

**Powtórzyć testy z klasy I (bakterie, tkanki, organy = udział w odżywianiu) !**

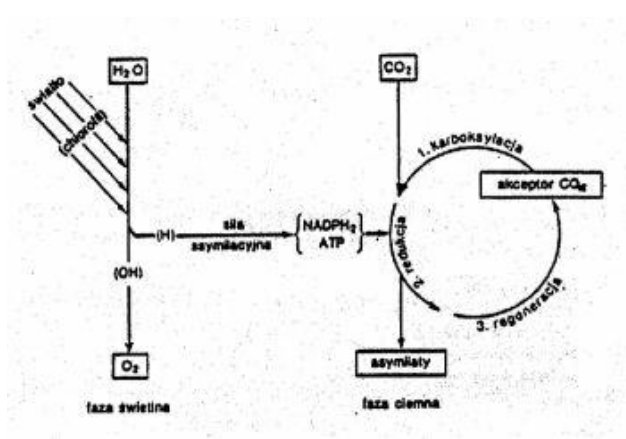
**Zadanie 1 (1 pkt)**

W związku z procesem fotosyntezy nie zachodzi (otocz kółkiem literę właściwej odpowiedzi) :

- A) wiązanie dwutlenku węgla, B) wymiana gazowa,  
C) pochłanianie światła przez chlorofil, D) zamiana energii chemicznej na świetlną.

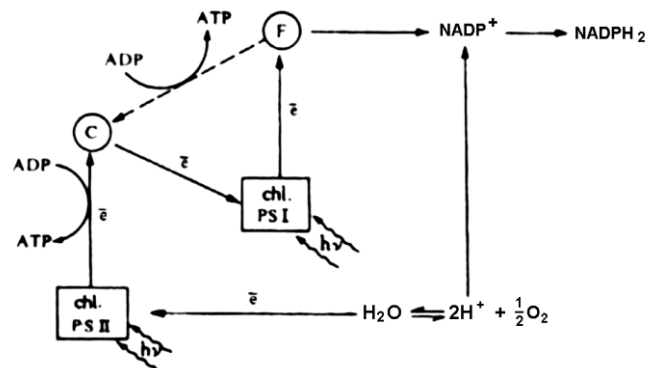
**Zadanie 2. (1 pkt)** Fotosynteza jest procesem, na który składa się ciąg przemian warunkujących ostateczne skumulowanie energii w produkcie organicznym. Uporządkuj poniższe sformułowania tak, aby odzwierciedlały właściwą kolejność przemian energetycznych w fotosyntezie.

- A. energia skumulowana w ATP i NADPH<sub>2</sub>, B. energia cząsteczek węglowodanów – trioz,  
C. energia elektronów wybijanych z chlorofilu, D. energia fotonów światła.

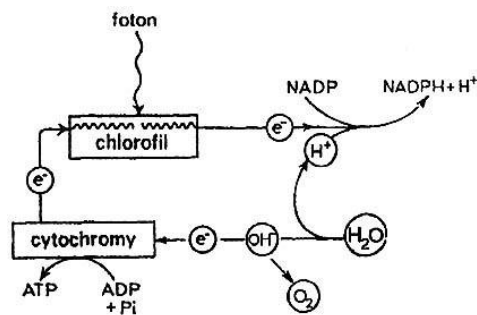


**Zadanie 6** Schemat przedstawia przebieg fazy jasnej procesu fotosyntezy.

- a) Przedstaw rolę światła w procesie fotosyntezy.  
b) Oceń prawdziwość zamieszczonych poniżej informacji wstawiając znak „+” w odpowiedniej rubryce tabeli.



	Prawda	Falsz
1. Pełna siła asymilacyjna (zarówno ATP jak i NADPH <sub>2</sub> ) powstaje w fosforylacji fotosyntetycznej cyklicznej.		
2. W fosforylacji fotosyntetycznej niecyklicznej elektrony wybite przez kwanty światła z cząsteczki chlorofilu znajdującej się w PS <sub>II</sub> wędrują przez cytochromy (C) do PS <sub>I</sub> .		
3. Fosforylacja fotosyntetyczna niecykliczna zachodzi w każdych warunkach, nawet w przypadku deficytu wody, gdyż zaangażowany jest w nią zarówno fotosystem PS <sub>I</sub> jak i PS <sub>II</sub> .		
4. Centrum reakcji PS <sub>II</sub> uzupełnia brakujące elektrony bezpośrednio z wody, która ulega rozpadowi (fotolizie).		



c) Podaj dwa przykłady znaczenia fotosyntezy.

**Zadanie 7 (2 pkt)** Podaj dwa procesy zachodzące w komórce, w których może być wykorzystana energia uwalniana z ATP.

II. Faza jasna fotosyntezy. Zapoznaj się z rysunkiem i odpowiedz na pytania.

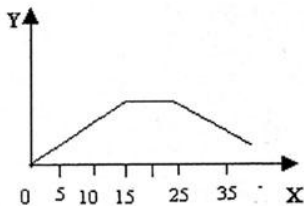
1. Określ, jaki jest efekt padania światła na barwnik fotosyntetyczny. 1 pkt  
2. Wymień wszystkie produkty fazy jasnej przedstawione na powyższym schemacie. 1 pkt  
3. Opisz, co dzieje się z produktami fotolizy wody podczas fazy jasnej fotosyntezy. 3 pkt.

4. Określ, jaką rolę spełniają przedstawione na schemacie cytochromy. 1 pkt

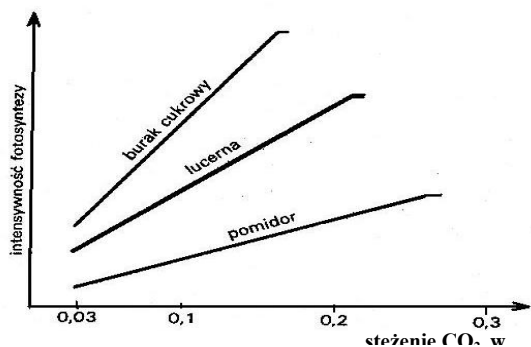
**Zadanie 8. (3 pkt)** Podaj właściwą interpretację informacji, jakie można odczytać z wykresu

oś Y - natężenie fotosyntezy, oś X - temperatura otoczenia w st. C

**Zadanie 9. (4 pkt)** Przedstaw graficznie zależność między zawartością wody w glebie a natężeniem fotosyntezy u traw.



**Zadanie 11 (0 – 2 pkt.)** Na podstawie analizy danych na wykresie oceń i podaj wraz z uzasadnieniem, która z badanych roślin najlepiej wykorzystuje CO<sub>2</sub> w procesie fotosyntezy.



**Zadanie 12 (0 – 1 pkt)**

Intensywność fotosyntezy zależy jednocześnie od wielu czynników, jednak natężenie tego procesu może wzrosnąć jedynie przez zwiększenie czynnika występującego w minimum.

Podaj nazwę prawa (zasady), które można zastosować w interpretacji przedstawionej wyżej zależności.

