wędrówki na łańcuch oddechowy, a elektrony są przekazywane na ostateczny akceptor elektronów.

Zadanie 14.

Na schemacie przedstawiono pewien proces biochemiczny.



Zadanie 14.1. (0-2)

Podaj pełną nazwę przedstawionego na schemacie procesu i określ jego znaczenie w życiu tych organizmów, które go przeprowadzają.

Nazwa procesu: ……

Znaczenie procesu: ……

……

Zadanie 14.2. (0-1)

Wyjaśnij znaczenie procesu regeneracji NAD^+.

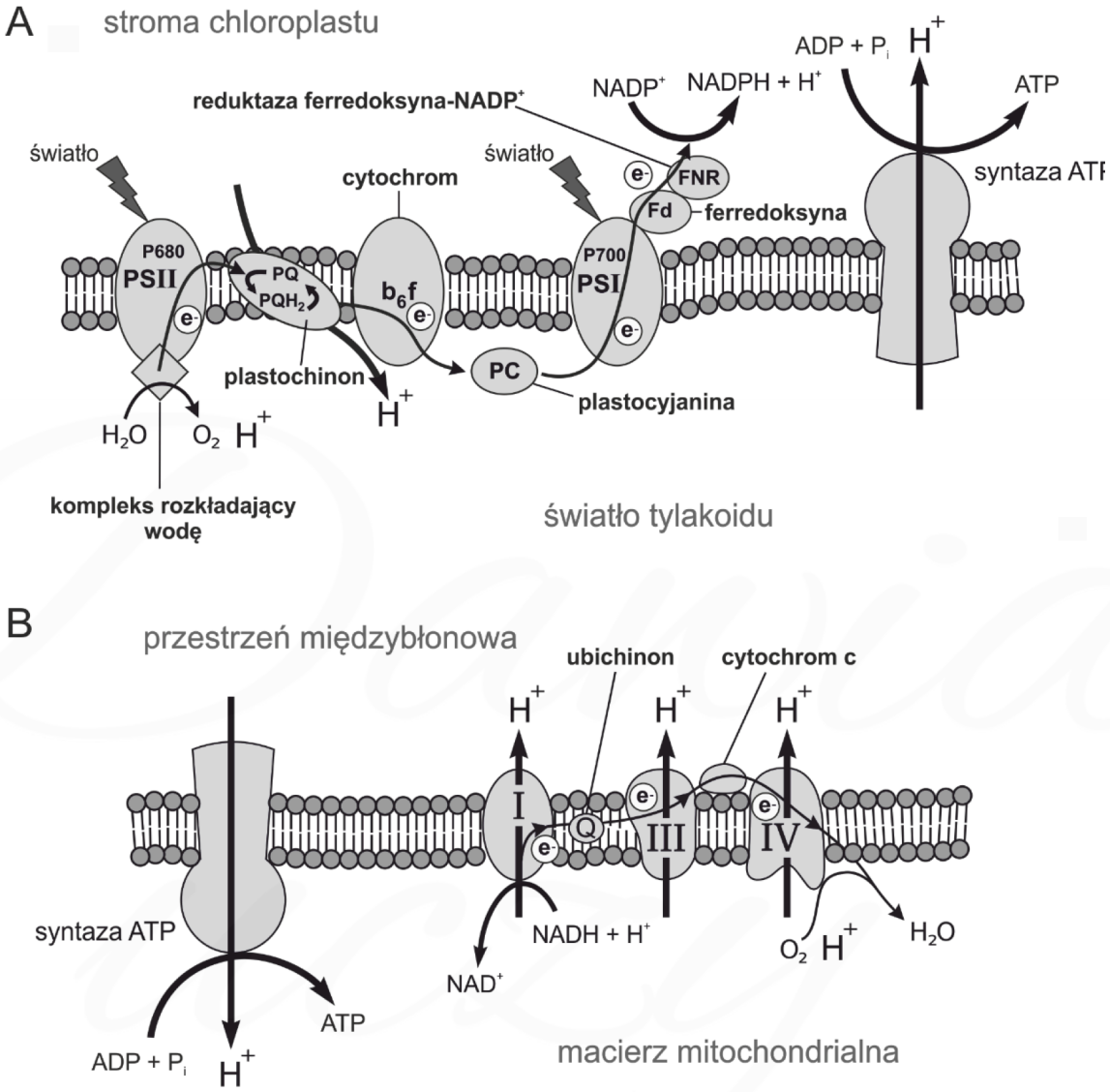
……

……

Dawid uczy

Zadanie 15.

Poniższy schemat przedstawia transport elektronów podczas fazy jasnej fotosyntezy (A) oraz łańcucha oddechowego (B). Cyfry rzymskie na rysunku B oznaczają numery transbłonowych kompleksów enzymatycznych.



Zadanie 15.1. (0-2)

Oceń prawidłowość stwierdzeń dotyczących niecyklicznego transportu elektronów podczas fazy jasnej, zaznaczając literę P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, lub literę F, jeśli jest fałszywe.

1.	Donorem elektronów jest tlen.	**P**	**F**
2.	Wymaga udziału fotosystemu I (PS I) oraz ferredoksyny.	**P**	**F**
3.	Może zachodzić w obecności herbicydów hamujących działanie fotosystemu II (PS II)	**P**	**F**

Zadanie 15.2. (0-1)

Określ po której stronie błony mitochondrialnej - w przestrzeni międzybłonowej czy w macierzy mitochondrialnej - panuje niższe pH. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do procesów zachodzących podczas transportu elektronów w łańcuchu oddechowym lub zjawiska chemiosmozy.

……

……

……

Zadanie 15.3. (0-2)

Określ, które z wymienionych cech są wspólne dla mitochondrialnego łańcucha oddechowego i chloroplastowego łańcucha transportu elektronów.

1.	Wytwarzanie siły protonometrycznej.	**T**	**N**
2.	Lokalizacja w błonach biologicznych.	**T**	**N**
3.	Zachodzenie fosforylacji oksydacyjnej.	**T**	**N**
4.	Zachodzenie reakcji redoks.	**T**	**N**