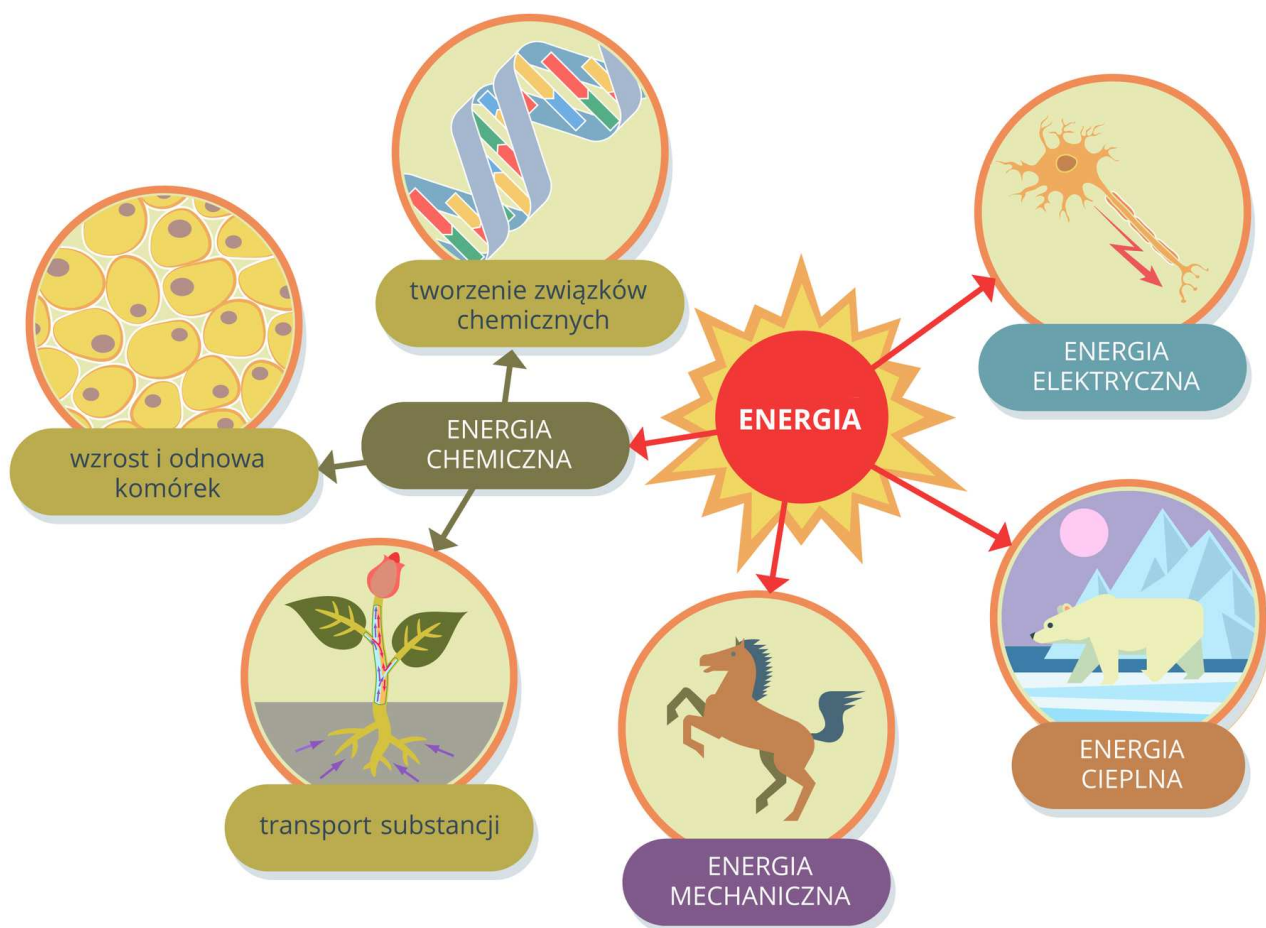




Oddychanie

W materiale opisano przebieg i znaczenie oddychania komórkowego. Materiał zawiera:

1 Starter, w którym znajduje się rysunek wykorzystania energii, odwołanie do wcześniejszej wiedzy ucznia poruszanej w zasobie oraz cele sformułowane w języku ucznia.