**Zadanie 13. (2 pkt)** Poniżej przedstawiono sumaryczną reakcję pewnego procesu:



a) Nazwij ten proces

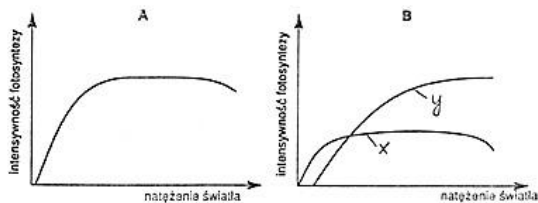
b) Wyjaśnij, co oznaczamy skrótem hv

**Zadanie 14. (1 pkt)** Zakreśl nazwy organizmów, które przeprowadzają proces opisany w zadaniu wyżej według schematu tam przedstawionego:

- a) grzyby    b) rośliny    c) bakterie purpurowe siarkowe    d) bakterie zielone siarkowe  
 e) sinice    f) bakterie nityfikacyjne    g) bakterie denitryfikacyjne

**Zadanie 16** Wykres A przedstawia intensywność fotosyntezy w zależności od natężenia oświetlenia, a wykres B stanowi porównanie tej samej zależności dla roślin światłolubnych i cieniolumbnych.

- a) W oparciu o wykres A wyjaśnij wpływ natężenia światła na intensywność fotosyntezy. (2 pkt)  
 b) podaj dwie przyczyny dla których przy zbyt silnym świetle dochodzi do zahamowania intensywności fotosyntezy. (2 pkt)



- c) Zaproponuj dwa sposoby zmierzenia wartości określonej na wykresach jako "intensywność fotosyntezy".  
 d) Rozpoznaj, która z krzywych (x czy y) na wykresie B jest charakterystyczna dla roślin cieniolumbnych, a która światłolubnych. Uzasadnij swój wybór. (2 pkt)

**Zadanie 18 (0 – 6 pkt.)** Procesy związane z fotosyntezą można omawiać na różnych poziomach organizacji życia.

a) Podaj nazwę struktury komórkowej przedstawionej na schemacie obok oraz zaznacz na nim i podpisz miejsce przebiegu fazy świetlnej fotosyntezy.

Schemat przedstawia: .....



b) Zaznacz w tabeli znakiem "+" odpowiednio zdania prawdziwe lub fałszywe dotyczące przebiegu fazy ciemnej fotosyntezy:

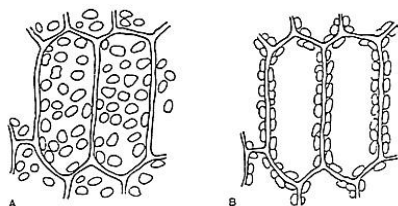
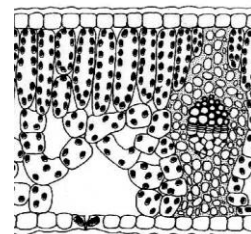
Zdanie	Prawda	Falsz
1. W fazie tej, polegającej na asymilacji CO <sub>2</sub> , istotną rolę odgrywa siła asymilacyjna.		
2. W przebiegu tej fazy wyróżniamy 3 etapy: redukcję, regenerację oraz dekarboksylację.		
3. Pierwszym akceptorem dwutlenku węgla jest cukier o pięciu atomach węgla (pentoza) zwana rybozą.		
4. Przemiany mają charakter cykliczny, a wyjściowym substratem jest cukier o trzech atomach węgla (trioza).		

**Zadanie 19 (0 – 4 pkt.)** Podaj pełne nazwy rodzajów tkanki miękkiszowej związanej z fotosyntezą oraz zaznacz je strzałkami na schemacie obok.

a) Wybierz i podkreśl prawidłową odpowiedź:

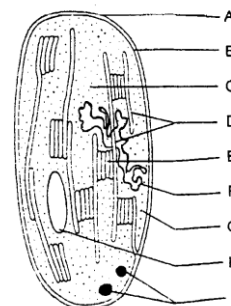
Znajdujące się w liściach aparaty szparkowe służą do:

- A. fotosyntezy i wymiany gazowej,    C. transpiracji i fotosyntezy,  
 B. wymiany gazowej (tylko do niej),    D. wymiany gazowej i transpiracji.



**Zadanie 21** Pod wpływem oświetlenia chloroplasty w komórce mogą się przemieszczać wraz z ruchami cytoplazmy. Rysunki przedstawiają rozmieszczenie chloroplastów w komórkach liścia mchu widziane z kierunku padania światła w świetle rozproszonym i w świetle silnym.

Rozpoznaj, który z rysunków dotyczy liścia poddanego działaniu intensywnego światła, a który rozproszonego. Uzasadnij swój wybór. (2 pkt)



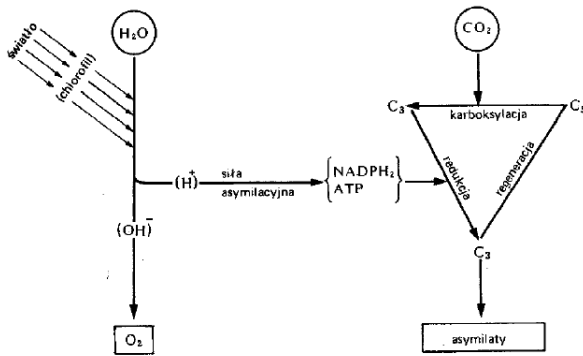
**Zadanie 22** a. Nazwij elementy budowy chloroplastu i wymień te, których obecność warunkuje dużą autonomię wobec komórki, w której się znajduje. Odpowiedź uzasadnij.

b. Wymień te elementy budowy chloroplastu, w których zachodzą fazy fotosyntezy: zależna i niezależna od światła. Uzasadnij lokalizację tych procesów we wskazanych strukturach.

c. Skąd czerpią elektrony PS I i PS II podczas fosforylacji niecyklicznej?

**Zadanie 24** Poniższy schemat przedstawia proces fotosyntezy.

a) Określ rolę wody w tym procesie.



b) Podaj nazwę reakcji, przebiegającej z udziałem wody.

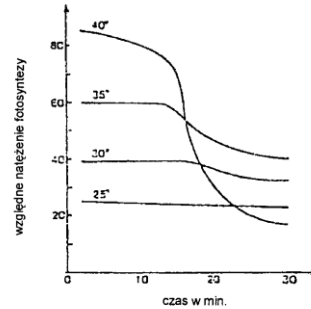
Jest to reakcja: .....

\*c) Podaj nazwę procesu, w którym powstaje cała siła asymilacyjna (NADPH, ATP).

d) Napisz, na czym polega proces redukcji.

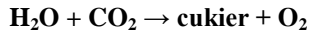
e) Uzasadnij, za pomocą dwóch argumentów, że fotosynteza jest podstawą funkcjonowania większości ekosystemów.

✓ Przeanalizuj poniższy wykres i wykonaj następujące polecenia:

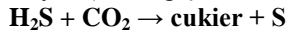


- Określ przy jakiej temperaturze nie obserwuje się wpływu czynnika czasu, czyli spadku natężenia fotosyntezy w miarę upływu czasu na przebieg procesu fotosyntezy. Odpowiedź uzasadnij.
- Dlaczego w temperaturze 40°C po kilkunastu minutach następuje spadek natężenia fotosyntezy (podaj przyczyny).

