

Odpowiedzi do zadań

Rozdział 4. Metabolizm

Zadanie analogiczne

2.1. Absorbpcja fotonów światła przez fotosystem II umożliwia rozpad wody i powstanie m.in. cząsteczek (NADP^+ / tłenu). Pochłanianie światła przez P-680 przyczynia się do wybicia elektronu, który zostaje zastąpiony elektronem pochodzącym z cząsteczki wody. Część uwolnionej energii napędza pompowanie H^+ (z wnętrza tylakoidu do stromy / ze stromy do wnętrza tylakoidu). Kolejna porcja fotonów światła jest pochłaniania przez fotosystem I. Powrót H^+ przez kanał syntazy ATP odbywa się (zgodnie / niezgodnie) z gradientem ich stężeń, co umożliwia wytworzenie (ATP / NADPH).

2.2. Redukcja NADP^+ zachodząca w fazie zależnej od światła fotosyntezy jest konieczna dla efektywnego zachodzenia procesów fazy niezależnej od światła, ponieważ umożliwia redukcję kwasu 3-fosfoglicerynowego do aldehydu 3-fosfoglicerynowego (PGAL) w cyklu Calvina-Bensona.

2.3.

	Opis etapu cyklu Calvina	Nazwa etapu
1.	Zachodzi z udziałem części siły asymilacyjnej, co jest niezbędne do odtworzenia pierwotnego akceptora dwutlenku węgla.	regeneracja
2.	Zachodzi bez udziału siły asymilacyjnej, a produktem jest 3-fosfoglicerynian (PGA).	karboksylacja

Zadania do samodzielnego rozwiązania

Zadanie 1. CKE

Procesy A: katabolizm, ponieważ są to reakcje rozpadu związków złożonych na związki proste / podczas tych reakcji powstaje ATP.

Procesy B: anabolizm, ponieważ są to reakcje syntezy związków złożonych ze związków prostych / podczas tych reakcji wykorzystywany jest ATP.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi, w których zawarte jest stwierdzenie, że energia powstaje lub ginie.

Zadanie 2.

2.1. A – produkt

B – enzym

C – kompleks E–S

D – substrat

2.2. B. Na początku reakcji stężenie wolnego enzymu jest duże. Następnie zmniejsza się, ponieważ enzym łączy się z substratem, w wyniku czego powstaje kompleks E–S / kompleks enzym–substrat. Po uwolnieniu produktu stężenie enzymu ponownie wzrasta, aż do osiągnięcia (dużego) stężenia początkowego.

A. Na początku reakcji nie ma kompleksu E–S / kompleksu enzym–substrat. Wskutek łączenia się enzymu z substratem kompleks ten zaczyna się tworzyć i jego stężenie sukcesywnie wzrasta, aż do wyczerpania się któregoś ze związków / enzymu lub substratu. Następnie w wyniku wytwarzania produktu stężenie kompleksu E–S spada do zera.

Zadanie 3. CKE

3. a) Sprzężenie zwrotne ujemne.

3. b) Nadmiar produktu końcowego (reakcji tego szlaku metabolicznego) hamuje działanie enzymu

katalizującego pierwszy etap reakcji / pierwszego enzymu – w ten sposób zostają zahamowane wszystkie etapy reakcji tego szlaku / nie powstają produkty.

Zadanie 4. CKE

4. a) Reakcja oznaczona cyfrą I, w której ATP przekształca się w ADP, jest przykładem hydrolizy, a reakcja oznaczona cyfrą II, w której ADP przekształca się w ATP, jest przykładem fosforylacji.

4. b) Związek 1.: adenina

Związek 2.: ryboza

Zadanie 5. CKE

Substrat	Wartość K_m (mol/l)	Numer
A	$6,5 \times 10^{-5}$	2
B	$7,1 \times 10^{-5}$	1
C	$1,2 \times 10^{-5}$	4
D	$4,7 \times 10^{-5}$	3

Zadanie 6.

6.1. 1. – A, 2. – B, 3. – C

6.2. (Stężenie substratu nie ma od tego punktu znaczącego wpływu na szybkość reakcji katalizowanej enzymatycznie,) ponieważ przy dużym stężeniu substratu prawie wszystkie cząsteczki enzymu tworzą w danym momencie kompleks E–S / kompleks enzym–substrat / są wysyczone substratem.

Zadanie 7.

7.1. Przemiany o charakterze anabolicznym przedstawia wykres B, ponieważ poziom energetyczny produktów takich przemian jest (zwykle) wyższy niż poziom energetyczny substratów / produkty (większości) takich reakcji są bardziej zasobne w energię niż substraty.

7.2. A. – 2, 4; B. – 1, 3.

7.3. ADP

Zadanie 8. CKE

8.1. Przykładowe rozwiązania:

- Wpływ temperatury na aktywność enzymu ureazy / ureazy znajdującej się w pestkach dyni.
- Czy temperatura ma wpływ na aktywność enzymu ureazy?
- Jaka temperatura hamuje aktywność ureazy?

8.2. Przykładowe rozwiązania:

- W probówce III, w temperaturze 70°C, roztwór się nie zabarwił, ponieważ nastąpiła denaturacja ureazy i mocznik nie został rozłożony.
- Ureaza została zdenaturowana w wysokiej temperaturze (i nie nastąpiła reakcja rozkładu mocznika).

8.3. C. / hydrolazy

8.4. Przykładowe rozwiązania:

- Ureaza wprowadzona do krwi rozkłada znajdujący się w niej mocznik do amoniaku, który jest silnie toksyczny i zatrzuwa organizm, natomiast po zjedzeniu nasion dyni ureaza nie jest już szkodliwa, ponieważ jest białkiem i zostaje strawiona / rozłożona wraz z pestkami w przewodzie pokarmowym.
- We krwi człowieka znajduje się mocznik, który ureaza rozkłada do toksycznego amoniaku, natomiast

w układzie pokarmowym człowieka nie ma mocznika, który by ureaza rozkładała, a dodatkowo – w żołądku zaczyna się proces trawienia białek, więc ureaza, która jest białkiem ulegnie strawieniu.

Zadanie 9. CKE

9. a) D. / inhibitor niekompetycyjny

9. b) Przykładowe rozwiązanie:

Substancja X przyłącza się do enzymu w innym miejscu niż centrum aktywne (np. w centrum allosterycznym), powodując zmianę struktury jego centrum aktywnego, przez co uniemożliwia przyłączenie się substratu do enzymu.

Zadanie 10.

10.1. B. / odporność nieswoista

Przykładowe uzasadnienia:

- ponieważ lizozym działa niewybiórczo na wszystkie bakterie.
- ponieważ lizozym nie rozpoznaje konkretnych antygenów i niszczy ściany komórkowe wszystkich bakterii, które mogłyby zagrozić organizmowi, bez względu na ich pozycję systematyczną / na ich gatunek i szczep.

10.2. C

10.3. Przykładowe rozwiązania:

- Aktywność enzymatyczną lizozymu warunkuje jego struktura trzeciorzędowa / III-rzędowa, ponieważ umożliwia ona zbliżenie odległych od siebie reszt aminokwasowych i utworzenie centrum aktywnego.
- Struktura trzeciorzędowa / III-rzędowa, ponieważ warunkujące ją oddziaływania między podstawnikami odległych od siebie aminokwasów, które powodują pofałdowanie łańcucha polipeptydowego o strukturze drugorzędowej / II-rzędowej, umożliwiają utworzenie centrum aktywnego lizozymu.
- Struktura trzeciorzędowa / III-rzędowa, ponieważ umożliwia ona utworzenie centrum aktywnego z reszt aminokwasowych, które w łańcuchu polipeptydowym o strukturze pierwszo- / I-rzędowej i drugorzędowej / II-rzędowej znajdują się daleko od siebie.

10.4. Bardziej wrażliwe na działanie lizozymu są bakterie Gram-dodatnie / G+, ponieważ ich ściana komórkowa nie jest chroniona przez dodatkową błonę zewnętrzną.

Zadanie 11. CKE

Przykładowe rozwiązania:

- A. – z powodu przyłączenia się inhibitora do kofaktora następuje blokada kofaktora (niezbędnego do aktywacji enzymu).
- C. – z powodu blokowania przez inhibitor miejsca przyłączenia się koenzymu, (który jest niezbędny do aktywacji enzymu).
- D. – z powodu przyłączenia się inhibitora do koenzymu i blokady koenzymu (niezbędnego do aktywacji enzymu).

Zadanie 12.

12.1. X: łączy się z centrum allosterycznym enzymu, co skutkuje zmianą struktury przestrzennej centrum aktywnego, które przestaje pasować do substratu. W efekcie aktywność enzymu zostaje zahamowana, ponieważ nie może on związać się z substratem.

Y: łączy się z centrum allosterycznym enzymu, co skutkuje lepszym dopasowaniem przestrzennym centrum aktywnego enzymu do substratu i wytworzeniem produktu.

12.2. B. / Inhibicja niekompetycyjna.

Uzasadnienie: ponieważ inhibitor i substrat nie konkurują / nie współzawodniczą ze sobą o centrum aktywne enzymu.

12.3. Przedstawionej inhibicji nie można ograniczyć poprzez zwiększenie stężenia substratu, ponieważ substrat i inhibitor przyłączają się do enzymu w różnych miejscach / nie konkurują ze sobą o centrum aktywne enzymu.