2. Rozdział: Oddychanie komórkowe, który zawiera rysunek przedstawiający oddychanie komórkowe, doświadczenie wykazujące zachodzenie oddychania komórkowego w nasionach, ćwiczenie oraz 2 ciekawostki.

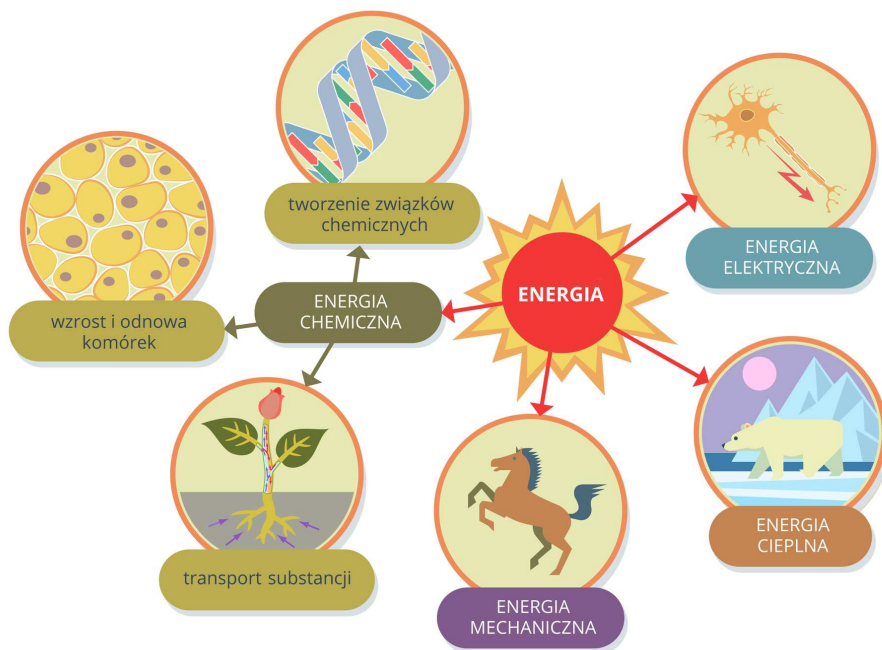
3. Rozdział: Fermentacja, który zawiera rysunek porównujący rodzaje fermentacji, tabelę porównującą oddychanie tlenowe i fermentację, obserwację wydzielania dwutlenku węgla przez drożdże wraz z rysunkiem je ilustrującym, rysunek wykorzystania praktycznego procesów oddechowych, 2 ćwiczenia oraz ciekawostkę.

4. Rozdział: Oddychanie komórkowe a fotosynteza, który zawiera grafikę interaktywną zachodzenia oddychania komórkowego i fotosyntezy w różnych porach doby, ćwiczenie oraz ciekawostkę.

5. Podsumowanie zawierające 2 ćwiczenia, w tym jedno ilustrowane wykresem.
6. Słownik zawierający wyjaśnienia terminów: fermentacja, oddychanie komórkowe, oddychanie tlenowe, ssaki, zarodniki.
7. Zestaw 6 ćwiczeń interaktywnych i notatnik.

Oddychanie

W języku potocznym oddychanie oznacza jedynie wdychanie i wydychanie powietrza. Czynności te – poprawnie nazywane wymianą gazową – polegają na dostarczaniu organizmowi tlenu i usuwaniu z niego dwutlenku węgla. Jednak oddychanie obejmuje również szereg innych procesów, przeprowadzanych w każdej komórce ciała. Dzięki obecności tlenu w komórkach uwalniana jest niezbędna do życia energia. Jest to tzw. oddychanie komórkowe. Jak ono przebiega?



Wykorzystanie energii przez organizmy.

Źródło: Andrzej Bogusz, licencja: CC BY-SA 3.0.

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- jak zbudowana jest komórka zwierzęca;
- na czym polega fotosynteza;
- jakie substancje są niezbędne do zajścia fotosyntezy;
- co powstaje podczas fotosyntezy;
- jakie czynniki wpływają na intensywność fotosyntezy.

