LICZBA UZYSKANYCH PUNKTÓW: ..... / 50

WYNIK PROCENTOWY : .....

BIOLOGIA POD KLUCZ

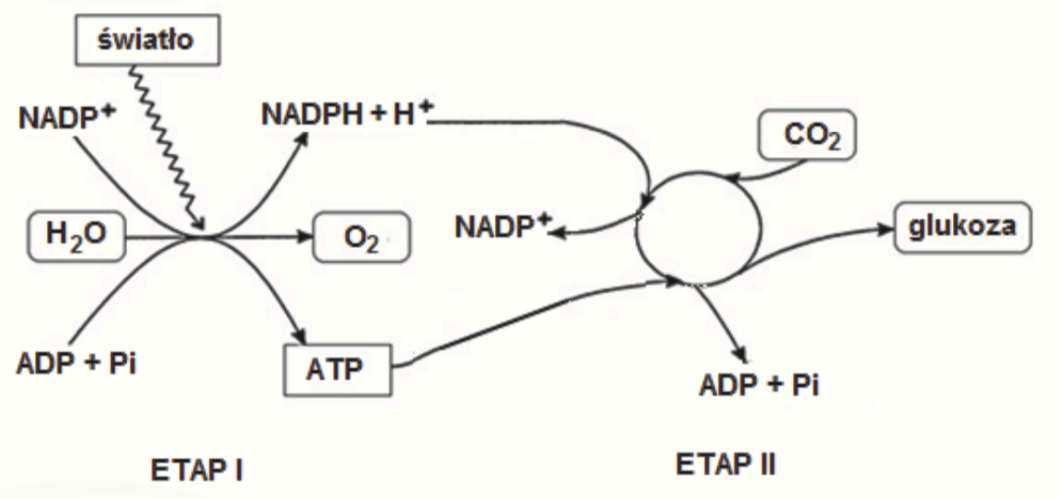
METABOLIZM CZĘŚĆ II

FOTOSYNTEZA, CHEMOSYNTEZA

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.

Na schemacie przedstawiono w uproszczeniu dwa etapy procesu fotosyntezy (I i II).



Zadanie 1.1. (0-1)

Uzupełnij tabelę — wpisz nazwy I i II etapu fotosyntezy oraz lokalizację każdego z tych etapów w chloroplaście.

Etap syntezy	Nazwa etapu	Lokalizacja w chloroplaście
I		
II		

Zadanie 1.2. (0-1)

Na podstawie schematu uzasadnij, że II etap fotosyntezy ma charakter anaboliczny. W odpowiedzi uwzględnij nazwy lub symbole odpowiednich związków chemicznych.

……

……

……

Zadanie 1.3. (0-1)

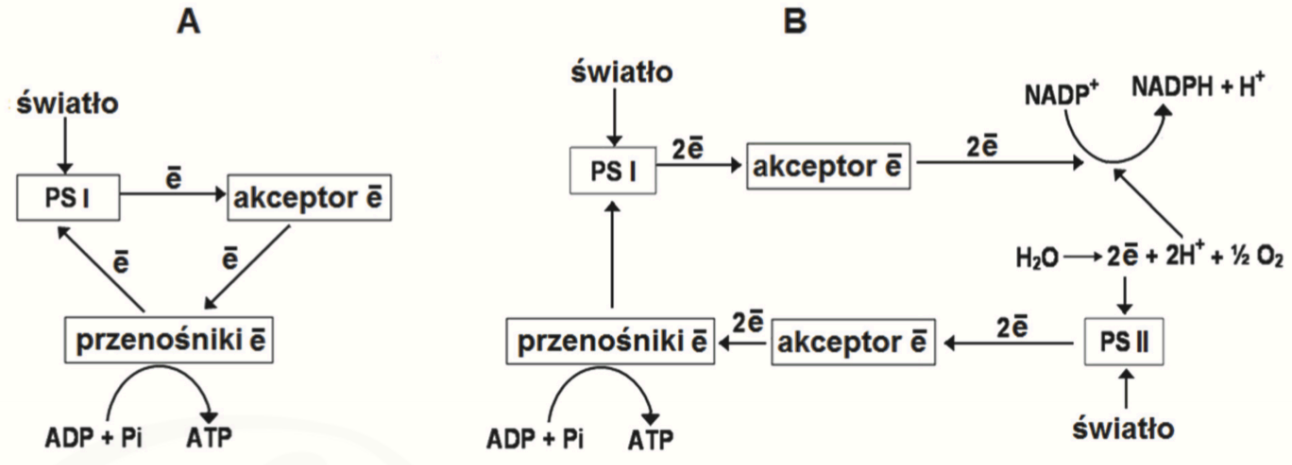
Przedstaw funkcję, jaką pełni woda w I etapie fotosyntezy.

……

……

Zadanie 2.

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



Zadanie 2.1. (0-2)

Na podstawie schematów uzupełnij tabelę, w której porównasz oba typy fosforylacji i transportu elektronów zachodzące podczas fotosyntezy.