Zadanie 13. CKE

13.1. 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.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się wyłącznie do struktury 1-rzędowej białka.

13.2. 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.

Uwagi: Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do wiązania azotu atmosferycznego do azotanów. Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do przekazywania azotu atmosferycznego przez bakterie bezpośrednio do korzeni roślin.

13.3. cytozyna, ATP

13.4. 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.

*Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do możliwości odżywiania się larw chrząszcza *Caryedes brasiliensis* nasionami różnych gatunków roślin bobowatych.*

Zadanie 14. CKE

14.1. 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.

14.2. Przykładowe rozwiązania:

- Częsteczki 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.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi zawierających błąd merytoryczny polegający na stwierdzeniu, że w ogóle nie

będzie powstawał aldehyd / kwas mrówkowy. Z odpowiedzi zdającego powinno wynikać, że rozumie ilościowy charakter tego procesu – zmniejsza się jedynie tempo katalizy metanolu, ale ona nie ustaje. Uwaga ta nie odnosi się do zadania 14.1., czyli uzasadnienia wyboru inhibicji.

Zadanie 15. CKE

15. a) Przykładowe rozwiązania:

- Efektor ma charakter inhibitora, ponieważ jego przyłączenie się do centrum allosterycznego powoduje zmianę kształtu centrum aktywnego enzymu i substrat nie może się do enzymu przyłączyć.
- Ma charakter inhibitora, ponieważ przyłączając się do enzymu zmienia jego centrum aktywne, co powoduje dezaktywację enzymu.

15. b) Przykładowe rozwiązania:

- Produkt końcowy łączy się z pierwszym enzymem i powoduje, że reakcja katalizowana przez ten enzym zostaje zahamowana, a przez to cały łańcuch reakcji przestaje funkcjonować.
- Hamowanie przez produkt końcowy ma charakter ujemnego sprzężenia zwrotnego – nadmiar produktu, łącząc się z centrum allosterycznym pierwszego enzymu, wpływa hamująco na pierwszy enzym szlaku metabolicznego, hamując tym samym zachodzenie kolejnych reakcji łańcucha.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi ogólnych, nieodnoszących się do wpływu produktu końcowego na aktywność pierwszego enzymu, np. „Nadmiar produktu końcowego spowoduje zatrzymanie katalizowanej reakcji z powodu zahamowania pierwszego jej etapu”.

Zadanie 16.

16.1. Jest to inhibicja kompetycyjna, ponieważ sulfanilamid i kwas p-aminobenzoowy / PABA mają podobną budowę / strukturę przestrzenną, przez co konkurują / współzawodniczą ze sobą o centrum aktywne enzymu.

16.2. Opisana inhibicja może zostać ograniczona poprzez zwiększenie stężenia PABA / kwasu p-aminobenzoowego, ponieważ w takim przypadku substrat częściej będzie wygrywał konkurencję o centrum aktywne enzymu / cząsteczki tego związku będą częściej łączyć się z enzymem, co zmniejsza prawdopodobieństwo / ogranicza możliwość przyłączenia się do niego inhibitora.

16.3. Przykładowe rozwiązania:

- W organizmie człowieka nie zachodzą reakcje syntezy kwasu foliowego / witaminy z grupy B / witaminy B₉ / folacyny, dlatego nie jest on wrażliwy na sulfanilamid.
- Organizm człowieka nie jest wrażliwy na sulfanilamid, ponieważ kwas foliowy / witamina z grupy B / witamina B₉ / folacyna jest dla człowieka związkiem egzogennym, pobieranym z pokarmem.

Zadanie 17. CKE

17.1. A2

17.2. 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.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi, w których zdający wykazuje niezrozumienie mechanizmu inhibicji kompetycyjnej, np. „Nawet duża dawka kwasu foliowego nie zdoła odłączyć MTX od centrum aktywnego enzymu”.

17.3. Przykładowe rozwiązania

- W fazie S zachodzi replikacja DNA, do której potrzebne są zasady purynowe i pirymidynowe, a ich 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.

Uwaga: Uznaje się odpowiedzi zawierające odniesienie do syntezy zasad azotowych w fazie S. Zasady azotowe są głównie wytwarzane w późnej fazie G1, ale ich synteza zachodzi również na innych etapach cyklu komórkowego.

17.4. 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 plazmocytów.
- Ponieważ następuje zahamowanie podziałów macierzystych komórek limfocytów B w szpiku kostnym.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych, np. „Małe dawki MTX hamują podział komórek układu odpornościowego”.

Zadanie 18. CKE

Przykładowe rozwiązania:

1.

- Pod wpływem wysokiej temperatury zostaje zniszczona struktura 3-rzędowa enzymu i traci on aktywność, a więc nie może katalizować reakcji utleniania związków polifenolowych.
- Blanszowanie polegające na ogrzaniu produktów do temperatury 75–100 °C, wywołuje denaturację oksydazy polifenolowej, w wyniku czego traci ona swoje właściwości katalityczne i nie uczestniczy w reakcji brązowienia tkanek.
- W wyniku działania wysokiej temperatury na warzywa, zachodzi zniszczenie struktury przestrzennej oksydazy polifenolowej, w wyniku czego nie katalizuje ona reakcji, które prowadzą do brązowienia tkanek.

2.

- Sok z cytryny, którym spryskuje się warzywa, powoduje zakwaszenie środowiska (pH poniżej 6), co obniża aktywność oksydazy polifenolowej.
- Aktywność enzymatyczna oksydazy polifenolowej zależy od pH i jego obniżenie poprzez dodanie kwasu cytrynowego hamuje jej aktywność enzymatyczną.
- Optymalnym pH dla aktywności oksydazy polifenolowej jest pH w zakresie 6–7, a obniżenie pH sokiem z cytryny sprawia, że oksydaza polifenolowa nie katalizuje reakcji brązowienia tkanek warzyw.

Uwaga: Uznaje się w pkt. 2. Użycie sformułowań dotyczących oksydazy polifenolowej „traci aktywność”, „nie działa”.

Zadanie 19.

Przykładowe rozwiązania:

- Większe powinowactwo do substratu ma enzym A, ponieważ charakteryzuje się mniejszą wartością stałej Michaelisa / K_M niż enzym B.
- Enzym A, ponieważ szybkość katalizowanej przez niego reakcji enzymatycznej osiąga połowę swojej szybkości maksymalnej przy niższym stężeniu substratu niż szybkość reakcji katalizowanej przez enzym B.

Zadanie 20.

20.1. Aktywność katalazowa (enzymu) katalazy polega na katalizowaniu reakcji rozkładu nadtlenu wodoru / H_2O_2 do wody i tlenu / H_2O i O_2 .

20.2. C

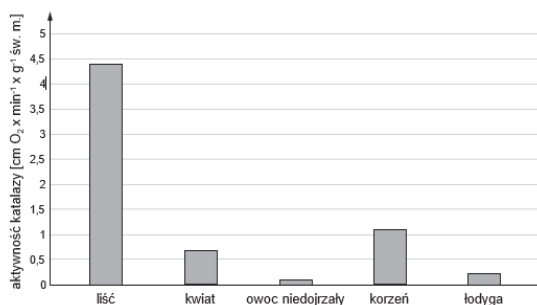
Przykładowe uzasadnienia:

- ponieważ katalizuje reakcje utlenienia–redukcji / reakcje redoks / reakcje zachodzące z wymianą elektronów (między dwiema substancjami).
- ponieważ w reakcjach katalizowanych przez katalazę jeden związek (lub jego składnik) ulega utlenieniu, a drugi – redukcji.

20.3. peroksydom

20.4. 1. – P, 2. – F, 3. – P

20.5.



Zadanie 21.

21.1. Nr probówki: 3

Uzasadnienie: ponieważ warunki fizjologiczne odpowiednie dla katalazy zawartej w bulwach ziemniaka to temperatura ok. 25°C.

21.2. Przykładowe rozwiązania:

- objętość powstającego / wydzielanego gazu / tlenu
- liczba powstających pęcherzyków gazu / tlenu

21.3. W probówce nr 3 / próbie kontrolnej zaobserwowano pojawianie się pęcherzyków gazu / tlenu. W próbie (badawczej) nr 1 liczba pęcherzyków gazu / tlenu była znacznie mniejsza niż w próbie nr 3 / próbie kontrolnej, natomiast w próbie badawczej nr 2 pęcherzyki gazu / tlenu się nie pojawiły.

Zadanie 22. CKE

22.1. Przykładowe rozwiązania:

Nazwa lub wzór związku chemicznego, którego należy użyć:

- nadtlenek wodoru,
- H₂O₂.

Sposób zastosowania tego związku chemicznego:

- dodać do każdej probówki jednakową objętość H₂O₂.
- do probówek dodać taką samą ilość. Oczekiwany jakościowy wynik reakcji:
- pojawienie się piany,
- wydobywanie się pęcherzyków gazu,
- wydzielanie się tlenu.

Metoda ilościowego określenia wyniku reakcji:

- zmierzenie poziomu piany,
- pomiar wysokości słupa pęcherzyków gazu,
- zmierzenie objętości wydzielającego się tlenu.

Uwaga: Uznaje się odpowiedzi, odnoszące się do innych metod ilościowego określenia wyniku reakcji, w szczególności pomiaru ubytku substratów wraz z postępem reakcji, np.: „pomiar spektrofotometryczny zużywającego się $\text{NADH} + \text{H}^+$ ”, „kolorymetryczne monitorowanie stężenia H_2O_2 ”.