**Zadanie 25 (2 pkt)** Uproszczony zapis procesu fotosyntezy u roślin zielonych



Sumaryczne równanie procesu fotosyntezy u purpurowych bakterii siarkowych (bezwzględnie beztlenowce)



Cechą wspólną tych reakcji jest powstawanie cukrów na drodze redukcji CO<sub>2</sub>.

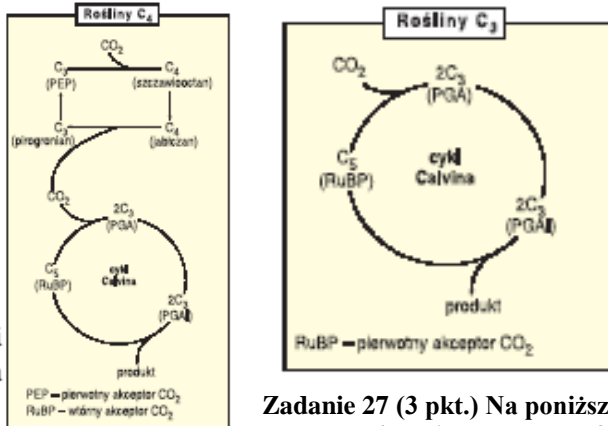
Wskaż źródła wodoru użytego do redukcji CO<sub>2</sub> w procesach fotosyntezy u roślin zielonych i u purpurowych bakterii siarkowych oraz wyjaśnij, dlaczego organizmy te korzystają z różnych źródeł tego pierwiastka.

**Zadanie 26 (6 pkt.)** Na schematach przedstawiono wiązanie CO<sub>2</sub> przez rośliny C<sub>3</sub> i C<sub>4</sub>.

a. \*(1 pkt) Jakie czynniki środowiska miały wpływ na powstanie roślin typu C<sub>4</sub>?

b. (1 pkt) Podaj dwa przykłady roślin typu C<sub>4</sub>.

c. \*(4 pkt.) Wyjaśnij, co powoduje, że **produktywność fotosyntezy** u roślin typu C<sub>4</sub> jest wyższa niż u roślin typu C<sub>3</sub>?



**Zadanie 27 (3 pkt.)** Na poniższym wykresie przedstawiono intensywność fotosyntezy i oddychania u pewnej rośliny nasiennej w ciągu dnia.

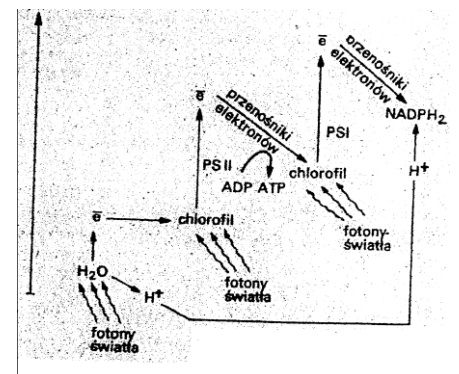
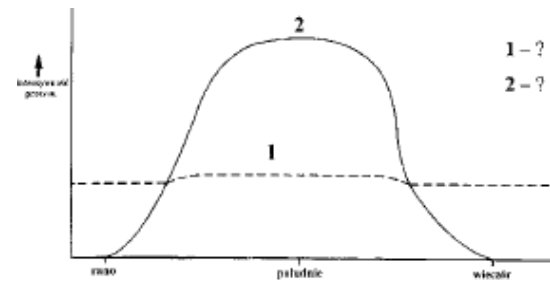
a. (1 pkt) Wymień czynniki zewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy.

b. (2 pkt.) Sformułuj wnioski dotyczące oddychania i fotosyntezy, jakie można wyciągnąć na podstawie wykresu.

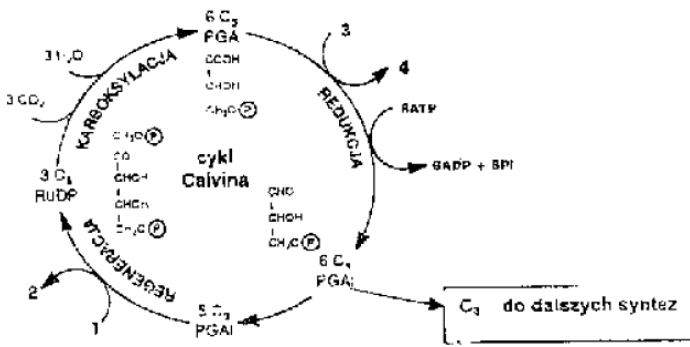
**Zadanie 28 (2 pkt.)** Zrzucanie liści umożliwia roślinom strefy umiarkowanej przetrwanie zimy. Wyjaśnij, dlaczego u większości drzewiastych roślin okrytonasiennych przed zimą liście zmieniają barwę i opadają?

**Zadanie (7pkt.) 2002** Zanalizuj schemat, a następnie:

a) (3pkt) nazwij proces biochemiczny przedstawiony na tym schemacie i określ w jakim obszarze jakiego organellum komórkowego zachodzi



- b) (2pkt.) określ rolę chlorofilu w tym procesie .....
- c) (2pkt.) określ istotę ilustrowanego schematem procesu



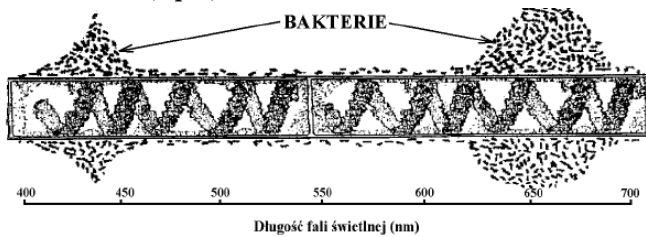
**Zadanie 29** (2 pkt.) Schemat przedstawia cykl Calvina. Zapisz nazwy substancji przedstawione na schemacie od 1 do 4.

**Zadanie 6** (0 – 1 pkt + \*0 – 3 pkt.) W roku 1881 wykonano serię doświadczeń, podczas których umieszczano nici glonów (zielenic) pod mikroskopem i oświetlano je światłem o różnych barwach (czerwonej, pomarańczowej, niebieskiej i fioletowej). W środowisku otaczającym glony umieszczono ruchliwe, aerobowe (tlenowe) bakterie. Po kilku minutach naświetlania zaobserwowano największe zgromadzenie bakterii wokół tych nici glonów, które były poddane działaniu światła o barwie czerwonej oraz

niebieskiej. W częściach nici naświetlanych światłem o innych barwach zaobserwowano jedynie niewielkie ilości tych bakterii.

a) Przedstaw problem badawczy do tego doświadczenia. Czy te wyniki powtórzą się u krasnorostów? Uzasadnij.

**Zadanie 30.** (2 pkt)



Nitkowata skrzętnica została oświetlona światłem rozszczepionym w pryzmacie na barwne widmo. Następnie dodano do środowiska ruchliwe bakterie tlenowe, które zaczęły się skupiać wzdłuż jej komórek w ściśle określonych miejscach, co zobrazowano na rysunku w postaci drobnych kreseczek. Gdy usuwano skrzętnicę z wody bakterie nie wykazywały tendencji do takiego skupiania się. Rysunek poniżej jest ilustracją tego doświadczenia.