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

Zadanie 2.2. (0-1)

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

……

……

……

……

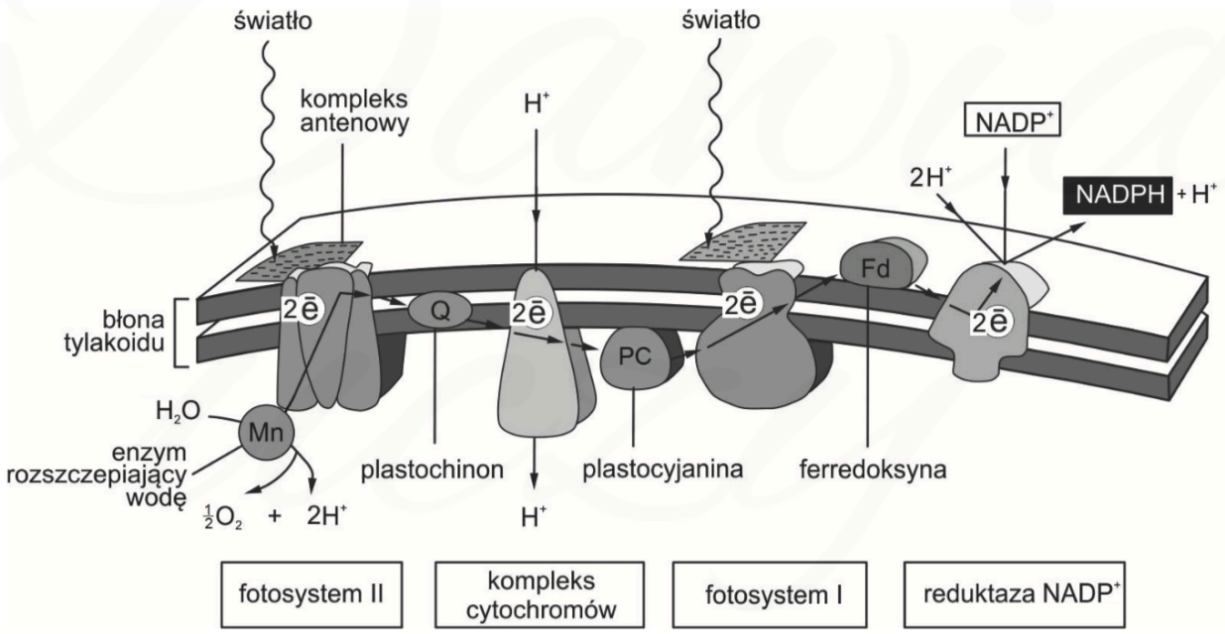
Zadanie 2.3. (0-2)

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

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

Zadanie 3.

Na poniższym schemacie przedstawiono transport elektronów zachodzący podczas reakcji świetlnych fotosyntezy u roślin.



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

Zadanie 3.1. (0-1)

Na podstawie schematu opisz, na czym polega udział fotosystemu II w fotolizie wody.

……

……

……

……

Zadanie 3.2. (0-1)

Na podstawie schematu i własnej wiedzy uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały informacje prawdziwe. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Kompleks cytochromów znajduje się w (*zewnętrznej błonie otoczki chloroplastu* / *błonie tylakoidu*). Pompa protonowa transportuje protony (*do wnętrza tylakoidu* / *na zewnętrz tylakoidu*). Powstaje gradient protonowy, dzięki któremu następuje (*fotoliza wody* / *synteza ATP* / *synteza NADPH*$^+$).

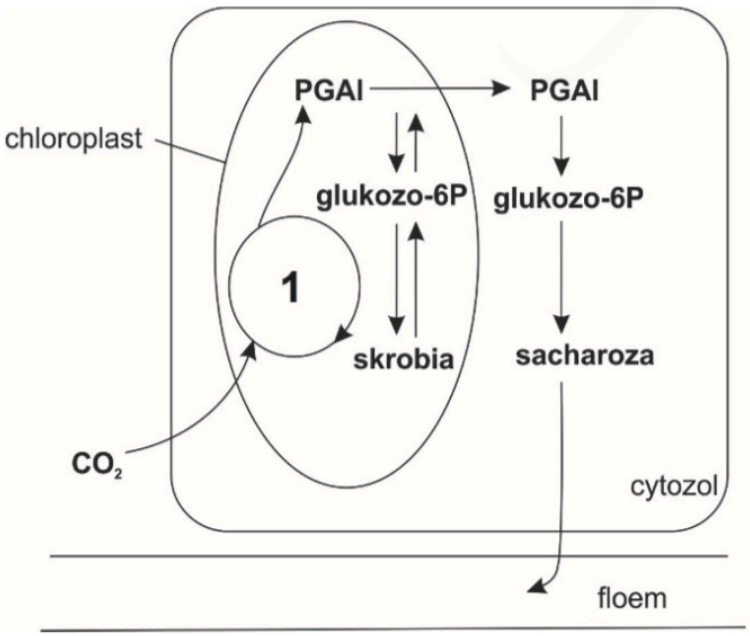
Zadanie 3.3. (0-1)

Spośród poniższych odpowiedzi A—D wybierz i zaznacz tę, która zawiera poprawne informacje dotyczące fotosystemów uczestniczących w transporcie elektronów zachodzącym w sposób niecykliczny oraz produktów reakcji towarzyszących temu transportowi.

	Fotosystem/y	**Produkt/y**
A.	tylko PS I	tylko ATP
B.	tylko PS I	ATP oraz NADPH + H$^+$
C.	PS I i PS II	tylko ATP
D.	PS I i PS II	ATP oraz NADPH + H$^+$

Zadanie 4.

Na schemacie przedstawiono proces asymilacji CO_2 oraz przemiany jej produktów zachodzące w komórce mezofilu.



Zadanie 4.1. (0-1)

Podaj nazwę cyklu oznaczonego na schemacie numerem 1. oraz pełną nazwę triozy, która jest jego produktem.

Nazwa cyklu:…… Nazwa triozy: ……

Zadanie 4.2. (0-1)

Na podstawie schematu opisz procesy biochemiczne zachodzące w komórkach mezofilu w sytuacji, gdy produkcja PGAl jest tak intensywna, że przewyższa możliwość transportu tego związku do cytozolu.

……

……

……

Zadanie 5. (0-1)

W komórkach roślinnych organellami, w których wytwarzane jest ATP, są chloroplasty i mitochondria. W procesach życiowych roślina wykorzystuje energię z obydwu źródeł — powstającą podczas fotosyntezy i w procesie oddychania tlenowego.