22.2. Przykładowe rozwiązania:

- Należy przygotować probówkę z 5 ml soku z ziemniaka, który uprzednio zagotowano.
- Należy przygotować probówkę z taką samą ilością soku z ziemniaka, w którym uprzednio zniszczono enzym katalazę.
- Sok z bulwy ziemniaka zagotowany i ostudzony.

Uwaga: Uznaje się odpowiedzi odnoszące się do użycia komercyjnie dostępnego preparatu katalazy jako próby kontrolnej dodatniej, np. „Roztwór wodny preparatu katalazy zakupionego w firmie biotechnologicznej” lub „Rozpuszczony w wodzie suplement diety z katalazą”.

22.3. Przykładowe rozwiązania:

- W jednej przestrzeni wydrebnione są enzymy, które wytwarzają nadtlenek wodoru i te, które go rozkładają, co ogranicza uszkodzenia innych struktur komórkowych przez powstający H_2O_2 .
- W strukturach zawierających enzymy katalizujące reakcje, w których produktem jest toksyczny dla komórek nadtlenek wodoru, obecność katalazy powoduje rozkład H_2O_2 i zapobiega zniszczeniu innych struktur komórkowych.
- H_2O_2 wydzielany jako produkt reakcji zachodzących w peroksysomach jest rozkładany przez katalazę w miejscu jego powstania, co zmniejsza jego toksyczny wpływ na pozostałą część komórki.
- Gdyby nie było katalazy w peroksysomach, to nadtlenek wodoru nie byłby w nich rozkładany, a jakby się wydostał z peroksysomów, to uszkodziłby inne części komórki.

Zadanie 23. CKE

23. a) kolejność: B., E., D., A., C. (kolejność ma znaczenie)

23. b) natężenie światła/dostępność światła (słonecznego)

Zadanie 24. CKE

Przykładowe rozwiązania:

- Źródłem tlenu w procesie fotosyntezy jest woda.
- Wydzielający się podczas fotosyntezy tlen pochodzi z wody, a nie z dwutlenku węgla.

Zadanie 25. CKE

25. a)

Etap fotosyntezy	Nazwa etapu	Lokalizacja w chloroplastie
I	faza zależna od światła / faza jasna	grana / tylakoidy gran / lamelle gran
II	faza niezależna od światła / faza ciemna	stroma chloroplastu

25. b) II etap fotosyntezy ma charakter anaboliczny, ponieważ w tym etapie ze związków prostszych: wodoru z $\text{NADPH} + \text{H}^+$ i CO_2 jest syntetyzowany związek złożony: glukoza.

25. c) Przykładowe rozwiązania:

- Woda umożliwia wytworzenie siły asymilacyjnej / $\text{NADPH} + \text{H}^+$ i ATP.
- Woda jest dawcą protonów / wodoru do redukcji NADP / syntezy $\text{NADPH} + \text{H}^+$ i jest niezbędna do zajścia fosforylacji (niecyklicznej) / syntezy ATP.
- Woda jest dawcą elektronów niezbędnych do zajścia fosforylacji (niecyklicznej).

Zadanie 26. CKE

26.1. A. fosforylacja cykliczna B. fosforylacja niecykliczna

Przykładowe uzasadnienia:

- 1) Fotoliza wody dostarcza elektronów, które są transportowane przez łańcuch przekaźników elektronów.
- 2) Ostatecznym akceptorem elektronów jest NADP^+ .
- 3) Elektron wybijany z fotosystemu pierwszego nie wraca z powrotem do tego fotosystemu.
- 4) W tym procesie biorą udział oba rodzaje fotosystemów (PSI i PSII), w których wzbudzone są elektrony.

26.2. 1. ATP – etap redukcji i regeneracji;

2. $\text{NADPH} + \text{H}^+$ – etap redukcji.

Uwaga: Uznaje się odpowiedź „NADPH” zamiast „ $\text{NADPH} + \text{H}^+$ ”.

Zadanie 27. CKE

27.1. 1. – P, 2. – F, 3. – P / F

27.2. 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 pałapce fotonowej na elektron.
- Wybijane z nich są elektrony.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi: „Cząsteczki te pochłaniają energię i ulegają wzbudzeniu”, „Cząsteczki te są donorami elektronów”.

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

Rola w fazie niezależnej od światła: jest akceptorem CO_2 / do tego związku jest przyłączany dwutlenek węgla / ulega karboksylacji / wiąże CO_2 / asymilacja CO_2 .

27.4. 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 foteoddychanie, co zmniejszy straty, a tym samym zwiększy plon.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi uwzględniającej jako jedyny skutek powstawanie wyłącznie białek.

Zadanie 28.

28.1. Światło powoduje wzbudzenie cząsteczek barwników antenowych / fotosyntetycznych w fotosystemach I i II / w PS I i PS II, co skutkuje wybiciem elektronów z cząsteczek chlorofilu *a* w centrach reakcji.

28.2. 1. reduktaza NADP, 2. syntaza ATP

28.3. Przykładowe rozwiązania:

- Protony / jony wodorowe / H^+ są pompowane aktywnie ze stromy chloroplastu do wnętrza / światła tylakoidu, co skutkuje powstaniem gradientu protonowego w poprzek błony tylakoidu. Gradient ten jest wykorzystywany do syntezy ATP przez syntazę ATP, która biernie transportuje protony ze światła tylakoidu do stromy chloroplastu (i wykorzystuje ich energię do fosforylacji ADP).
- Protony / jony wodorowe / H^+ są transportowane w sposób czynny ze stromy chloroplastu do wnętrza / światła tylakoidu, wytwarzając gradient protonowy, a następnie są przepompowywane przez kanał syntazy ATP z powrotem do stromy, napędzając syntezę ATP.

Zadanie 29. CKE

1. – F, 2. – F, 3. – P

Zadanie 30.

30.1. Dzięki temu, że przenośniki elektronów są ułożone w taki sposób, każdy kolejny przenośnik jest coraz lepszym utleniaczem – przyjmuje elektrony od poprzedniego przenośnika, ulegając jednocześnie redukcji. Dzięki temu elektrony mogą przepływać od fotosystemu II / PS II przez fotosystem I / PS I na NADP⁺.

30.2. Woda jest donorem elektronów do redukcji kationów chlorofilu a w fotosystemie II / PSII oraz donorem protonów / jonów wodorowych / H⁺ do wytworzenia gradientu protonowego w poprzek błony tylakoidu.

30.3. NADPH / NADPH + H⁺ / zredukowana forma dinukleotydu nikotynoamidoadeninowego

30.4. 1. – P, 2. – P, 3. – F

Zadanie 31.

31.1. X – wewnątrz / światło tylakoidu, Y – stroma (chloroplastu)

31.2. Przykładowe rozwiązania:

- Transport protonów przez kanał jonowy syntazy ATP jest transportem biernym, ponieważ odbywa się zgodnie z gradientem stężeń.
- Transportem biernym, ponieważ nie wymaga nakładów energii / ponieważ w jego wyniku energia jest uwalniana, a nie zużywana.

31.3. Energia transportu aktywnego protonów jest uwalniana podczas transportu elektronów przez łańcuch przenośników (zlokalizowanych w błonie tylakoidu).

Zadanie 32. CKE

32.1. 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 wydela 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.

Uwaga: Dopuszcza się określenie „heterocysty” zamiast „heterocyty”.

32.2. 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.

Uwaga:

Mimo że podczas tej reakcji wydela się ciepło, dopuszcza się w odpowiedzi określenie „reakcja endoergiczna / endoenergetyczna”, ponieważ dla organizmu reakcja ta wymaga dużego nakładu energii w postaci ATP, potrzebnej do pokonania energii aktywacji reakcji.

Nie uznaje się odpowiedzi dotyczących wyższego poziomu energetycznego produktów niż substratów, ponieważ w tym wypadku poziom energetyczny produktów jest niższy (podczas reakcji wydela się ciepło, a w komórce nie dochodzi do zmian ciśnienia i objętości – nie jest wykonywana praca objętościowa, zatem energia układu zostaje obniżona).

32.3. 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.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi, w których występuje stwierdzenie o obecności chloroplastów w komórkach sinic lub odnoszących się do transportu ADP z heterocytów do komórek fotosyntetyzujących.

Zadanie 33. CKE

33.1. Przykładowe rozwiązania:

- Z fotosystemu II są wybijane elektrony, a powstała „dziura” jest zapełniana przez elektrony pochodzące z wody rozszczepionej przez enzym wchodzący w skład PS II.
- Ze wzbudzonego przez światło chlorofilu w fotosystemie II wybijane są elektrony, które przechodzą na łańcuch transportu elektronów w błonie tylakoidu, a brakujące elektrony w fotosystemie II są uzupełniane z cząsteczki wody rozszczepianej przez enzym fotosystemu II.
- Wzbudzony przez światło chlorofil w fotosystemie II pełni funkcję pompy przyciągającej elektrony (zasysa elektrony) z wody, powodując jej enzymatyczny rozkład i przekazuje elektrony układowi przenośników elektronów.

33.2. Kompleks cytochromów znajduje się w (zewnątrznej błonie otoczki chloroplastu / błonie tylakoidu). Pompa protonowa transportuje protony (do wnętrza tylakoidu / na zewnątrz tylakoidu). Powstaje gradient protonowy, dzięki któremu następuje (fotoliza wody / synteza ATP / synteza $\text{NADPH} + \text{H}^+$).