Zakładając, że bakterie gromadziły się w okolicy, gdzie uwalniał się tlen zaznacz dwie hipotezy badawcze, których potwierdzeniem są otrzymane wyniki doświadczenia oraz wniosek wyciągnięty z tego doświadczenia.

- A. Długość fali światła nie ma wpływu na intensywność procesu fotosyntezy.
- B. Natężenie procesu fotosyntezy zależy od długości fali światła.
- C. Najskuteczniejszy dla przebiegu fotosyntezy jest zakres widma w granicach 420–630 nm.
- D. Strefa światła o długościach fal w zakresie 400–450 nm i 650–700 nm jest wystarczającym czynnikiem przyciągającym bakterie.
- E. Najbardziej efektywne dla przebiegu fotosyntezy jest światło niebieskie i czerwone.

hipotezy ..... wniosek .....

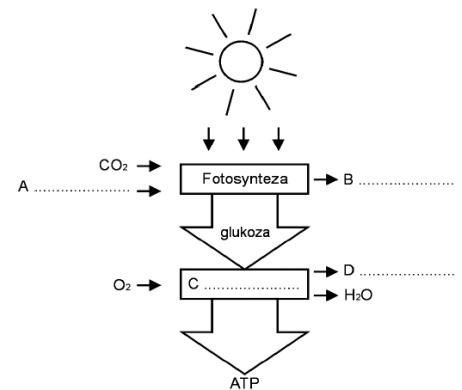
**Zadanie 31.** (1 pkt) 2006 Poniższe zdania zawierają informacje o fazie fotosyntezy niezależnej od światła. Zaznacz zdanie zawierające błędną informację i uzasadnij swój wybór.

- 1. Reakcje niezależne od światła przebiegają w stromie chloroplastów.
- 2. Faza niezależna od światła, czyli tzw. cykl Calvina, składa się z trzech etapów – karboksylacji, redukcji i regeneracji.
- 3. W stromie chloroplastów, w wyniku cyklu przemian CO<sub>2</sub> zostaje przekształcony w produkt fotosyntezy.
- 4. W procesie redukcji dwutlenku węgla wykorzystywane są produkty fazy świetlnej – ADP i NADP.

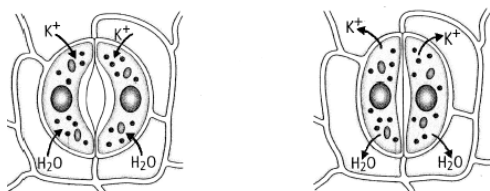
**Zadanie 32.** (3 pkt) Schemat ilustruje przepływ energii w komórce roślinnej.

Na podstawie analizy powyższego schematu uzupełnij brakujące nazwy związków chemicznych i procesów oznaczonych literami A–D oraz podaj przykład wykorzystania przez organizm roślinny energii zgromadzonej w ATP.

**Zadanie 33** (3pkt) Wyjaśnij, w jaki sposób wymienione poniżej wybrane czynniki wpływają na ruch aparatów szparkowych, uzupełniając poniższą tabelę:



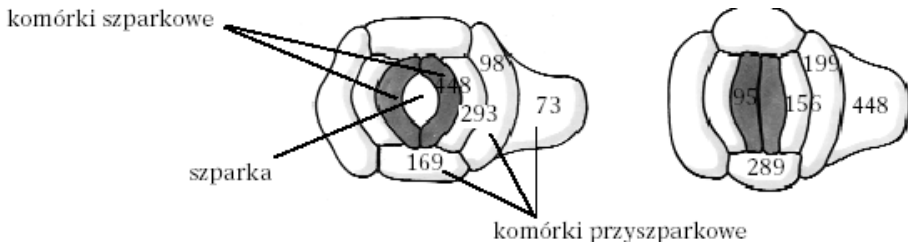
lp	czynniki	Wpływ na komórki aparatu szparkowego	Reakcja aparatu szparkowego
1	Hydrolyza skrobi do glukozy		
2	Deficyt wody w tkankach liścia		
3	Aktywny transport jonów potasowych do komórek przyszparkowych		



**Zadanie 34.** (1 pkt) Rysunki przedstawiają mechanizm otwierania się i zamykania aparatów szparkowych u roślin.

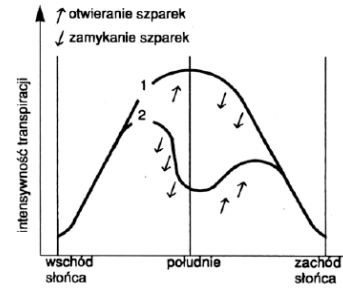
Na podstawie analizy rysunków przedstaw zależność między stężeniem jonów K<sup>+</sup> w komórkach szparkowych a ruchami szparek.

Schemat przedstawia aparaty szparkowe w ciągu dnia i nocy. Wartości liczbowe na schemacie pokazują stężenia jonów potasu w poszczególnych częściach aparatu szparkowego wyrażone w jednostkach umownych.



Na podstawie analizy schematu wyjaśnij wpływ stężenia jonów potasu na pracę aparatu szparkowego w ciągu doby. (4 pkt)

.....  
 .....  
 .....  
 .....



**Zadanie 35 (4 pkt.)** Poniższe wykresy ilustrują dobowe zmiany intensywności transpiracji szparkowej w warunkach dobrego zaopatrzenia w wodę (wykres 1) oraz w warunkach deficytu wody w godzinach południowych (wykres 2).

a) Przeanalizuj te wykresy i na ich podstawie sformułuj dwa wnioski.

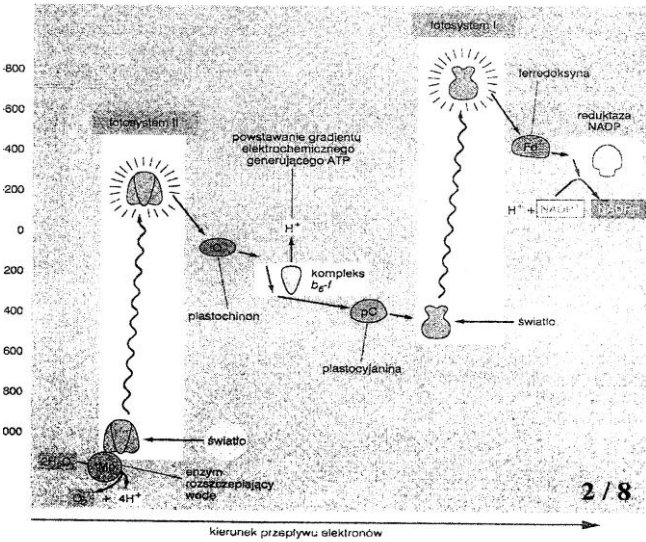
a) Podaj dwa przykłady znaczenia transpiracji w życiu roślin.

**Zadanie 36** Zamieszczony obok schemat przedstawia proces biochemiczny, w którym dochodzi do wymuszonego ruchu elektronów. Korzystając z niego

- (2pkt.) nazwij ten proces i organellum w którym zachodzi: .....
- (1 pkt.) Wskaż przyczynę wprowadzającą elektrony w ruch: .....
- (1pkt.) określ, na co zostaje zamieniona energia tych elektronów: .....