Wyjaśnij, dlaczego ATP, które jest wytwarzane w chloroplastach, nie jest wykorzystywane w wymagających nakładu energii procesach przebiegających w cytoplazmie komórki roślinnej.

……

……

……

……

Zadanie 6. (0-2)

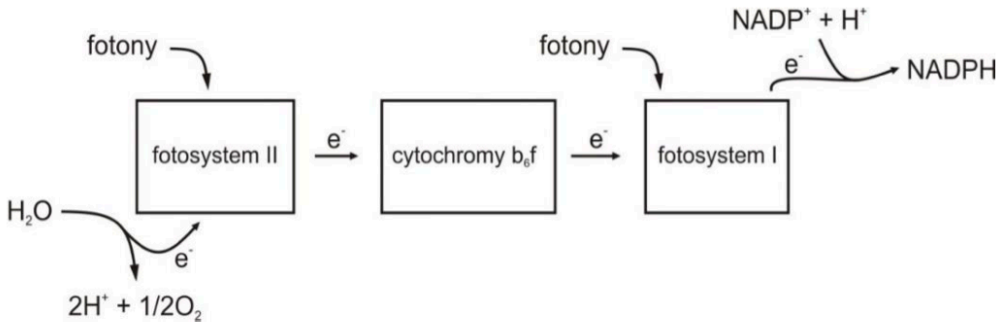
Oceń prawdziwość informacji dotyczących przebiegu procesu fotosyntezy. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F — jeśli jest fałszywa.

1.	Do przebiegu fazy fotosyntezy zależnej od światła (jasnej) niezbędna jest siła asymilacyjna (ATP i $NADPH+H^+$).	**P**	**F**
2.	Faza fotosyntezy niezależna od światła (ciemna) nie może zachodzić na świetle.	**P**	**F**
3.	Zarówno w fazie zależnej od światła, jak i w fazie niezależnej od światła zachodzą reakcje utleniania/redukcji (redoks).	**P**	**F**

Dawid uczy

Zadanie 7. (0-2)

Badano wpływ związków A i B na wydajność fazy fotosyntezy zależnej od światła. Po dodaniu związku A zaobserwowano zahamowanie wydzielania tlenu oraz syntezy NADPH. Następnie dodano związek B i stwierdzono wznowienie syntezy NADPH, ale stężenie tlenu pozostało na tym samym poziomie. Poniższy rysunek przedstawia schemat przebiegu fazy jasnej fotosyntezy.

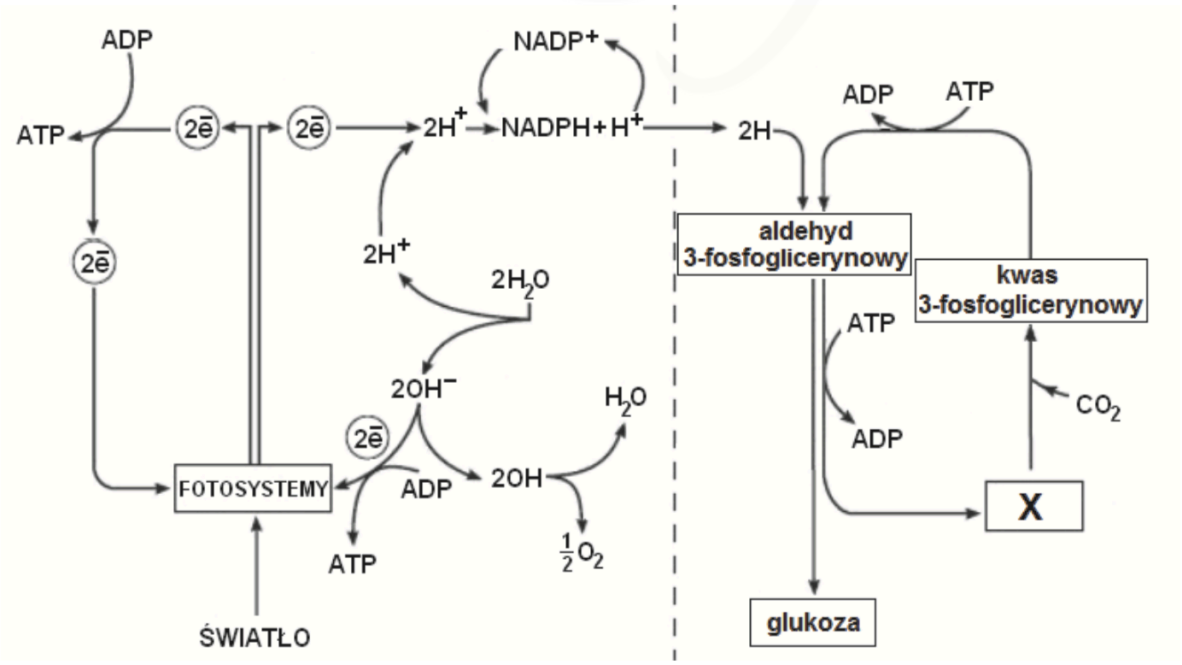


Określ, które ze stwierdzeń dotyczących działania związków A i B są prawdziwe, a które fałszywe.

1.	Związek A hamuje aktywność fotosystemu II.	**P**	**F**
2.	Związek B jest donorem elektronów dla fotosystemu II.	**P**	**F**
3.	Związek B jest donorem elektronów dla kompleksu cytochromów b_6f lub fotosystemu I.	**P**	**F**

Zadanie 8.

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



Zadanie 8.1. (0-2)

Oceń, czy poniższe informacje dotyczące procesu fotosyntezy są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F - jeśli jest fałszywa.