33.3. D

Zadanie 34.

34.1. Przykładowe rozwiązania:

- Wpływ zawartości dwutlenku węgla / CO_2 (w powietrzu / środowisku) na intensywność fotosyntezy.
- Czy stężenie dwutlenku węgla / CO_2 wpływa na intensywność fotosyntezy?

34.2. Przykładowe rozwiązania:

- Rośliny otrzymane w wyniku rozmnażania wegetatywnego z jednej rośliny macierzystej są identyczne genetycznie (o ile nie zaszły w nich mutacje), dlatego ich użycie w doświadczeniu wyklucza błędy wynikające ze zmienności genetycznej (rekombinacyjnej) organizmów.
- W doświadczeniu wykorzystano rośliny otrzymane w wyniku rozmnażania wegetatywnego z jednej rośliny macierzystej, żeby wykluczyć wpływ zmienności genetycznej / rekombinacyjnej na wydajność produkcji związków organicznych w liściach.

34.3. W próbie A zawartość skrobi w liściach rośliny będzie mniejsza niż w próbie B.

34.4. W próbie A zastosowano roztwór zasady sodowej / NaOH , by uzyskać warunki obniżonej zawartości dwutlenku węgla / CO_2 w powietrzu, ponieważ roztwór ten pochłania dwutlenek węgla / CO_2 .

34.5. Ponieważ ocena intensywności fotosyntezy opierała się na porównaniu zawartości skrobi asymilacyjnej w liściach obu roślin, rośliny pozostawiono na cztery doby w ciemności, żeby zużyły cały zapas skrobi asymilacyjnej zmagazynowanej w liściach.

Zadanie 35.

35.1. Przykładowe rozwiązania:

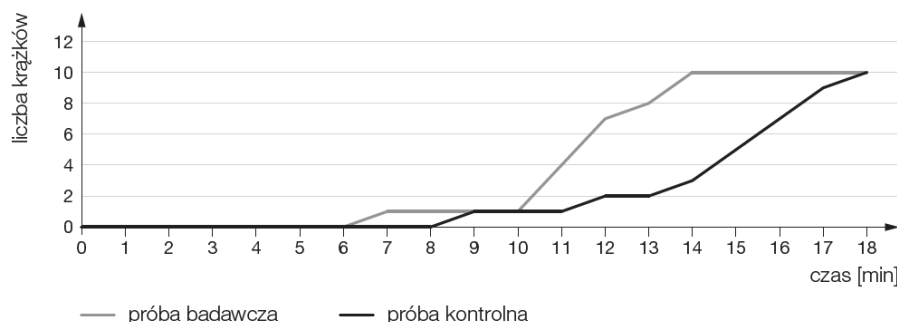
- Wpływ zawartości dwutlenku węgla / CO_2 (w wodzie / w środowisku) na intensywność fotosyntezy.
- Czy stężenie dwutlenku węgla / CO_2 wpływa na intensywność fotosyntezy?

35.2. Krążki wycięte z liścia początkowo opadły na dno, ponieważ przestwory międzykomórkowe wypełniły się wodą. Następnie zaczęły wypływać na powierzchnię, ponieważ w wyniku fotosyntezy zaczął wydzielać się tlen, który (wypierając stopniowo wodę) gromadził się w przestworach międzykomórkowych.

35.3. Przykładowe rozwiązania:

- Wysokie / podwyższone stężenie dwutlenku węgla / CO_2 powoduje wzrost intensywności fotosyntezy.
- Niska / obniżona zawartość dwutlenku węgla / CO_2 (w wodzie / w środowisku) powoduje zmniejszenie / spadek intensywności fotosyntezy.

35.4.



Zadanie 36. CKE

36.1. Pod wpływem DCMU stężenie CO_2 w komorze podszparkowej (wzrasta / maleje), w wyniku czego aparaty szparkowe się (zamykają / otwierają).

36.2. Przykładowe rozwiązania:

- Stężenie CO_2 w jamie podszparkowej wzrosło, ponieważ dodanie DCMU zahamowało zachodzenie procesu fotosyntezy, w której jest on wykorzystywany. Poza tym komórki przeprowadzały wewnątrzkomórkowe oddychanie tlenowe, którego produktem jest CO_2 .
- Dodanie DCMU hamuje transport elektronów pomiędzy fotosystemem II a fotosystemem I i uniemożliwia zachodzenie fotosyntezy, w której wykorzystywany jest CO_2 , dlatego jego stężenie rośnie.

Zadanie 37.

1. Tlen
2. ATP
3. NADPH (+ H^+)
4. dwutlenek węgla

Uwaga: Kolejność związków z punktów 2. i 3. jest dowolna.

37.2. Aldehyd 3-fosfoglicerynowy / PGAL należy do sacharydów / cukrów / węglowodanów.

37.3. rybulozo-1,5-bisfosforan / RuBP

37.4. redukcja

Zadanie 38.

38.1. Przykładowe rozwiązania:

- Wzrost temperatury powoduje obniżenie intensywności fotosyntezy u moczarki kanadyjskiej.
- Podwyższenie temperatury powoduje zwiększenie intensywności fotosyntezy u moczarki kanadyjskiej.
- Podwyższona temperatura nie ma wpływu na intensywność fotosyntezy u moczarki kanadyjskiej.

38.2. Przykładowe rozwiązania:

- W próbie kontrolnej należy zastosować taki sam zestaw doświadczalny, ale z gałązką moczarki kanadyjskiej zanurzoną w wodzie (wodociągowej) o temperaturze pokojowej / ok. 20°C .
- W próbie kontrolnej należy zastosować taki sam zestaw doświadczalny, ale bez palnika.

38.3. Linijka oraz stoper służą do pomiaru szybkości przemieszczania się pęcherzyka tlenu w rurce, natomiast w strzykawce można obserwować objętość tego gazu (jej tłok może się przesuwać pod wpływem ciśnienia tlenu).

Zadanie 39.

39.1. Gatunkiem ceniolubnym jest gatunek B, ponieważ osiąga świetlny punkt wysycenia przy niskim / znacznie niższym natężeniu światła niż gatunek A.

39.2. Przykładowe rozwiązania:

- Po przekroczeniu świetlnego punktu wysycenia intensywność fotosyntezy zaczyna stopniowo spadać, ponieważ chlorofil ulega fotooksydacji, przez co traci zdolność absorpcji światła / ulega inaktywacji. Skutkiem tego jest zahamowanie produkcji siły asymilacyjnej niezbędnej do cyklu Calvina / w niezależnym od światła etapie fotosyntezy.
- Natężenie światła po przekroczeniu świetlnego punktu wysycenia skutkuje intensywną transpiracją. Zwiększenie transpiracji powoduje spadek turgoru i zamykanie aparatów szparkowych, a tym samym brak dopływu jednego z substratów fotosyntezy – dwutlenku węgla / CO₂.

Zadanie 40. CKE

40.1. Nazwa cyklu: cykl Calvina / cykl Calvina-Bensona

Nazwa triozy: aldehyd fosfoglicerynowy / aldehyd 3-fosfoglicerynowy

40.2. Przykładowe odpowiedzi:

- Z nadmiaru cząsteczek PGAL powstają cząsteczki glukozy-6P, z których w chloroplastach syntetyzowana jest skrobia (asymilacyjna).
- Z nadmiaru PGAL powstają cząsteczki glukozy, z których syntezowana jest skrobia.

Zadanie 41. CKE

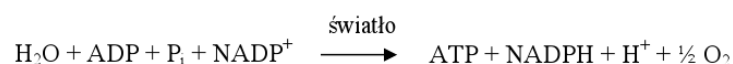
41.1. 1. – F, 2. – P, 3. – P.

41.2. Przykładowe rozwiązania

- Chloroplasty są organellami półautonomicznymi, ponieważ pomimo własnego DNA i obecności rybosomów część białek budujących RuBisCO jest kodowana przez geny występujące w DNA jądrowym.
- Tylko część białek budujących Rubisco jest kodowana przez genom chloroplastowy, dlatego chloroplasty należy uznać za półautonomiczne.
- Chloroplasty są częściowo autonomiczne ze względu na to, że mają one swój kolisty genom zawierający gen rbcL, kodujący większy łańcuch RuBisCO.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych, nieodnoszących się do RuBisCO, a podających jedynie definicję organellów półautonomicznych.

Zadanie 42.



Zadanie 43.

43.1. Fotosyntezę anoksygeniczną przedstawia część B schematu, ponieważ donorami elektronów (i protonów / jonów H⁺) do redukcji dwutlenku węgla / CO₂ są substancje inne niż woda, a w wyniku fotosyntezy nie wydzielają się tlen / O₂.

43.2. Bakterie te przeprowadzają fotosyntezę anoksygeniczną, ponieważ są one bezwzględnie / obligatoryjnie anaerobami / beztlenowcami i tlen / O₂ jest dla nich toksyczny.

Zadanie 44. CKE

44. a) Przykładowe rozwiązania:

- Dla bakterii: Uzyskują ATP niezbędny do wytwarzania związków organicznych.
Dla roślin: Bakterie te utleniają amoniak do lepiej przyswajalnych przez rośliny związków azotowych.
- Dla bakterii: Bakterie uzyskują energię niezbędną do drugiego etapu chemosyntezy.
Dla roślin: Azotany wytworzone przez bakterie nie są lotne w przeciwieństwie do amoniaku, dzięki czemu azot zatrzymywany jest w glebie i jest dostępny dla roślin.