**Zadanie 37 (4pkt.) 2002** Zanalizuj zamieszczony obok schemat, a następnie:

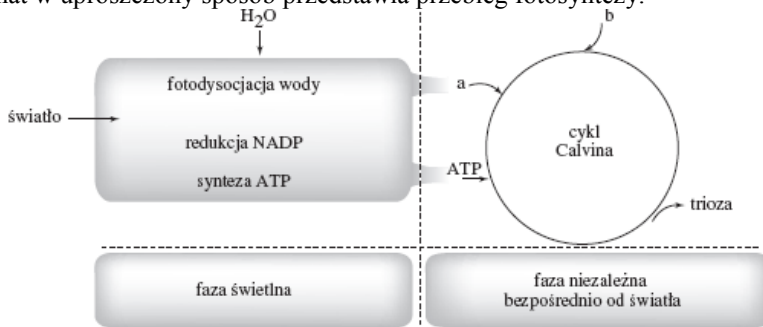
- (1pkt.) Nazwij proces tu przedstawiony .....
- (2 pkt.) .....



wyjaśnij, na czym polega powiązanie tego procesu z fotosyntezą (1pkt) wskaż organellum, w jakim ten proces zachodzi

**Zadanie 38 (2 pkt) 2006 próbna operon**

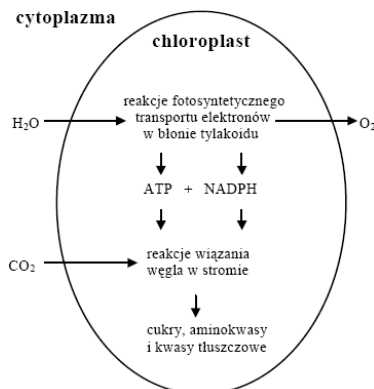
Schemat w uproszczony sposób przedstawia przebieg fotosyntezy.



Podaj nazwy związków oznaczonych na schemacie literami a i b oraz określ ich rolę w procesie syntezy asymilatów.

**Zadanie 39. (1 pkt) próbna XI 2006** Na schemacie przedstawiono podstawowe reakcje zachodzące w chloroplastcie.

Wyjaśnij na podstawie schematu, na czym polega powiązanie ze sobą fazy jasnej z fazą ciemną fotosyntezy.



**Zadanie 40 (2 pkt)** Zaznacz prawidłowe zakończenie zdania. Enzym nazwany RubisCO uczestniczy w...

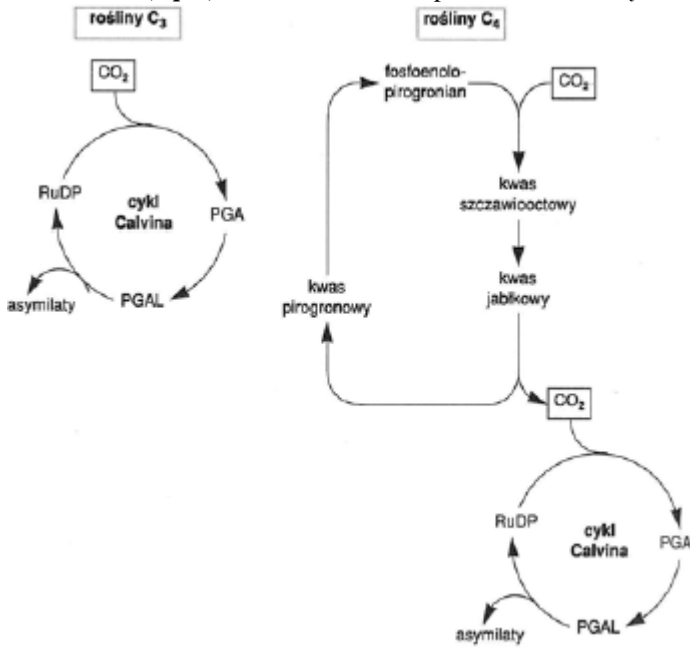
- asymilacji dwutlenku węgla w fazie ciemnej fotosyntezy.
- procesie fotooddychania; katalizuje reakcje oksygenacji.
- reakcji rozpadu wody pod wpływem światła.
- redukcji kwasu fosfoglicerynowego w fazie ciemnej fotosyntezy.

**Zadanie 41. (1 pkt)** Podkreśl prawidłowe dokończenie zdania: Tlen powstający w procesie fotosyntezy pochodzi z...

- przekształcenia szczawiooctanu w jabłczan
- asymilacji dwutlenku węgla
- rozpadu nadtlenu wodoru

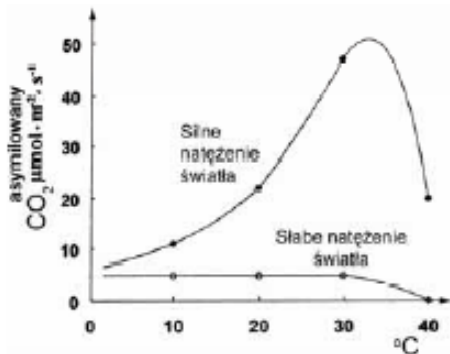
d) przejścia jabłczanu w pirogronian

**Zadanie 16. (2 pkt) 2007** Na schemacie przedstawiono wiązanie CO<sub>2</sub> przez dwie grupy roślin (C<sub>3</sub> i C<sub>4</sub>).



- 1 - .....
- 2 - .....
- 3 - .....
- 4 - .....
- 5 - .....

Podaj nazwę procesu przedstawionego na schemacie.



**Zadanie 8. (1 pkt) 2008** Na wykresach przedstawiono zależność asymilacji CO<sub>2</sub> od temperatury u tej samej rośliny, przy silnym i słabym natężeniu światła. Ustal, czy przedstawione na wykresie dane dotyczą rośliny światłolubnej czy ceniolubnej. Swoją opinię uzasadnij jednym argumentem.

**Zadanie 13. (1 pkt) 2008 probna** Efektem fazy zależnej od światła, tzw. „fazy jasnej” fotosyntezy, jest siła asymilacyjna, która jest wykorzystywana w cyklu Calvina.

Wymień dwa składniki siły asymilacyjnej. 1. .... 2. ....

**Zadanie (0 – 4 pkt.)** Porównaj autotroficzny i heterotroficzny sposób odżywiania się organizmów uzupełniając poniższą tabelę.

	AUTOTROFIZM	HETEROTROFIZM
Źródło węgla dla organizmu		
Źródło azotu dla organizmu		
Rodzaj pobieranych składników pokarmowych		
Rodzaj wykorzystywanej w procesie energii		

Wymień dwie cechy odróżniające proces fotosyntezy bakteryjnej od procesu fotosyntezy innych autotrofów

- .....
- .....

Na podstawie analizy danych z obu schematów uzupełnij w tabeli informacje dotyczące wiązania CO<sub>2</sub> w cyklach obu rodzajów roślin.