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

Zadanie 8.2. (0-1)

Określ, jaką funkcję pełnią cząsteczki chlorofilu znajdujące się w centrum reakcji fotosystemów.

……

……

Zadanie 8.3. (0-1)

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

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

Zadanie 8.4. (0-1)

Podaj nazwę związku oznaczonego na schemacie literą X oraz określ jego rolę w fazie niezależnej od światła.

Nazwa związku X: ……

Rola w fazie niezależnej od światła: ……

……

Dawid uczy

Zadanie 8.5. (0-1)

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

……

……

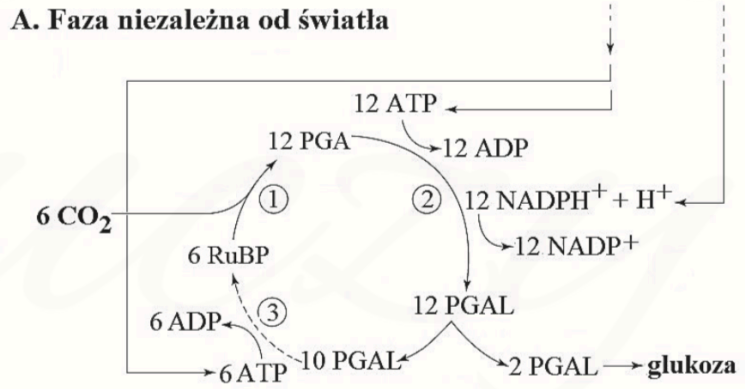
……

……

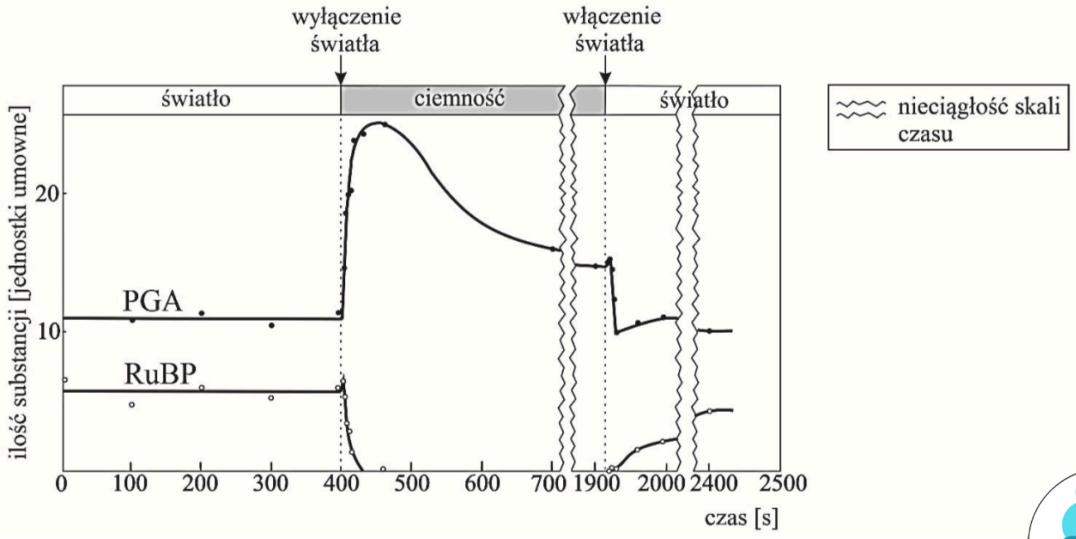
Zadanie 9.

Na schemacie A przedstawiono przebieg jednej z faz fotosyntezy — fazę niezależną od światła (cykl Calvina-Bensona), w której zachodzi asymilacja dwutlenku węgla. W cyklu tym zostają zużyte produkty fazy fotosyntezy zależnej od światła — ATP i NADPH + H^+, tzw. siła asymilacyjna. Poszczególne etapy cyklu Calvina-Bensona zaznaczono cyframi 1-3. Na schemacie B przedstawiono wynik doświadczenia, w którym w komórkach glonu z rodzaju Chlorella badano zmiany stężenia kwasu 3-fosfoglicerynowego (PGA) oraz rybulozo-1,5-bisfosforanu (RuBP), jakie zachodzą podczas tego cyklu na świetle i w ciemności.

A. Faza niezależna od światła



B. Wynik doświadczenia



Zadanie 9.1. (0-2)

Podaj nazwy etapów cyklu Calvina-Bensona oznaczonych na schemacie A cyframi 1-3 oraz określ lokalizację tego cyklu w chloroplaście.

Etapy cyklu Calvina-Bensona:

1. …… 2. …… 3. ……

Lokalizacja tego cyklu w chloroplaście: ……..

Zadanie 9.2. (0-1)

Na podstawie przedstawionych informacji wyjaśnij, dlaczego w ciemności ilość RuBP spada praktycznie do zera, a ilość PGA gwałtownie rośnie i utrzymuje się na wysokim poziomie.