Uwaga: Nie uznaje się w przypadku bakterii odpowiedzi zbyt ogólnych, odnoszących się do dostarczania energii niezbędnej do życia lub do procesów metabolicznych.

44. b)

poziom producentów / producenci / I poziom troficzny

Zadanie 45.

45.1. Proces I: fotosynteza anoksygeniczna

Uzasadnienie: ponieważ reakcja wymaga dostarczenia energii (światłej), a siarkowodor / H_2S jest w niej dawcą elektronów i protonów / jonów H^+ niezbędnych do redukcji dwutlenku węgla / CO_2 z wytworzeniem polisacharydów / cukrów / węglowodanów.

Proces II: chemosynteza

Uzasadnienie: ponieważ w reakcji utlenienia siarkowodoru / H_2S jest uwalniana energia chemiczna, wykorzystywana w drugim etapie chemosyntezy do produkcji polisacharydów / cukrów / węglowodanów z dwutlenku węgla / CO_2 i wody / H_2O .

45.2. Organizmy przeprowadzające proces I: warunki beztlenowe / brak tlenu / brak O_2 , dostęp światła

Organizmy przeprowadzające proces II: warunki tlenowe / dostęp do tlenu / dostęp do O_2 , brak światła

45.3. Na schemacie przedstawiono fazę (zależną od światła / niezależną od światła) fotosyntezy (oksygenicznej / anoksygenicznej). Ten typ fotosyntezy zachodzi u siarkowych bakterii zielonych, które wykorzystują siarkowodor jako źródło (elektronów / protonów) do wypełnienia luki elektronowej powstałej w wyniku (jonizacji / neutralizacji) cząsteczki barwnika fotosyntetycznego.

Zadanie 46. CKE

46. a) C

46. b) Przykładowe odpowiedzi:

- Bakterie te mają zdolność wiązania azotu atmosferycznego, który przekształcają w związki azotowe łatwiej dostępne dla roślin/będące substratami dla bakterii nitryfikacyjnych, które przetwarzają je na związki przyswajalne dla roślin.
- Bakterie te zapoczątkowują cykl przemian nieprzyswajalnego dla roślin azotu atmosferycznego w formę dla nich przyswajalną.

Zadanie 47. CKE

47.1. Przykłady poprawnej odpowiedzi:

Faza I, ponieważ:

w tym procesie powstaje energia / siła asymilacyjna (ATP i $NADH^+ + H^+$).

w tej reakcji powstaje ATP , a reakcja (utleniania) sprzężona jest z redukcją NAD^+ do $NADH^+ + H^+$ (są to składniki siły asymilacyjnej).

Odp. do uznania: I, ponieważ w tej reakcji nie bierze udziału CO_2 / nie dochodzi do redukcji CO_2

47.2. Przykład poprawnej odpowiedzi:

- Bakterie te utleniają / przekształcają amoniak / sole amonowe w azotyny i azotany, jako najbardziej dostępną formę azotu pobieraną przez korzenie roślin / łatwo przyswajalną przez rośliny / które są źródłem azotu dla roślin i dzięki temu są włączane do obiegu azotu w przyrodzie).

Zadanie 48. CKE

Przykładowe odpowiedzi:

Chemosynteza: I, ponieważ:

- źródłem energii do asymilacji CO_2 jest utlenianie związku nieorganicznego.

- zachodzi bez udziału światła, a źródłem energii do asymilacji CO₂ jest utlenianie amoniaku

Fotosynteza u niektórych bakterii siarkowych: III, ponieważ:

- źródłem energii do asymilacji CO₂ jest światło i nie wydzielają się tlen (fotosynteza anoksygeniczna).
- źródłem energii do asymilacji CO₂ jest światło, a w wyniku rozkładu siarkowodoru (H₂S) wydzielają się siarka.

Zadanie 49. CKE

49. a) X. – dwutlenek węgla / ditlenek węgla / tlenek węgla(IV) / CO₂

Y. – acetylo-CoA

49. b)

Etapy oddychania	Lokalizacja w komórce
I	cytozol / cytoplazma (komórki)
II	macierz mitochondrialna / matriks mitochondrium / mitochondrium
III	macierz mitochondrialna / matriks mitochondrium / mitochondrium

Zadanie 50.

50.1. Reakcja pomostowa – polega ona na wytworzeniu acetylo-CoA z pirogronianu i CoA / koenzymu A.

50.2. Efektem cyklu Krebsa jest wytwarzanie dużej liczby zredukowanych nukleotydów / przenośników elektronów / NADH (+ H⁺) i FADH₂ – substratów łańcucha oddechowego / utleniania na łańcuchu elektronowym, w którym są siłą napędową do wydajnej syntezy ATP / generują gradient protonowy wykorzystywany do syntezy ATP.

50.3. CO₂ – powstaje w reakcji pomostowej oraz w cyklu Krebsa.

H₂O – powstaje w łańcuchu oddechowym / podczas utleniania na łańcuchu oddechowym.

Zadanie 51.

51.1. Przykładowe rozwiązania:

Interpretacja wyników:

- W liposomach / pęcherzykach zawierających wyłącznie bakteriorodopsynę lub wyłącznie syntazę ATP nie zaszła synteza ATP. W liposomie / pęcherzyku zawierającym zarówno bakteriorodopsynę, jak i syntazę ATP zaszła synteza ATP.
- W liposomie zawierającym wyłącznie bakteriorodopsynę światło aktywowało transport protonów / H⁺ do wnętrza pęcherzyka, nie nastąpiła jednak synteza ATP. W liposomie zawierającym wyłącznie syntazę ATP, pomimo naświetlania, nie doszło do syntezy ATP. W liposomie zawierającym oba białka / zarówno bakteriorodopsynę, jak i syntazę ATP doszło do aktywowanego światłem transportu protonów / H⁺ do wnętrza pęcherzyka i do syntezy ATP.

Wniosek: Aktywowany światłem transport protonów / H⁺ do wnętrza liposomu, przeprowadzany przez bakteriorodopsynę, powoduje wytworzenie gradientu protonowego napędzającego / umożliwiającego syntezę ATP przez syntazę ATP.

51.2. Ponieważ bakteriorodopsyna jest białkiem błonowym o funkcji pompy protonowej, której aktywność można łatwo regulować za pomocą światła.

Zadanie 52.

51.2. Gradient protonowy powstaje wskutek aktywnego transportu protonów / jonów wodorowych / H⁺ między przestrzeniami oddzielenymi błoną (komórkową / biologiczną) / określonymi przedziałami organelli komórkowych oddzielenymi błoną / określonymi przedziałami mitochondriów i chloroplastów oddzielenymi

błoną. Energii do tego transportu dostarczają przemieszczające się elektrony.

52.2.

Przedział	Mitochondrium	Chloroplast
X	przestrzeń międzybłonowa	wnętrze tylakoidu
Y	matrix mitochondrium	stroma chloroplastu

52.3. ATP syntetyzowany z udziałem gradientu protonowego w chloroplastach jest wykorzystywany w przemianach / reakcjach cyklu Calvina / w procesach redukcji i regeneracji podczas cyklu Calvina, które prowadzą do syntezy polisacharydów / cukrów / węglowodanów.

52.4. 1. – P, 2. – F, 3. – P

Zadanie 53.

53.1. Substrat: FADH_2 / zredukowany dinukleotyd flawinoadeninowy, NADH / zredukowany dinukleotyd nikotynoamidoadeninowy, ADP / adenozyndifosforan

Produkt: FAD / utleniony dinukleotyd flawinoadeninowy, NAD^+ / utleniony dinukleotyd nikotynoamidoadeninowy, ATP / adenozyntrifosforan

53.2. ADP jest zużywane w mitochondrium podczas syntezy ATP (przez syntazę ATP). Translokaza ATP-ADP uzupełnia ten ubytek, transportując / przenosząc ADP przez wewnętrzną błonę mitochondrialną / zapewniając transport ADP z cytoplazmy do matrix (mitochondrialnej) i umożliwiając ciągłe / nieprzerwane zachodzenie fosforylacji oksydacyjnej.

53.3. 1. – P, 2. – P, 3. – F.

Zadanie 54. CKE

Przykładowe rozwiązania:

- Wydajność energetyczna oddychania tlenowego jest większa od wydajności energetycznej fermentacji zachodzącej w warunkach beztlenowych, dlatego drożdże rosną lepiej w warunkach tlenowych.
- W warunkach tlenowych energia / ATP potrzebna do przeprowadzania procesów życiowych / do rozmnażania powstaje w procesie utleniania biologicznego, które jest wydajniejsze energetycznie niż proces fermentacji w warunkach beztlenowych, dlatego drożdże rosną lepiej.