Twoje cele

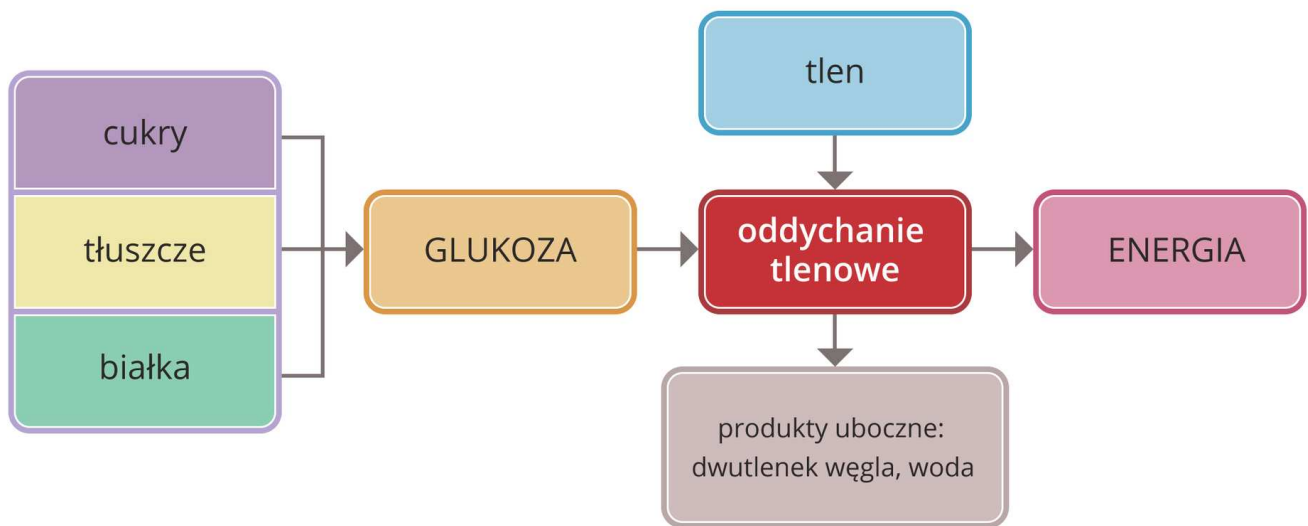
- Wyjaśnisz, na czym polega proces oddychania komórkowego.
- Określisz warunki przebiegu oddychania tlenowego i fermentacji.
- Wymienisz substancje niezbędne do zajścia oddychania tlenowego i fermentacji.
- Wymienisz substancje powstające podczas oddychania tlenowego i fermentacji.
- Wykażesz zależność procesów fotosyntezy i oddychania.

1. Oddychanie komórkowe

Oddychanie jest procesem warunkującym życie, gdyż pozwala organizmom korzystać z energii zawartej w pokarmie. Wszystkie istoty potrzebują energii do wykonywania czynności życiowych – dzięki niej mogą się poruszać i odżywiać, wydalać, reagować na bodźce, prowadzić procesy biochemiczne w komórkach, rozmnażać się i rosnąć. Ptaki i ssaki potrzebują energii również po to, żeby utrzymywać stałą temperaturę ciała, niezależną od temperatury otoczenia.

Związki pokarmowe zawierają energię chemiczną, dlatego są pokarmem organizmów. Uwalnianie energii z pokarmu odbywa się w każdej żywej komórce i jest nazywane **oddychaniem komórkowym**. W komórkach organizmów jądrowych proces ten zachodzi w **cytozolu** i **mitochondriach** – strukturach, których funkcję można porównać z działaniem elektrowni.

- Związkiem organicznym będącym źródłem energii jest cukier – **glukoza**. Kiedy w organizmie zabraknie glukozy, rozkładane są substancje zapasowe, głównie inne cukry i tłuszcze, gdy zaś i te rezerwy się wyczerpią, rozkładane są nawet białka. Wykorzystanie białek jako „paliwa” jest skutkiem długotrwałego głodu i na przykład u zwierząt prowadzi do zaniku mięśni.
- Energia chemiczna ulega przetworzeniu w procesie oddychania. Znaczna jej część jest uwalniana i może być transportowana po całej komórce. Jest wykorzystywana tam, gdzie wystąpi zapotrzebowanie na energię.
- W komórce energia jest uwalniana z pokarmu w obecności tlenu lub bez jego udziału, dlatego wyróżnia się dwa sposoby oddychania komórkowego: **oddychanie tlenowe** i **fermentację**. Oddychanie tlenowe jest bardziej wydajne energetycznie niż fermentacja.
- Tlenowo oddychają rośliny i zwierzęta (oprócz pasożytów jelitowych), a także większość mikroorganizmów i grzybów. Podczas tego procesu powstają dwutlenek węgla i woda – proste związki chemiczne ubogie w energię.
- Podczas oddychania tlenowego uwalniane jest także ciepło.