……

……

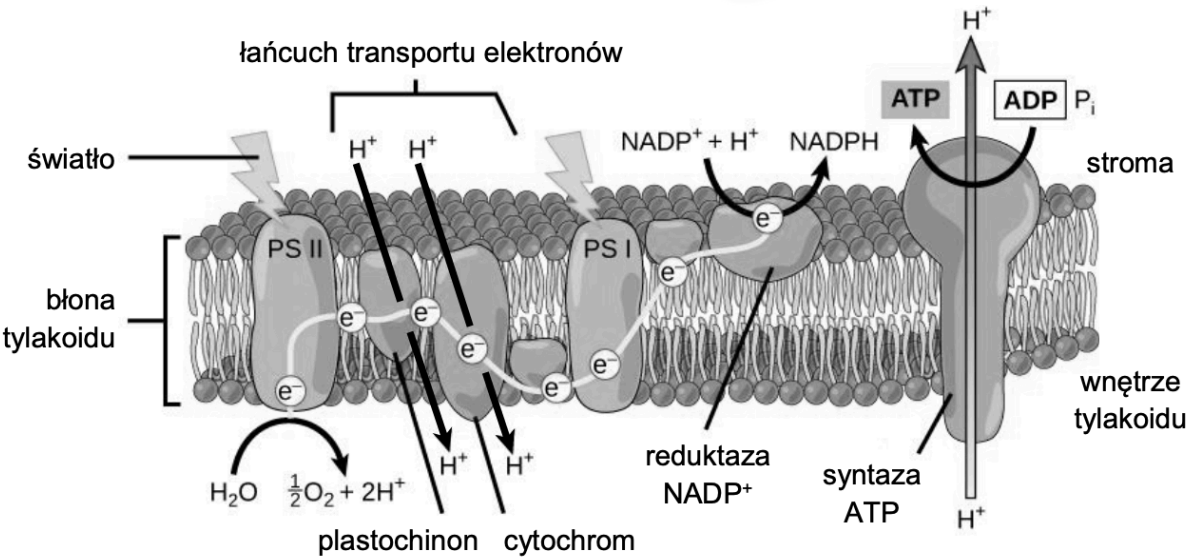
……

……

Zadanie 10.

Atrazyna jest związkiem chemicznym swoiście reagującym z fotosystemem II. Ta substancja prowadzi do zahamowania działania fotosystemu II, co skutkuje zatrzymaniem syntezy ATP w chloroplastach.

Na poniższym schemacie przedstawiono reakcje zachodzące w fazie fotosyntezy zależnej od światła. Symbolami PS I oraz PS II oznaczono – odpowiednio – fotosystemy I i II.



Na podstawie: courses.lumenlearning.com

Zadanie 10.1. (0-1)

Na podstawie schematu wyjaśnij, dlaczego do syntezy ATP w chloroplastach niezbędny jest przepływ elektronów przez łańcuch transportu elektronów w błonie tylakoidu.

……

……

……

……

Zadanie 10.2. (0-1)

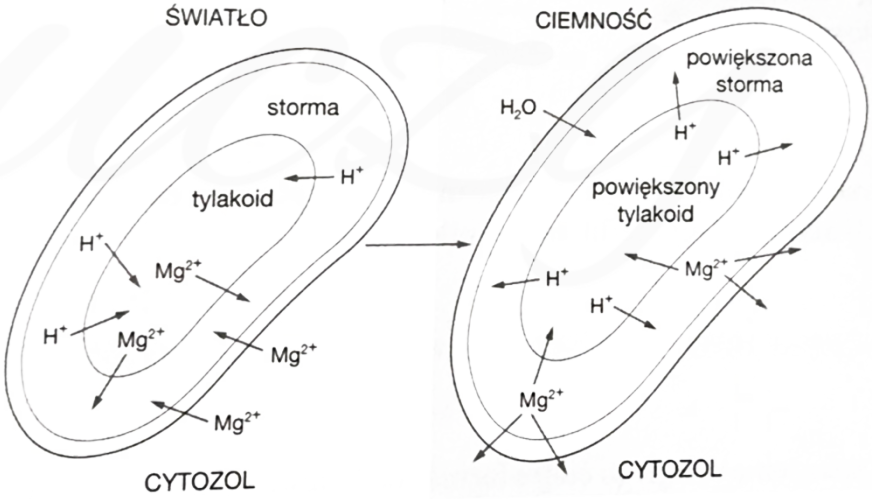
Określ, czy atrazyna zaburza syntezę ATP również w mitochondriach. Odpowiedź uzasadnij.

……

……

Zadanie 11.

Proces fotosyntezy składa się z dwóch faz: zależnej od światła i niezależnej od światła. W fazie niezależnej od światła uczestniczy enzym RuBisCo: karboksylaza rybulozo-1,5-bisfosforanu, której powinowactwo do substratu zwiększa się wraz ze wzrostem stężenia jonów Mg^{2+}. Aktywność RuBisCo wzrasta znacznie pod wpływem światła. Schemat przedstawia wpływ światła i ciemności na przemieszczanie się protonów i jonów Mg^{2+} w chloroplastach.



Zadanie 11.1. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego ciemność hamuje aktywność enzymu RuBisCo.

……

……

Zadanie 11.2. (0-2)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F - jeśli jest fałszywe.

1.	Światło powoduje zakwaszenie stromy.	**P**	**F**
2.	Oświetlenie chloroplastów powoduje spadek pH w tylakoidzie i wzrost pH w stromie.	**P**	**F**
3.	Światło powoduje nagromadzenie się w stromie jonów magnezu, które pochodzą z wnętrza tylakoidu oraz cytozolu.	**P**	**F**

Zadanie 12. (0-2)

Fotosynteza i chemosynteza są procesami umożliwiającymi wytwarzanie substancji organicznych przez organizmy autotroficzne.

Uzupełnij tabelę. Wpisz znak X we właściwych miejscach. Uwaga: w niektórych wierszach należy wpisać więcej niż jeden znak X.