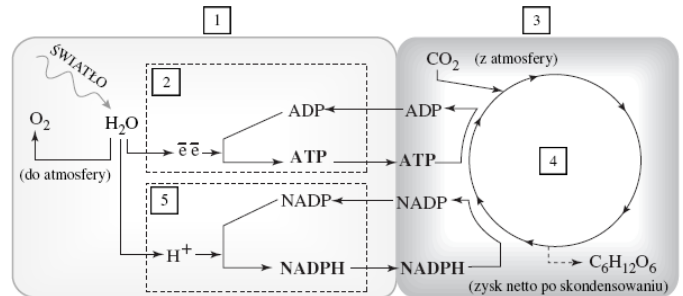
Typ roślin	Rośliny C <sub>3</sub>	Rośliny C <sub>4</sub>
Związek chemiczny		
Pierwszy akceptor CO <sub>2</sub>		
Pierwszy produkt karboksylacji		

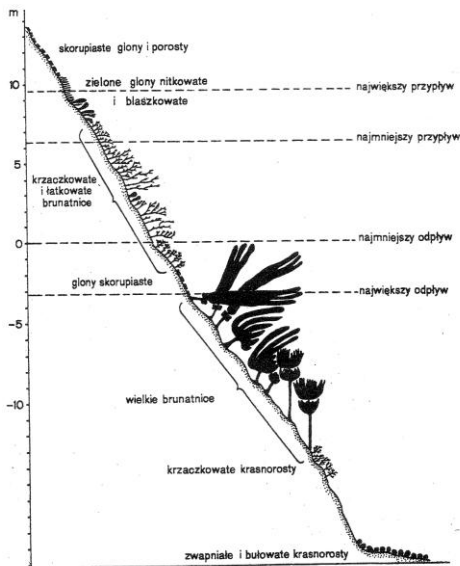
**Zadanie (3 pkt)**

Spośród podanych niżej wyrażen wybierz właściwe dla przedstawionego schematycznie procesu.

Przyporządkuj je cyframi oznaczonym na schemacie od 1 do 5.

cykl Krebsa, fosforylacja oksydacyjna, faza jasna, fosforylacja substratowa, redukcja, cykl Calvina, faza ciemna, łańcuch oddechowy, glikoliza, fotofosforylacja



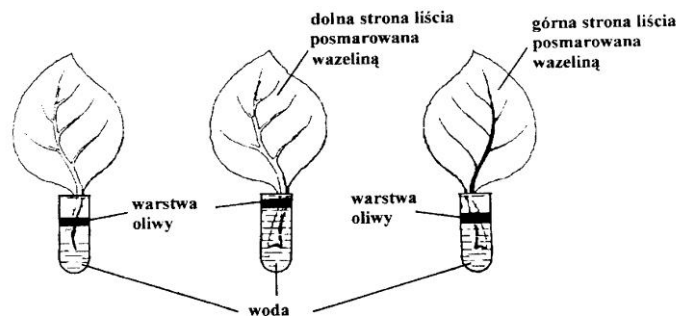


**Zad.** Woda w różnym stopniu pochłania światło o różnej długości fal i w miarę wzrostu głębokości kolor dochodzącego tam światła zmienia się. W związku z tym:

- (1 pkt.) określ, jakiego koloru światło dochodzi najgłębiej .....
- (2 pkt.) w oparciu o zamieszczony obok schemat określ jakiego koloru światło zapewne pochłaniają przydatne brunatnice .....  
a) jakie krasnorosty .....

Wyjaśnij, co powoduje, że produktywność fotosyntezy u roślin typu C 4 jest wyższa niż u roślin typu C 3

**Zadanie 1. (2pkt.)** Przeprowadzono doświadczenie, które miało wykazać miejsce występowania aparatów szparkowych w liściu. W tym celu w probówkach napełnionych w całości wodą (z warstwą oliwy) umieszczono jednakowej wielkości liście. Część liści posmarowano wazeliną po stronie górnej, część po stronie dolnej, część w ogóle nie posmarowano. Po pewnym czasie uzyskano efekt, który ilustruje poniższy schemat doświadczenia.



a) Na podstawie analizy wyniku doświadczenia określ, po której stronie liści znajdują się aparaty szparkowe.

**Odpowiedź uzasadnij.**

b) Dlaczego wylano olej na powierzchnie probówek

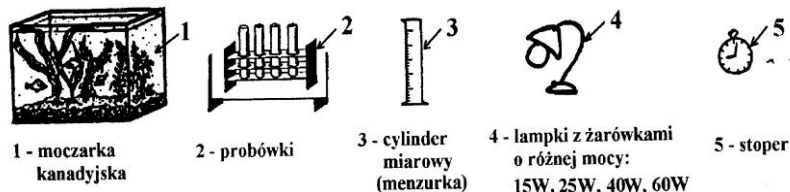
**Zadanie 2. (3pkt.)** Postanowiono doświadczalnie zweryfikować hipotezę:

**Wzrost natężenia światła prowadzi do zwiększenia intensywności fotosyntezy.**

Przedstaw plan doświadczenia (opis zestawu doświadczalnego i sposobu zbierania wyników), które sprawdzi słuszność postawionej hipotezy. Do projektu doświadczenia należy wykorzystać niżej wymienione przedmioty oraz należy uwzględnić fakt wydzielania przez moczarkę pęcherzyków tlenu dostrzegalnych dla obserwatora.

**Zestaw przyrządów:**

- gałązki moczarki kanadyjskiej z akwarium,
- zestaw probówek,
- menzurkę,
- lampki z żarówkami o różnej mocy: 15W, 25W, 40W, 60W
- stoper



**Zadanie 3 (1 pkt)** Przeprowadzono następujące doświadczenie. Doniczkę z rośliną nasturcji umieszczono w ciemnym pomieszczeniu na dwa dni, co spowodowało zużycie całej skrobi nagromadzonej w liściach. Następnie wybrano jeden liść i jego połówkę szczelnie zakryto folią aluminiową. Całą roślinę umieszczono pod szczelnym kloszem wraz z szalką wypełnioną stężonym KOH (pochłaniającym CO<sub>2</sub> z powietrza). Klosz postawiono w intensywnie oświetlonym miejscu na dwie godziny.

Zaznaczony liść zerwano i poddano zabiegowi wyplukiwania chlorofilu (pod wpływem alkoholu), a następnie działaniu płynu Lugola (wykrywacz skrobi). Zaobserwowano, że obie połówki liścia pozostały białe. Przedstaw hipotezę badawczą, którą potwierdzają wyniki tego doświadczenia.

**Ćwiczenie 4** Problem badawczy: **Wpływ natężenia światła i stężenia CO<sub>2</sub> na intensywność fotosyntezy.**

**Pomoce:** Moczarka kanadyjska, lampa z żarówką 100W, linijka, woda wodociągowa, woda z 0,3% roztwór NaHCO<sub>3</sub>, cylindry, probówki, lejek.

**Wykonanie:** Eksperyment przeprowadzamy w pomieszczeniu izolowanym od światła dziennego. Przygotowujemy dwa zestawy probówek:

- Do probówki z wodą wodociągową włożyć moczarkę kanadyjską obciętym końcem skierowanym ku górze.
- Do probówki zawierającej 0,3% roztwór NaHCO<sub>3</sub> włożyć moczarkę kanadyjską obciętym końcem skierowanym ku górze.

Każdy zestaw ustawiamy w odległości 10 i 30 cm od źródła światła. Po każdym ustawieniu odczekujemy 5 minut, po których liczymy ilość pęcherzyków O<sub>2</sub> wydzielanych przez moczarkę przez kolejno 3 minuty. Określamy średnicę przeciętnego pęcherzyka, a następnie obliczamy objętość tlenu, w milimetrach sześciennych dla poszczególnych wariantów. Wyniki zapisujemy w tabeli.