Co powstaje podczas oddychania tlenowego?

Źródło: Andrzej Bogusz, licencja: CC BY-SA 3.0.

Oddychaniu tlenowemu towarzyszy wymiana gazowa, która polega na dostarczaniu do organizmu tlenu i usuwaniu z niego dwutlenku węgla. Niewielkie organizmy pobierają tlen i wydają dwutlenek węgla całą powierzchnią ciała. Dużym organizmom wielokomórkowym służą do tego specjalne narządy, np. skrzela u zwierząt wodnych i płuca u kręgowców lądowych. U roślin wymiana gazowa zachodzi przez aparaty szparkowe, które zazwyczaj znajdują się na spodniej stronie liści.

Ciekawostka

Intensywność oddychania zależy od aktywności życiowej organizmu.

- Najślabiej oddychają nasiona lub **zarodniki** roślin będące w stanie „uśpienia”. Kiedy zaczynają kiełkować, wzrasta ich zapotrzebowanie na energię, zatem musi się również zwiększyć natężenie oddychania.
- Najintensywniej oddychają młode komórki będące w okresie wzrostu.
- W różnych komórkach zapotrzebowanie na energię nie jest jednakowe i zależy przede wszystkim od pełnionej przez nie funkcji. Komórki mięśni czy mózgu są bardziej aktywne, dlatego potrzebują więcej tlenu niż komórki skóry.

Doświadczenie 1

Problem badawczy

Czy w kiełkujących nasionach przebiega proces oddychania?

Hipoteza 1
W kiełkujących nasionach zachodzi proces oddychania.
Hipoteza 2
W kiełkujących nasionach nie zachodzi proces oddychania.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Co będzie potrzebne

- 2 termosy zaopatrzone w termometry
- szklanka suchych nasion grochu
- szklanka kiełkujących nasion grochu

Próba kontrolna

- termos z termometrem z porcją suchych nasion grochu

Próba badawcza

- termos z termometrem z porcją kiełkujących nasion grochu

Instrukcja

1. Przygotuj dwa termosy zaopatrzone w termometry.

2. Do jednego termosu wsyp porcję suchych nasion grochu.
3. Do drugiego termosu wsyp porcję kiełkujących nasion.
4. Oba termosy szczelnie zamknij.
5. Co godzinę odczytuj temperaturę w obu termosach. Wyniki notuj w tabeli.

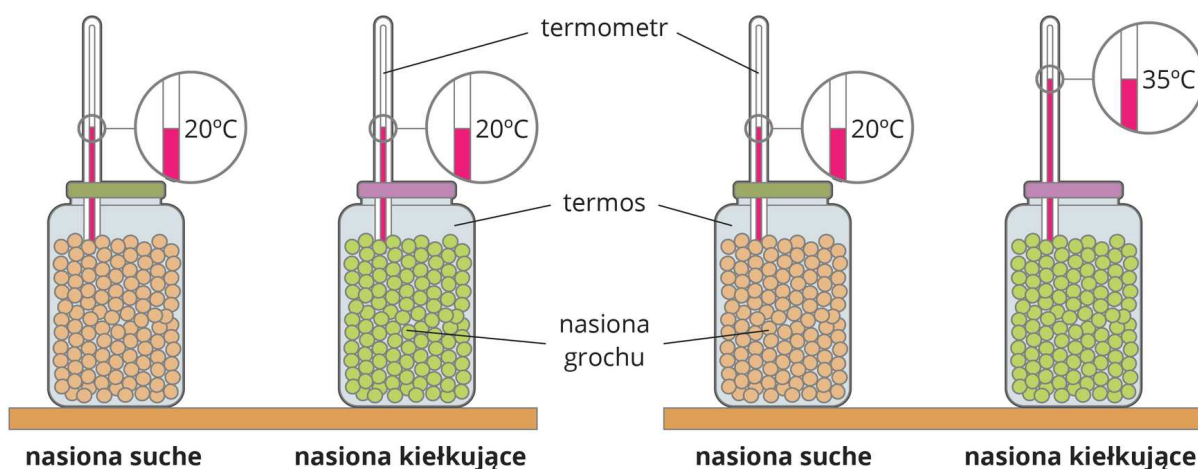
Czas	Temperatura – próba kontrolna	Temperatura – próba badawcza
Początek doświadczenia		
Po 1 godzinie		
Po 2 godzinach		
Po 3 godzinach		
Po 4 godzinach		



Początek doświadczenia



Wynik doświadczenia
po 4 godzinach



Zestawy doświadczalne.