Zadanie 55. CKE

55. a) A. – 2, B. – 3, C. – 4

55. b) D

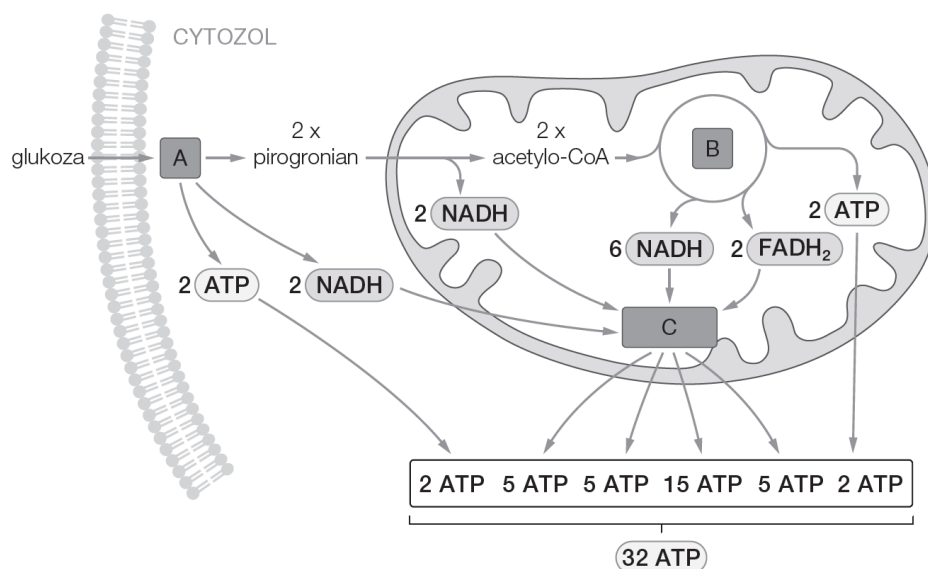
Zadanie 56.

56.1. A – glikoliza

B – cykl Krebsa

C – łańcuch oddechowy / utlenianie na łańcuchu oddechowym / utlenianie na łańcuchu transportu elektronów

56.2.



56.3. Substraty: pirogronian, CoA / koenzym A, NAD⁺

Produkty: acetylo-CoA, NADH + H⁺, dwutlenek węgla / CO₂

56.4. szczawiooctan / kwas szczawiooctowy

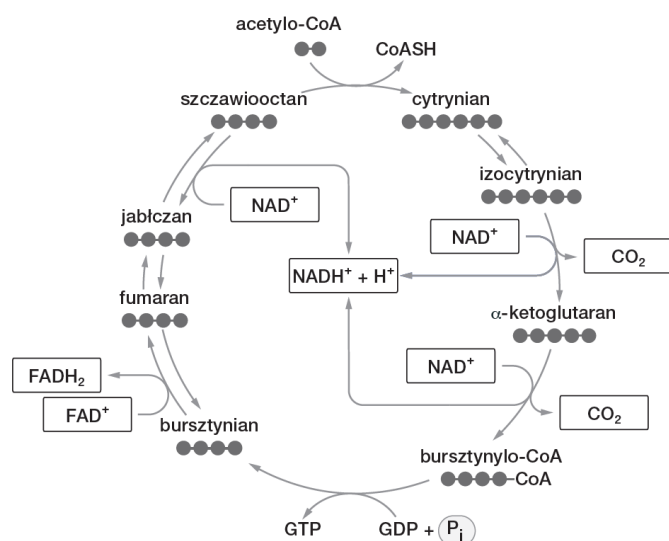
56.5. W etapie C / łańcuchu oddechowym / podczas utleniania na łańcuchu oddechowym zredukowane przenośniki elektronów zostają utlenione, a uwolniona energia jest wykorzystywana do syntezy ATP / a elektrony i protony pochodzące z ich utlenienia służą do wytworzenia gradientu protonowego, który umożliwia fosforylację ADP do ATP.

Zadanie 57.

57.1. C

57.2. Produktem reakcji pomostowej jest acetylo-CoA / acetylokoenzym A. Reakcja ta polega na dekarboksylacji i utlenieniu / oksydacyjnej dekarboksylacji pirogronianu. W efekcie powstaje (dwutlenek węgla / CO₂, NADH i proton / H⁺ oraz) grupa acetylowa, przyłączana następnie do CoA koenzymem A, w wyniku czego powstaje acetylo-CoA.

57.3.



57.4. A, C, D

Zadanie 58. CKE

58.1. Komórka:

- A. prokariotyczna – 2
- B. eukariotyczna – 5

58.2. Przykładowe rozwiązania:

- Te trzy kompleksy pompują (transportują) jony H^+ na drugą stronę błony / do przestrzeni międzybłonowej, wytwarzając w ten sposób gradient (elektrochemiczny) protonów, który umożliwia działanie syntazy ATP.
- Z udziałem kompleksów białkowych I, III i IV zachodzi transport aktywny protonów / H^+ do przestrzeni międzybłonowej, a powrót protonów z przestrzeni międzybłonowej do matriks warunkuje działanie syntazy ATP.
- Przepływ elektronów przez te trzy kompleksy białkowe powoduje wypompowanie protonów z matriks mitochondrialnej i prowadzi do tworzenia się potencjału błonowego. Przepływ protonów z powrotem do matriks przez kanał w syntazie ATP umożliwia syntezę ATP.
- Dzięki działalności kompleksów białkowych łańcucha oddechowego możliwe jest zachowanie (właściwego) gradientu protonów po obu stronach błony, co umożliwia syntezę ATP (z ADP).

58.3. 1. – P, 2. – P, 3. – F

Zadanie 59.

59.1 Czy za syntezę ATP / fosforylację oksydacyjną w mitochondrium odpowiadają białka / enzymy / kompleksy enzymatyczne zlokalizowane w wewnętrznej błonie mitochondrialnej?

59.2. Za syntezę ATP / za fosforylację oksydacyjną odpowiadają białka / enzymy / kompleksy enzymatyczne zlokalizowane w wewnętrznej błonie mitochondrialnej.

59.3. Uwolnionym enzymem była syntaza ATP, ponieważ enzym ten jest odpowiedzialny za katalizę reakcji fosforylacji ADP do ATP.

59.4. Błony mitochondrialne są zbudowane z fosfolipidów. Związki te mają dwa końce o różnym powinowactwie do wody. Ich hydrofobowe ogony unikają kontaktu z wodą poprzez układanie się obok siebie (i naprzeciw). Całkowita izolacja fosfolipidów od wody / środowiska wodnego jest możliwa tylko po zamknięciu się błony i utworzeniu pęcherzyka.

Zadanie 60. CKE

60. a) X – cykl Krebsa / cykl kwasu cytrynowego

60. b) Przykładowe rozwiązania:

- Białka te tworzą łańcuch przenośników elektronów / przenoszą elektrony na tlen (i przepompowują protony do przestrzeni międzybłonowej), dzięki czemu możliwe jest wytwarzanie gradientu protonowego koniecznego do wytworzenia ATP.
- Są to białka łańcucha oddechowego, które przenoszą elektrony na tlen (i przepompowują protony), umożliwiając wytworzenie energii / ATP.

60. c) 1. – F, 2. – P, 3. – F

Zadanie 61.

61.1. Przykładowe rozwiązania:

- Czy w powietrzu wydychanym przez myszy jest zawarty dwutlenek węgla / CO_2 ?
- Czy jednym z produktów / produktem oddychania tlenowego jest dwutlenek węgla / CO_2 ?
- Czy w wyniku oddychania tlenowego powstaje dwutlenek węgla / CO_2 ?

61.2. 1. Nie zaobserwowano żadnych zmian.

3. Zaobserwowano zmętnienie wody wapiennej.

61.3. Przykładowe rozwiązania:

- W powietrzu wydychanym przez myszy jest dwutlenek węgla / CO_2 .
- W wyniku oddychania tlenowego powstaje dwutlenek węgla / CO_2 .
- Jednym z produktów / Produktem oddychania tlenowego jest dwutlenek węgla / CO_2 .

61.4. Powietrze przepuszczono przez wodorotlenek sodu / zasadę sodową / NaOH w celu pozbawienia go dwutlenku węgla / CO_2 . Dzięki temu można było mieć pewność, że dwutlenek węgla / CO_2 w naczyniu z myszą pochodzi wyłącznie z zachodzących w jej organizmie procesów oddychania tlenowego.

Zadanie 62.

62.1. Przykładowe rozwiązania:

- Próba kontrolną była próba z ugotowanymi nasionami grochu, ponieważ w wyniku gotowania wszystkie zawarte w nich enzymy uległy denaturacji, w tym enzymy odpowiedzialne za oddychanie komórkowe / tlenowe, którego produktem jest dwutlenek węgla / CO_2 .
- Próba kontrolną była próba z ugotowanymi nasionami grochu, ponieważ nie przeprowadzają one żadnych procesów metabolicznych i nie wydzielają dwutlenku węgla / CO_2 .

62.2. Wodę wapienną zastosowano w celu detekcji / wykrycia dwutlenku węgla wydzielanego przez nasiona grochu, ponieważ dwutlenek węgla powoduje mętnienie wody wapiennej.

62.3. Kolby zamknięto korkami, aby odizolować zestawy doświadczalne od dopływu powietrza (, które zawiera dwutlenek węgla – co mogłoby zaburzyć wyniki doświadczenia).

62.4. Kiełkujące nasiona grochu wydzielają dwutlenek węgla / CO_2 .

Zadanie 63.

63.1. B

63.2. Zasada potasowa umieszczona w obu próbach pochłania dwutlenek węgla / CO_2 zawarty w powietrzu, a w próbie badawczej – także ten pochodzący z procesów oddychania nasion grochu. Kiełkujące nasiona w próbie badawczej pochłaniają tlen z powietrza. Wskutek pochłaniania CO_2 przez zasadę sodową oraz O_2 przez nasiona grochu w próbie badawczej następuje obniżenie ciśnienia (gazów) w stosunku do próby kontrolnej, co powoduje zasysanie barwnego płynu znajdującego się w U-rurce.