Odległość w cm	Woda		0,3% roztwór NaHCO <sub>3</sub>	
	Liczba pęcherzyków O <sub>2</sub>	Objętość O <sub>2</sub> w mm <sup>3</sup>	Liczba pęcherzyków O <sub>2</sub>	Objętość O <sub>2</sub> w mm <sup>3</sup>
10				
30				

Analizując uzyskane wyniki spróbuj wykazać:

- Zależność między natężeniem światła a intensywnością fotosyntezy.
- Jak wpływa na intensywność fotosyntezy wzbogacenie wody w CO<sub>2</sub> ?

**Dlaczego pęcherzyki wydzielającego się O<sub>2</sub> są wyznacznikiem intensywności fotosyntezy?**

**Wniosek:** Intensywność fotosyntezy zależy od natężenia światła i stężenia CO<sub>2</sub>

### Ćwiczenie 5 Problem badawczy: **Niezbędność światła dla fotosyntezy - próba Sachsa**

**Pomoce:** Pelargonion, czarny papier, zlewki, szalki Petriego, alkohol etylowy, płyn Lugola.



**Wykonanie:** Pelargonion w doniczce na dwa dni przed eksperymentem ustawiamy w ciemnym pomieszczeniu. Musimy zapewnić roślinie dostęp tlenu do oddychania i wilgoć w glebie. Wystawiamy roślinę na działanie intensywnego światła dziennego zakładając przy pomocy spinaczy szablon czarnego papieru z wyciętym wzorkiem. W dniu eksperymentu należy zerwać liść, zdjąć czarny papier i wrzucić sam liść do zlewki z alkoholem etylowym umieszczonym w łaźni wodnej. Zupełnie bezbarwny liść przekładamy na szalkę Petriego i zalewamy płynem Lugola (J + KJ).

- Dokładnie zaobserwuj liść wyjęty z płynu Lugola.
- Czym tłumaczyć uzyskany wynik doświadczenia?

Narysuj liść i zaznacz zaobserwowany wynik eksperymentu.

**Wniosek:** Brak światła spowodował, że w ciemności zanikł chlorofil a jego nieobecność w liściu uniemożliwiła asymilację dwutlenku węgla i wytwarzanie skrobi. Okazało się, że skrobia nie występuje w części liścia pozbawionej barwnika.

### Ćwiczenie 6 **Badanie obecności skrobi w roślinach skielkowanych na świetle i w ciemności**

**Pomoce:** Szalki Petriego, alkohol etylowy 70%, płyn Lugola, palnik spirytusowy lub gazowy.

**Wykonanie:** Równe nasiona np. jęczmienia wysiewamy na dwóch szalkach Petriego - na ligninie lub glebie. Jedną hodowlę umieszczamy na świetle a drugą w ciemności. Pamiętajmy o zwilżaniu roślin wodą i natlenieniu. Gdy wyrosną rośliny o wysokości 5 - 10 cm ( po około 10 dniach), ścinamy liście i zagotowujemy w alkoholu etylowym. Po wygotowaniu działamy na nie płynem Lugola. Obserwujemy różnice w zabarwieniu liści hodowanych w ciemności i na świetle.

**Wniosek:** Skrobię w liściach wytwarzają siewki kielkowane na świetle.

### Ćwiczenie 7 **Udział aparatów szparkowych w procesie fotosyntezy**

Wymiana gazowa roślin odbywa się głównie przez aparaty szparkowe. Podstawową funkcją szparek jest umożliwienie dyfuzji CO<sub>2</sub> do wnętrza asymilujących organów, natomiast proces transpiracji jest zjawiskiem ubocznym. Stad aparaty szparkowe otwierają się tylko wtedy, jeżeli na liść pada światło o natężeniu powyżej punktu kompensacyjnego.

**Pomoce:** Nasturcja większa (*Tropaeolum majus*), J + KJ, воск, masło kakaowe, alkohol etylowy.

**Wykonanie:** Doniczkę z nasturcją wstawić na dwa dni do ciemnego pomieszczenia ( skrobia w liściach ulega wtedy hydrolizie). Po tym okresie dolną stronę liścia posmarować mieszaniną wosku i masła kakaowego w stosunku 1:3. Roślinę wystawić na kilka godzin na światło słoneczne. Ściąć liść i zagotować do odbarwienia w alkoholu, po czym zadać J + KJ. Porównać otrzymany efekt z liśćmi, których aparaty szparkowe nie były wyłączone ze swoich czynności.

**Wniosek:** Czynne aparaty szparkowe są niezbędne do przeprowadzenia procesu fotosyntezy.

### Ćwiczenie 8 **Oznaczanie stopnia rozwarcia szparek metodą infiltracji**

Kapilarne wnikanie cieczy przez szparki do przestworów międzykomórkowych zależy od stopnia lepkości tych cieczy i od ich przenikania do przestworów międzykomórkowych a także od stopnia rozwarości aparatów szparkowych. Odpowiedni dobór cieczy oraz zbadanie ich przenikania przez szparki do liścia pozwala wnioskować o stopniu rozwarości szparek.

**Pomoce:** Liść trzykrotki, benzen, etanol.

**Wykonanie:**

Na dwie połówki dolnej strony tego samego liścia kładziemy bagietką po kropli benzenu i etanolu (pod wyciągiem!). Ćwiczenie wykonać na liściach trzymanyh przez kilka godzin na świetle i w ciemności. Porównać stopień rozwarcia szparek. Wyciągnąć wnioski.

- Jeżeli szparki są szeroko otwarte krople obydwu cieczy szybko przenikną przez nie ,a na liściu oglądanym pod światło pojawią się przezroczyste plamy powstające dzięki wypełnieniu płynem przestworów międzykomórkowych. Jeżeli szparki są zamknięte, to krople pozostają na powierzchni liścia dopóki nie wyparują, nie pozostawiając żadnych śladów.
- Jeżeli szparki są tylko częściowo przymknięte to przenika tylko benzen, ponieważ posiada niewielką lepkość.

**Wniosek:** Aparaty szparkowe liści wystawionych na działanie światła są bardziej rozwarłe niż liści trzymanyh w ciemności.

### Doświadczenie 9 **Badanie natężenia procesu fotosyntezy u roślin wodnych metodą baniek**

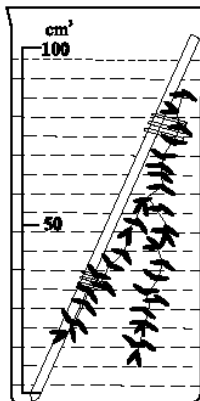
Metoda ta (metoda Sachsa - od nazwiska badacza, który ją wprowadził.) polega na oznaczaniu ilości gazu wydzielanego podczas procesu fotosyntezy przez rośliny wodne. Badanie przeprowadzamy, licząc pęcherzyki tlenu wydzielone przez odcięty pęd rośliny wodnej w jednostce czasu. Ilościowo można zmierzyć wydzielany tlen, stosując pipetę Krogha.

**Materia. i sprzęt:**

- młode, silnie ulistnione pędy roślin wodnych (moczarka kanadyjska, kabomba),
- żyłtka, linijka, szklana bagietka, stoper, zlewka, woda sodowa, żarówka.