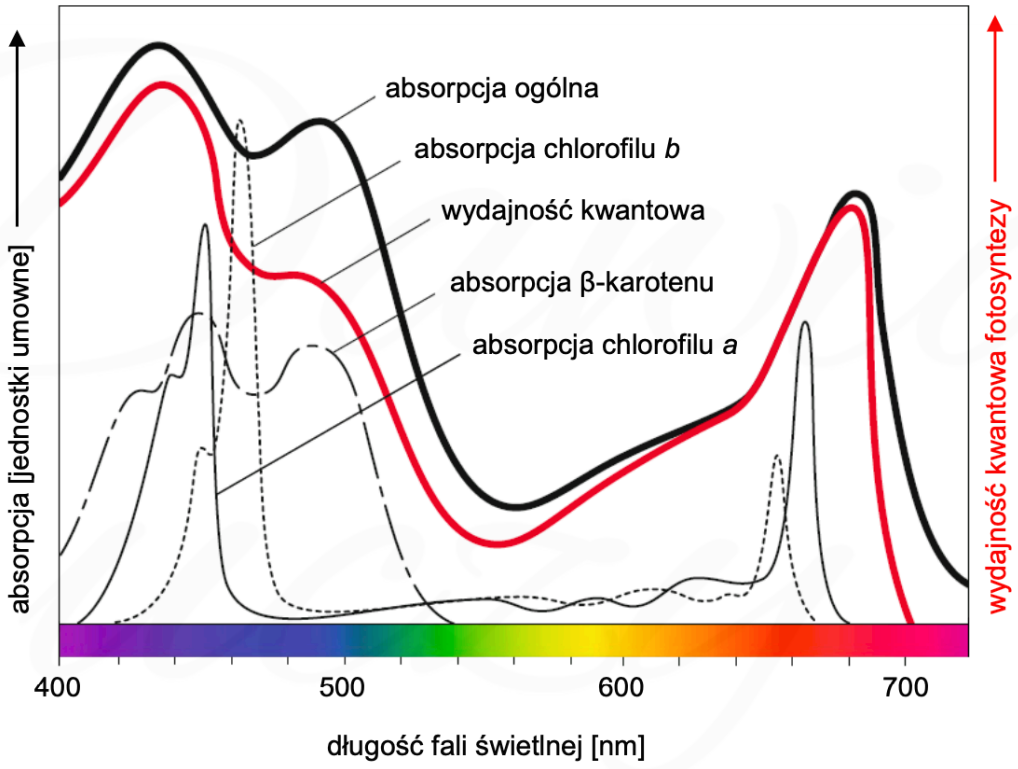
Charakterystyka procesu	**Fotosynteza oksygeniczna**	**Fotosynteza anoksygeniczna**	**Chemosynteza**
Substraty są mniej zasobne w energię niż produkty.			
Źródłem energii potrzebnej do syntezy związków organicznych jest światło.			
Produktem w prowadzonej reakcji jest tlen.			
Produktem procesu są związki organiczne.			
Jest to proces anaboliczny.			
Siła asymilacyjna jest niezbędnym czynnikiem do syntezy związków organicznych.			

Zadanie 13.

W wewnętrznej błonie chloroplastów występują kompleksy białek i barwników fotosyntetycznych tworzące dwa układy fotosyntetyczne zawierające nieco inny zestaw cząsteczek chlorofilu: fotosystem I i fotosystem II.

Na wykresie przedstawiono całościowe widmo absorpcyjne barwników chloroplastowych zielenicy *Chlorella* (czarna pogrubiona krzywa) oraz widma absorpcyjne poszczególnych barwników: chlorofilu *a*, chlorofilu *b* oraz β-karotenu – dominującego karotenoidu.

Czerwona krzywa ilustruje wydajność kwantową fotosyntezy, czyli zależność intensywności fotosyntezy od długości fali świetlnej, wyznaczoną jako stosunek liczby atomów fotosyntetycznie asymilowanego węgla do liczby kwantów promieniowania słonecznego absorbowanego przez komórki.



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

Zadanie 13.1. (0-1)

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

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

Zadanie 13.2. (0-1)

Opisz funkcję pełnioną przez cząsteczki karotenoidów występujące w błonach chloroplastów.

……

……

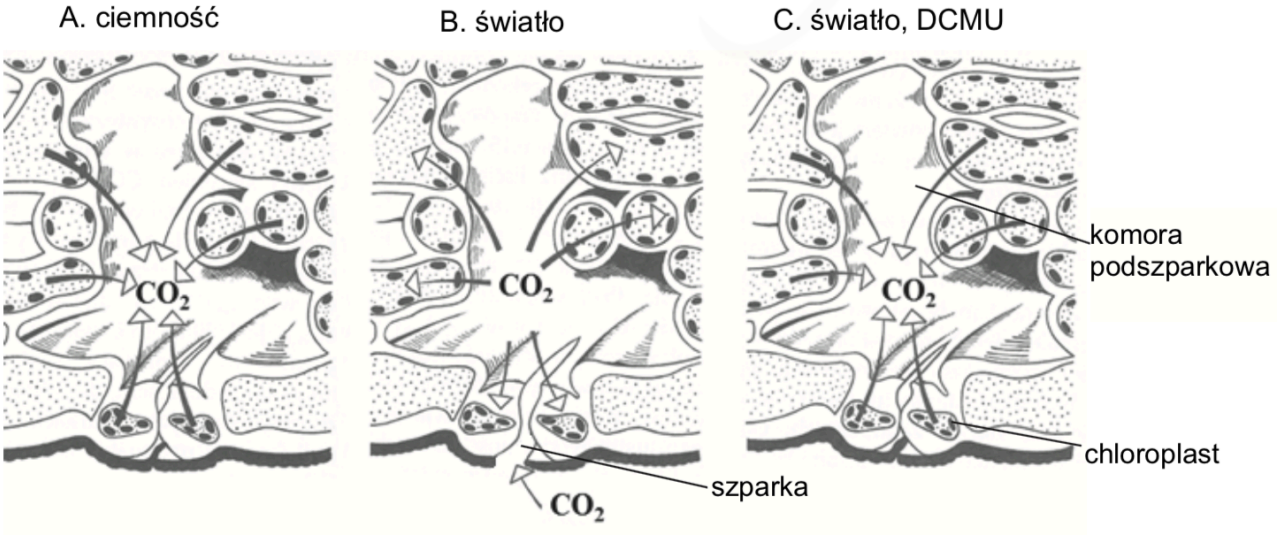
Zadanie 13.3. (0-2)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące fotosystemów są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

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

Zadanie 14.