Zadanie 64.

64.1. Termogenina (zlokalizowana w błonie wewnętrznej mitochondriów komórek brunatnej tkanki tłuszczowej) przepuszcza protony / H^+ zmagazynowane w przestrzeni międzybłonowej do matriks (mitochondrialnej), przez co uniemożliwia wytworzenie gradientu protonowego, który jest niezbędny do syntezy ATP. W efekcie energia transportu elektronów w łańcuchu oddechowym / podczas utleniania na łańcuchu oddechowym jest rozpraszana w postaci ciepła.

64.2. Obficie występująca tkanka tłuszczowa brunatna umożliwia hibernującym ssakom / ssakom zapadającym w sen zimowy utrzymanie stałej temperatury ciała w czasie chłodu.

64.3. W wychłodzonym organizmie naczynia krwionośne tkanki tłuszczowej brunatnej rozszerzają się, aby rozprzecznić ciepło uwalniane przez tę tkankę.

64.4.1. – P, 2. – P, 3. – F

Zadanie 65. CKE

65. a) 1. T/N, 2. – T, 3. – T

65. b) Przykładowe rozwiązania:

- Użycie nasion w stanie spoczynku / suchych i wykorzystanie tej samej aparatury, ale bez nawilżonej waty.
- Przygotowanie ugotowanych nasion i wykorzystanie tego samego zestawu doświadczalnego.

Zadanie 66. CKE

66.1. 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.

Uwagi: Alternatywna nazwa białka rozprzegającego to termogenina.

Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do całkowitego braku syntezy ATP.

66.2. 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.

Uwagi: Uznaje się odpowiedzi, w których zdający odnosi się do dostarczania do brunatnej tkanki tłuszczowej substratów oddechowych lub tlenu i glukozy.

Nie uznaje się odpowiedzi, w których zdający odnosi się do wytwarzania energii, a nie przetwarzania jednej postaci w inną. W szczególności nie uznaje się odpowiedzi stwierdzających, że w mitochondriach energia powstaje lub energia jest produkowana, wytwarzana, lub generowana.

66.3. 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.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych, np. „U noworodków ssaków stosunek powierzchni ciała do jego objętości jest niekorzystny, przez co tracą więcej ciepła niż osobniki dorosłe”.

66.4. 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 zapylenie.
- 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.

66.5. A

Zadanie 67.

67.1. Tkanka tłuszczowa brunatna jest odpowiedzialna za produkcję ciepła na potrzeby organizmu. Kanał UCP-1 w wewnętrznej błonie mitochondrialnej powoduje, że protony / H^+ przepływają z przestrzeni międzymbłonowej do matrix (mitochondrialnej) i nie dochodzi do wytworzenia gradientu protonowego, który jest niezbędny do syntezy ATP. W efekcie energia uwalniana w reakcjach redoks łańcucha oddechowego / podczas utleniania na łańcuchu elektronów rozprasza się w postaci ciepła.

67.2. Ponieważ osoby szczupłe mają cienką warstwę izolacyjną w postaci tkanki tłuszczowej żółtej / tkanki podskórnej, funkcję termoregulacyjną pełni u nich uwalniająca ciepło tkanka tłuszczowa brunatna.

Zadanie 68. CKE

fotosynteza: 1

oddychanie tlenowe: 2

rozkład skrobi przez amylazę: 1

Zadanie 69.

1. – P, 2. – F, 3. – P

Zadanie 70. CKE

70. a) Nazwa etapu I: reakcja pomostowa / oksydacyjna dekarboksylacja pirogronianu

Lokalizacja: matriks mitochondriów / mitochondrium

Nazwa etapu II: cykl Krebsa / cykl kwasu cytrynowego

Lokalizacja: matriks mitochondriów / mitochondrium

70. b) 1. – P, 2. – P, 3. – F

Zadanie 71. CKE

71.1. 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 budowę 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.

71.2. 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).

71.3. 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.

71.4. 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.

71.5. 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.

71.6. 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

Zadanie 72. CKE

Przykładowe rozwiązania:

- ATP wytwarzany przez chloroplasty wchodzi w skład siły asymilacyjnej, która wykorzystywana jest bezpośrednio (w całości) w procesach wiązania (w chloroplastach) dwutlenku węgla i syntezy węglowodanów / cukrów (z aldehydu 3-fosfoglicerynowego) – nie może więc być wykorzystany w cytoplazmie komórki / ATP potrzebny do wykonywania przez te komórki innych czynności życiowych wytwarzają mitochondria.
- ATP wytwarzany przez chloroplasty w fazie zależnej od światła (jasnej) wchodzi w skład siły asymilacyjnej, który wykorzystywany jest do redukcji CO₂ w fazie niezależnej od światła (ciemnej) i tam jest zużywany, dlatego ATP potrzebny do innych procesów w komórce wytwarzają mitochondria.
- Chloroplasty nie mają przenośników, które mogłyby eksportować ATP do cytozolu, zatem ATP produkowany w mitochondriach jest niezbędny do przeprowadzania różnych / innych niż fotosynteza czynności życiowych komórki.

Zadanie 73. CKE**73.1.**

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

73.2. B**73.3. 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.

Uwagi: Uznaje się odpowiedzi, w których użyto alternatywnych określeń cyklu Krebsa, np.: cykl kwasów trójkarboksylowych, cykl kwasu cytrynowego, CKT.

Uznaje się odpowiedzi, w których użyto alternatywnych określeń acetylo-CoA, np.: aktywny octan, czynny octan.

Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do reszty acetylowej (zamiast acetylo-CoA) jako produktu reakcji pomostowej lub substratu cyklu Krebsa.

73.4. 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 zajęcia glikolizy, na drodze której komórka może uzyskać ATP, powstający pirogronian będzie redukowany do mleczanu – stężenie mleczanu w tej komórce wzrośnie.

Uwagi: Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do całkowitej utraty aktywności przez kompleks dehydrogenazy pirogronianowej, np. „Zahamowanie powstawania acetylo-CoA spowoduje redukcję pirogronianu do mleczanu”.

Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się wyłącznie do znaczenia adaptacyjnego fermentacji mleczanowej, np. „Zmniejszenie aktywności tego kompleksu powoduje zmniejszenie wydajności oddychania tlenowego. Dlatego mięsień pracujący w takich warunkach pozyskuje energię także w sposób beztlenowy, czyli przeprowadzając fermentację mleczanową, której produktem jest mleczan”.

Zadanie 74.

74.1. Fosforylacja fotosyntetyczna niecykliczna: 2

Fosforylacja oksydacyjna: 1

74.2. 1. W fosforylacji fotosyntetycznej niecyklicznej dawcą elektronów (i protonów / jonów H^+) jest woda / H_2O , natomiast w fosforylacji oksydacyjnej – zredukowane przenośniki elektronów (i protonów) / zredukowane nukleotydy / NADH (+ H^+) i FADH_2 .

2. W fosforylacji fotosyntetycznej niecyklicznej ostatecznym akceptorem elektronów jest NADP^+ , natomiast w fosforylacji oksydacyjnej – tlen / O_2 .

3. W fosforylacji fotosyntetycznej niecyklicznej źródłem energii jest światło, natomiast w fosforylacji oksydacyjnej – reakcje utleniania zredukowanych przenośników elektronów (i protonów) / zredukowane nukleotydy / NADH (+ H^+) i FADH_2 .

Zadanie 75. CKE

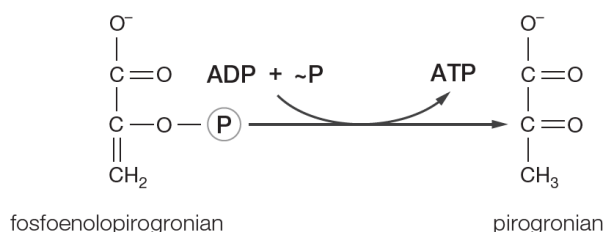
75.1.

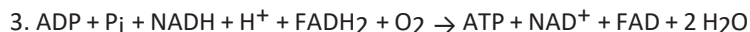
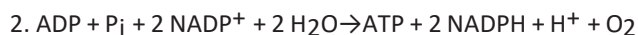
Procesy	Fosforylacja	
	fotosyntetyczna	oksydacyjna
Przepływ elektronów przez kolejne przenośniki.	TAK	TAK
Przepływ protonów przez syntazę ATP.	TAK	TAK
Przekazanie elektronów na cząsteczkę tlenu.		TAK

75.2. drożdże sinice krasnorosty brunatnice wirki

Zadanie 76.

76.1. 1.





76.2. Przykładowe rozwiązania:

2. Fosforylacja fotosyntetyczna niecykliczna, ponieważ:

- jej substratem jest woda, która dostarcza elektronów (i protonów / H^+), a także NADP^+ , który jest ich ostatecznym odbiorcą.
- jej produktem (oprócz ATP) jest zredukowany przenośnik elektronów / $\text{NADPH} (+ \text{H}^+)$, który stanowi składnik siły asymilacyjnej.