**Przebieg doświadczenia**

- Odcinamy fragmenty pędów o określonej długości, przywiązujemy je nitką do szklanej bagietki i zanurzamy w zlewce z wodą wzbogaconą w CO<sub>2</sub>. Zestaw doświadczalny oświetlamy żarówką i liczymy pęcherzyki tlenu wydzielane z przekroju pędu w ciągu minuty.
- Pomiar przeprowadzamy kilkakrotnie, wyniki zestawiamy w tabeli. Na podstawie wyników doświadczenia formułujemy wnioski porównując z próbą kontrolną- bez wody sodowej.



### Doświadczenie 10 **Badanie wpływu długości fali świetlnej na intensywność procesu fotosyntezy**

**Materia. i sprzęt:**

- młode, silnie ulistnione pędy roślin wodnych (moczarka kanadyjska, kabomba),
- żyłtka, linijka, trzy szklane bagietki, stoper, trzy zlewki, woda z wodą sodową, filtry szklane: niebieski, zielony i czerwony, żarówka.

**Przebieg doświadczenia:**

- Trzy zlewki napełniamy wodą wzbogaconą w CO<sub>2</sub> o temperaturze pokojowej. W każdej zlewce umieszczamy pęd rośliny wodnej. W odległości 30-50 cm ustawiamy żarówkę.
- Między żarówką a zlewkami z rośliną wstawiamy filtry szklane: czerwony, zielony, niebieski.
- W każdym zestawie doświadczalnym liczymy trzykrotnie liczbę pęcherzyków tlenu wydzielonych w ciągu minuty. Wyniki zestawiamy w tabeli.
- Na podstawie średniej wyciągamy wnioski.

Nr próby	Wyniki pomiarów			
	1	2	3	Średnia
1				
2				
3				



**Doświadczenie 11 Badanie wpływu stężenia CO2 na intensywność procesu fotosyntezy**

**Materia. i sprzęt:**

- młode, silnie ulistnione pędy roślin wodnych (moczarka kanadyjska, kabomba),
- żyletka, linijka, trzy szklane bagietki, stoper, trzy zlewki, woda, woda sodowa, cylinder miarowy, żarówka.

**Przebieg doświadczenia:**

1. Przygotowujemy trzy zlewki. Do kolejnych z nich nalewamy:
  - 100 cm<sup>3</sup> wody destylowanej,
  - 50 cm<sup>3</sup> wody destylowanej + 50 cm<sup>3</sup> wody sodowej (z CO<sub>2</sub>),
  - 100 cm<sup>3</sup> wody sodowej.
2. W każdej zlewce umieszczamy pęd rośliny wodnej o określonej długości i postępujemy tak jak w poprzednich doświadczeniach.
3. Wyniki pomiarów zestawiamy w tabeli, obliczamy średnia i wyciągamy wnioski.

**Doświadczenie 12 Wykrywanie glukozy i fruktozy w organach roślin**

Cukry proste posiadające w cząsteczce grupę aldehydowa lub ketonowa mają właściwości redukujące. Wykrywamy je, stosując odczynnik Fehlinga I i II (aldozy). Wytraca się czerwono-ceglasty osad (Cu<sub>2</sub>O), który świadczy o obecności glukozy w badanym materiale roślinnym. Ketozy wykrywamy za pomocą odczynnika Seliwanowa. Powstanie czerwonego zabarwienia świadczy o obecności ketoz w badanym materiale.

**Materia. i sprzęt:**

- liście nasturcji,
- moździerz, tłuczek, woda destylowana, lejek, sączki bibułowe, statyw z probówkami, łaźnia wodna, odczynnik Fehlinga I i II, odczynnik Seliwanowa (0,05% roztworu rezorcyny w 25% HCl).

**Przebieg doświadczenia:**

1. Kilka liści nasturcji rozcieramy w moździerzu z odrobina wody destylowanej. Roztartą miazgę przesączamy.
2. 2 cm<sup>3</sup> przesącza przenosimy do próbki i dodajemy odczynnik Fehlinga I i II. Zawartość próbki zagotowujemy.
3. Do 2 cm<sup>3</sup> przesącza w próbce dodajemy odczynnik Seliwanowa. Probówkę umieszczamy na wrzącej łaźni wodnej.
4. Notujemy wyniki doświadczeń i wyciągamy wnioski.

**Doświadczenie 13 Wykrywanie skrobi w liściu**

Obecność w liściach skrobi (wtórnego produktu fotosyntezy) jest dowodem zachodzenia procesu fotosyntezy. Jeżeli roślina nie będzie miała zapewnionych czynników niezbędnych dla procesu fotosyntezy, skrobia nie będzie powstawała.

**Materia i sprzęt:**

- rośliny nasturcji w doniczkach,
- klosz, czarny papier, srebrna folia, szalka Petriego, stężony KOH, małe zlewki, łaźnia wodna, odczynnik Lugola.

**Przebieg doświadczenia:**

1. Do doświadczenia wykorzystujemy rośliny nasturcji w doniczkach. Dwa dni przed planowanym doświadczeniem rośliny umieszczamy pod kloszem zakrytym czarnym papierem lub w ciemnej szafce, aby zużyły nagromadzona w liściach skrobię.
2. Następnie jedną roślinę umieszczamy w warunkach dobrego oświetlenia (parapet okna lub światło sztuczne). Kilka liści tej rośliny szczelnie zakrywamy srebrną folią.
3. Drugą roślinę umieszczamy w tych samych warunkach, ale pod szklanym kloszem. Pod kloszem umieszczamy także szalkę Petriego ze stężonym roztworem KOH, który pochłania CO<sub>2</sub>.
4. Po kilku godzinach z roślin zrywamy liście. Z liści ekstrahujemy chlorofil. W tym celu liście umieszczamy w zlewkach z wrzącą wodą i gotujemy około 5 minut, następnie przekładamy je do zlewek z etanolem. Zlewki umieszczamy na łaźni wodnej. Po odbarwieniu liście przekładamy na szalki i zalewamy płynem Lugola.
5. Notujemy wyniki doświadczeń i wyciągamy wnioski.

**Chemosynteza – powtórzyć!!!!**

**Zadanie 3** Schemat przedstawia obieg azotu w przyrodzie. Zanalizuj go i wykonaj zadania a, b.

**Zadanie 3a (2 pkt)** Nazwij i krótko scharakteryzuj proces, który przeprowadzają bakterie nityfikacyjne.

**Zadanie 3b (1 pkt)** Określ, jakie znaczenie dla roślin ma proces scharakteryzowany w zadaniu a.

**Zadanie 15. (1 pkt)** Przedstaw w formie tabeli różnice między fotosyntezą a chemosyntezą

**Zadanie 20. (3 pkt)** Podaj właściwe informacje, wynikające z porównania procesu fotosyntezy i chemosyntezy, jakie należałoby wpisać w rubryki tabeli oznaczone literami: A, B, C, D, E, F.

Cechy	Fotosynteza	Chemosynteza
Pierwotne źródło energii do syntezy związków organicznych	A	B
Znaczenie procesu dla przeprowadzającego go organizmu	C	D
Rola procesu w funkcjonowaniu ekosystemu	E	F