Aparat szparkowy składa się z komórek przyszparkowych oraz komórek szparkowych zawierających chloroplasty, pomiędzy którymi tworzy się szparka, łącząca środowisko zewnętrzne rośliny z komorą podszparkową i dalej — z przestworami międzykomórkowymi. W doświadczeniu badano wpływ DCMU na stopień otwarcia aparatów szparkowych. DCMU to organiczny związek hamujący transport elektronów pomiędzy fotosystemem II a fotosystemem I. Na schematach przedstawiono kierunek dyfuzji cząsteczek dwutlenku węgla oraz stan aparatów szparkowych skórki dolnej liścia w kolejnych próbach (A—C).



Na podstawie: Z. Hejnowicz, *Anatomia i histogeneza roślin naczyniowych*, Warszawa 2002.

Zadanie 14.1. (0-1)

Na podstawie przedstawionych informacji uzupełnij poniższe zdanie tak, aby powstał poprawny wniosek z tego eksperymentu. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

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

Zadanie 14.2. (0-1)

Wyjaśnij, uwzględniając procesy metaboliczne zachodzące w komórkach roślin, dlaczego dodanie związku DCMU w próbie C wywołało zmianę stężenia CO_2 w jamie pod szparkowej.

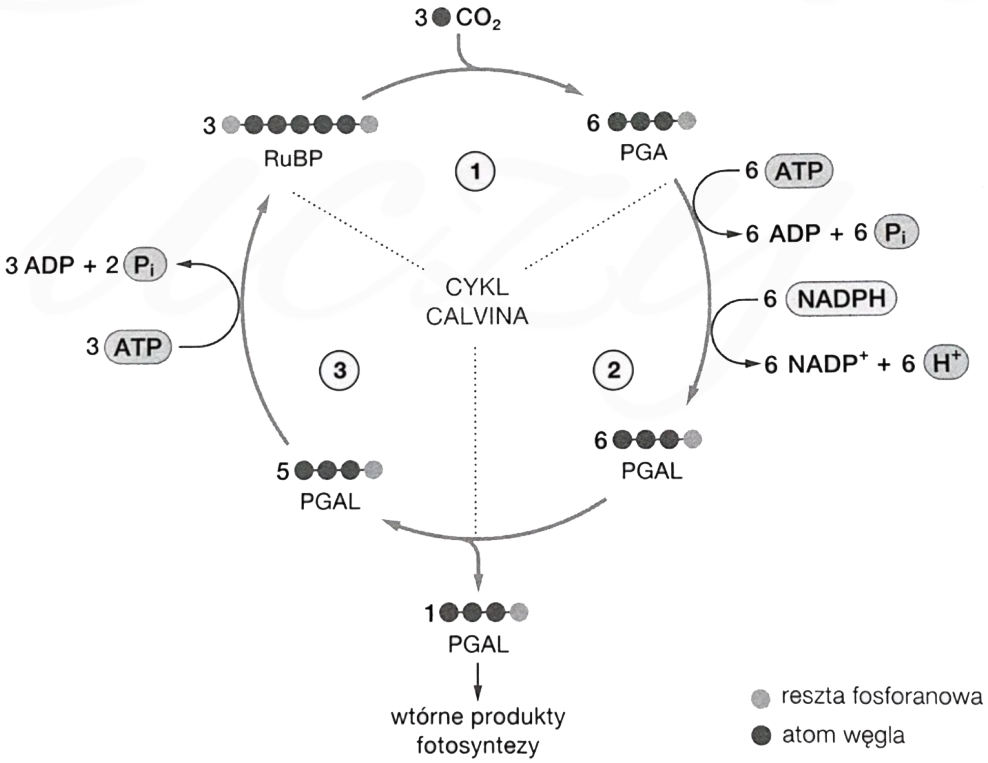
……

……

……

Zadanie 15. (0-1)

Schemat przedstawia cykl Calvina — etap fotosyntezy związany z fazą niezależną od światła.