3. Fosforylacja fotosyntetyczna oksydacyjna, ponieważ:

- jej substratami są zredukowane przenośniki elektronów / $\text{NADH} (+ \text{H}^+)$ i FADH_2 , które dostarczają elektronów (i protonów / H^+), oraz tlen / O_2 , który jest ich ostatecznym odbiorcą.

76.3. fosforylacja substratowa

76.4. 1. cytozol

2. chloroplast

3. mitochondrium

76.5. Fosforylacja przedstawiona na rysunku służy do regulacji aktywności (niektórych) enzymów. Enzym bez przyłączonej reszty fosforanowej(V) / grupy fosforanowej jest nieaktywny, a w wyniku fosforylacji następuje jego aktywacja.

Zadanie 77.

77. 1. Przemiana oznaczona numerem 1 zachodzi m.in. w (mięśniach szkieletowych / mięśniu sercowym) oraz w (erytrocytach / leukocytach). Polega ona na (utlenieniu / redukcji) pirogronianu do mleczanu, a (dawcą / biorcą) elektronów jest w niej (NAD^+ / NADH). Przemiana oznaczona cyfrą 2 zachodzi głównie w (trzustce / wątrobie).

77.2. C

Zadanie 78.

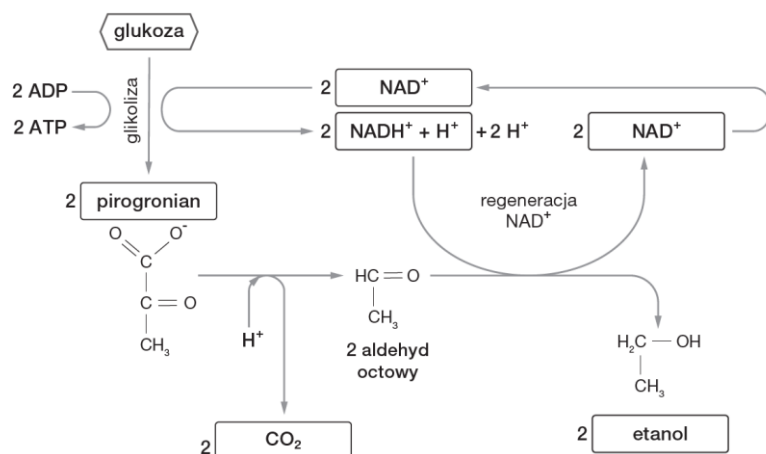
78.1. W wyniku fermentacji powstaje znacznie mniej ATP niż w wyniku oddychania tlenowego. Dlatego też komórki tkanek roślinnych, które przechodzą na metabolizm beztlenowy, w celu zaspokojenia potrzeb energetycznych muszą rozłożyć więcej cukrów / polisacharydów / węglowodanów niż w warunkach tlenowych.

78.2. Reakcje te pozwalają na odtworzenie NAD^+ , który jest niezbędny do ponownego zajścia glikolizy.

78.3. W warunkach (anaerobowych / aerobowych) końcowymi produktami oddychania komórkowego są mleczan oraz etanol. Podczas fermentacji (mleczanowej / alkoholowej) enzym (dehydrogenaza alkoholu / dehydrogenaza mleczanu / dekarboksylaza pirogronianu) powoduje zwiększone wytwarzanie mleczanu i (podwyższenie / obniżenie) pH cytozolu. (Kwasowy / Zasadowy) odczyn środowiska uaktywnia enzym (dehydrogenazę mleczanu / dekarboksylazę pirogronianu / dehydrogenazę alkoholu), który przeprowadza dekarboksylację pirogronianu do (aldehydu octowego / alkoholu etylowego). W ten sposób wzrost stężenia mleczanu pobudza fermentację (alkoholową / mleczanową).

Zadanie 79.

79.1.



79.2. W układzie zamkniętym fermentacja ta spowoduje zakwaszenie środowiska / obniżenie pH środowiska, ponieważ w wyniku reakcji dwutlenku węgla / CO_2 z wodą powstanie kwas węglowy / H_2CO_3 , który w roztworach / środowisku wodnym częściowo dysocjuje z wytworzeniem jonów H^+ .

Zadanie 80.

80.1. Przykładowe rozwiązania:

- Czy podczas / w wyniku fermentacji u drożdży wydzielą się dwutlenek węgla / CO_2 ?
- Czy produktem / jednym z produktów fermentacji u drożdży jest dwutlenek węgla / CO_2 ?

80.2. Przykładowe rozwiązania:

- Podczas / W wyniku fermentacji u drożdży wydzielą się dwutlenek węgla / CO_2 .
- Podczas / W wyniku fermentacji u drożdży nie wydzielą się dwutlenek węgla / CO_2 .
- Jednym z produktów / Produktem fermentacji u drożdży jest dwutlenek węgla / CO_2 .
- Wśród produktów fermentacji u drożdży nie ma dwutlenku węgla / CO_2 . / Produktem fermentacji u drożdży nie jest dwutlenek węgla / CO_2 .

80.3. Próba badawczą była próba 2., ponieważ zawierała ona drożdże, które przeprowadzają proces fermentacji. Próba kontrolną była próba 1., ponieważ zawierała ona roztwór glukozy bez drożdży i to z nią porównywano wynik otrzymany w próbie badawczej.

80.4. Hipoteza została zweryfikowana na podstawie zachowania wody wapiennej w obu próbach, ponieważ woda wapienna ulega zmętnieniu w obecności dwutlenku węgla / CO_2 .

Zadanie 81.

81.1. 1 – glikogenoliza, 2 – glikoliza, 3 – deaminacja

81.2. Podczas przedłużających się ćwiczeń fizycznych lub okresu głodu substratem energetycznym stają się białka. Z jonu amonowego / NH_4^+ , będącego produktem ich rozkładu, oraz pirogronianu w mięśniach powstaje alanina, która zostaje przetransportowana do wątroby. Tam ulega przekształceniu do pirogronianu, a ten – do glukozy, która może zostać wykorzystana przez mięśnie jako substrat oddechowy.

81.3. Ponieważ jony amonowe / NH_4^+ są silnie toksyczne (i dobrze rozpuszczalne w wodzie), ich transport z krwią / krwiobiegem skutkowałby zatruciem organizmu. Z tego powodu są one przyłączane do pirogronianu.

Zadanie 82.

82.1. Wolno żyjące bakterie z rodzaju *Rhizobium* nie są w stanie wiązać azotu atmosferycznego, ponieważ tylko bakteroidy w brodawkach korzeniowych, powstające pod wpływem flawonoidów roślinnych, mogą wytwarzać kompleks enzymatyczny nitrogenazy.

82.2. 1. – P, 2. – P, 3. – F

82.3. Leghemoglobina wiąże tlen / O_2 , który hamuje działanie reduktazy / kompleksu enzymatycznego nitrogenazy.

Zadanie 83.

83.1. Dzięki temu, że PS II / fotoukład II jest nieobecny w heterocystach możliwe jest działanie nitrogenazy – enzymu umożliwiającego wiązanie azotu atmosferycznego, ponieważ enzym ten jest wrażliwy na toksyczne działanie tlenu / ponieważ tlen uniemożliwia funkcjonowanie tego enzymu.

83.2. Azot cząsteczkowy jest niedostępny dla większości organizmów, ponieważ między atomami azotu występuje (podwójne / potrójne) wiązanie (kowalencyjne / jonowe), które do rozerwania wymaga bardzo dużej ilości energii. Zdolność wiązania azotu atmosferycznego wykształciły m.in. niektóre sinice. Bakterie te asymilują azot cząsteczkowy i przekształcają go w (azotan(III) / amoniak). Ten z kolei może zostać utleniony do azotanu(V) przez bakterie (nitryfikacyjne / denitryfikacyjne) lub może być bezpośrednio pobrany przez rośliny.

Zadanie 84. CKE

Podczas przekształcania pirogronianu w mleczan NADH jest utleniany do NAD^+ / zachodzi dehydrogenacja NADH i w ten sposób odzyskiwany jest NAD^+ , niezbędny do pierwszego etapu fermentacji mleczanowej / do glikolizy. rośliny.

Zadanie 85.

85.1. A – glukoneogeneza, narząd: wątroba

B – fermentacja mleczanowa, narząd: mięśnie szkieletowe

85.2. W warunkach niedoboru tlenu w mięśniach zachodzi fermentacja mleczanowa, która prowadzi do wytworzenia szkodliwego dla komórek mleczanu. Mleczan jest transportowany układem krwionośnym do wątroby, gdzie w procesie glukoneogenezy jest przekształcany w glukozę, która może zostać wykorzystana przez mięśnie jako substrat oddechowy.

Zadanie 86. CKE

86.1. D / glukoneogeneza

86.2. Kwas mlekowy jest produktem oddychania beztlenowego, które zachodzi tylko podczas intensywnego wysiłku w mięśniach szkieletowych podczas niedoboru tlenu, natomiast mięśnie gładkie nie mają zdolności intensywnego kurczenia się w warunkach niedotlenienia.

Zadanie 87. CKE

87.1. Glikogenoliza – 1,

Narządy – wątroba, mięsień, serce

87.2. W komórkach wątroby – mleczan przekształcany jest początkowo w pirogronian, a następnie w glukozę, która wraca do krwi i może być wykorzystywana, jako źródło energii (przez inne komórki organizmu), natomiast w komórkach mięśnia sercowego – mleczan przekształcany jest tylko do pirogronianu, który staje się substratem do oddychania w tych komórkach