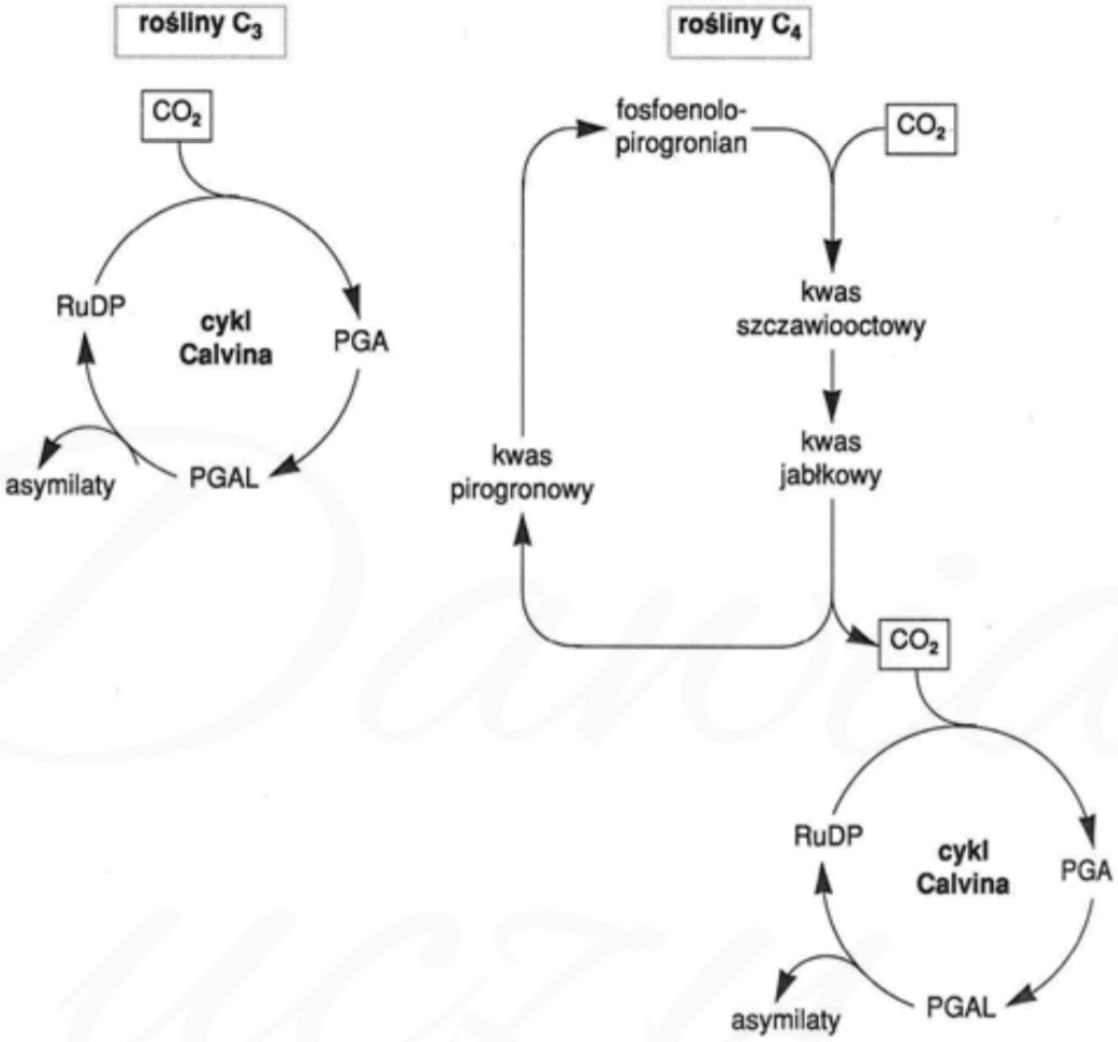


Określ, ile cząsteczek ATP jest zużywanych w ramach cyklu Calvina do wyprodukowania:

czterech cząsteczek laktozy: …… dziesięciu cząsteczek glukozy: ……

Zadanie 16. (0-2)

Na schemacie przedstawiono wiązanie CO_2 przez dwie grupy roślin (C_3 i C_4).



Na podstawie analizy danych z obu schematów uzupełnij w tabeli informacje dotyczące wiązania CO_2 w cyklach obu rodzajów roślin.

Związek chemiczny \ Typ roślin	Rośliny C_3	Rośliny C_4
Pierwszy akceptor CO_2		
Pierwszy produkt karboksylacji		

Zadanie 17.

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

$$\mathbf{N_2 + 16ATP + 8e^- + 8H^+ \rightarrow 2NH_3 + H_2 + 16ADP + 16P_i}$$

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

Zadanie 17.1. (0-1)

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

……

……

Zadanie 17.2. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego w heterocytach sinicy Anabaena nie może być aktywny fotosystem II. W odpowiedzi uwzględnij funkcję heterocytów oraz proces zachodzący w fotosystemie II.

……

……

……

……

Zadanie 17.3. (0-1)

Wyjaśnij znaczenie połączeń między komórkami fotosyntetyzującymi a heterocytami u sinic Anabaena dla efektywnego zachodzenia fotosyntezy. W odpowiedzi uwzględnij procesy zachodzące w obu rodzajach komórek.

……

……

……

Zadanie 18.

Podczas rozkładu materii organicznej w glebie tworzy się amoniak, który jest stosunkowo lotną substancją. Związek ten może pozostać w glebie związany w postaci soli amonowych, może także być utleniony w procesie chemosyntezy. Ten proces przeprowadzają (w dwóch etapach) bakterie glebowe z rodzaju *Nitrosomonas* i *Nitrobacter*. Bakterie z obu rodzajów występują w glebie zawsze razem, w związku zwanym parabiozą. Poniżej zapisano reakcje obu etapów tego procesu.

I etap przeprowadzany przez bakterie z rodzaju *Nitrosomonas*:

$$\mathbf{2NH_4^+ + 3O_2 \rightarrow 2NO_2^- + 4H^+ + 2H_2O + energia}$$

II etap przeprowadzany przez bakterie z rodzaju *Nitrobacter*:

$$\mathbf{2NO_2^- + O_2 \rightarrow 2NO_3^- + energia}$$

Zadanie 18.1. (0-1)

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

Bakterie *Nitrosomonas* i *Nitrobacter* to bakterie (*nitryfikacyjne* / *wiążące wolny azot atmosferyczny*). Należą one do (*aerobów* / *anaerobów*) i są (*autotroficzne* / *heterotroficzne*). Ich wspólne występowanie w glebie (*chroni przed nagromadzeniem związków azotowych powstałych w pierwszym etapie nitryfikacji* / *sprawia, że w glebie jest więcej jonów* NO_2^-).

Zadanie 18.2. (0-2)

Określ, jakie znaczenie ma przedstawiony proces dla bakterii *Nitrosomonas i Nitrobacter*, a jakie – dla roślin rosnących na glebach, w których te bakterie żyją.

1. Dla bakterii:

……

……

2. Dla roślin:

……

……

Zadanie 18.3. (0-1)

Podaj, jaki poziom troficzny zajmują bakterie *Nitrosomonas i Nitrobacter* w ekosystemie.

……

Dawid uczy