Źródło: Andrzej Bogusz, licencja: CC BY 3.0.

Wnioski:

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 1

Zimą, kiedy na zewnątrz panuje mróz, chuchamy na zmarznięte dłonie, aby je rozgrzać.

Wyjaśnij, co sprawia, że powietrze wydychane z płuc ma wyższą temperaturę od temperatury otoczenia.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ciekawostka

Przechowywanie niedostatecznie wysuszonych nasion prowadzi do utraty przez nie zdolności kiełkowania. Komórki nasion cały czas prowadzą proces oddychania, zużywając zgromadzone zapasy i podnosząc swoją temperaturę. Natomiast wysoka temperatura może zniszczyć specjalne białka niezbędne do kiełkowania.

2. Fermentacja

Fermentacja to główny proces, który przeprowadzają organizmy żyjące w środowiskach z niewielką ilością tlenu lub beztlenowych. Zachodzi u niektórych bakterii, grzybów i pasożytów jelitowych, czasem również w komórkach mięśniowych.

- Fermentacja odbywa się w cytozolu. Najbardziej znana jest przeprowadzana przez drożdże **fermentacja alkoholowa**. W jej wyniku zachodzi rozkład cukru na **alkohol etylowy** i **dwutlenek węgla**, a także uzyskiwana jest energia.
- W warunkach niedostatecznego dostępu tlenu w komórkach mięśni zachodzi **fermentacja mlekowa**. Taką fermentację prowadzą również bakterie występujące w mleku i niektóre bakterie żyjące w układzie pokarmowym człowieka. W procesie tym energia jest uwalniana wskutek przemiany glukozy w **kwask mlekowy**.
- Komórki, w których przebiega oddychanie beztlenowe, uzyskują znacznie mniej energii niż komórki oddychające tlenowo. Przy wystarczającym dostępie tlenu zarówno drożdże, jak i komórki mięśniowe mogą oddychać tlenowo.

glukoza



alkohol etylowy + dwutlenek węgla + **ENERGIA**

glukoza



kwask mlekowy + **ENERGIA**

Rodzaje fermentacji: alkoholowa i mlekowa.

Źródło: Krzysztof Jaworski, licencja: CC BY-SA 3.0.

Porównanie oddychania tlenowego i fermentacji

Oddychanie tlenowe	Fermentacja
rozkład glukozy na dwutlenek węgla i wodę	rozkład glukozy na alkohol etylowy i dwutlenek węgla (fermentacja alkoholowa) lub kwas mlekowy (fermentacja mlekowa)
uwalnianie dużej ilości energii	uwalnianie małej ilości energii
przebieg w cytozolu i mitochondriach	przebieg w cytozolu

Obserwacja 1

Problem

Problem badawczy: Jaki gaz powstaje podczas fermentacji alkoholowej?

Hipoteza

Hipoteza 1
Podczas fermentacji alkoholowej powstaje tlen.
Hipoteza 2
Podczas fermentacji alkoholowej powstaje dwutlenek węgla.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Co będzie potrzebne

- mała grudka drożdży (pół łyżeczki do herbaty)
- 1 łyżka cukru
- letnia woda
- mała butelka szklana lub plastikowa
- balonik
- kubek
- świeczka

Instrukcja

1. Rozprowadź drożdże w niewielkiej ilości wody z cukrem.
2. Mieszaninę wlej do butelki i naciągnij na szyjkę butelki balon pozbawiony powietrza.
3. Tak wykonany zestaw doświadczalny ustaw w ciepłym miejscu.
4. Po upływie około godziny zdejmij balon z szyjki butelki i szybko wyciśnij jego zawartość do kubka.
5. „Wylej” zawartość kubka na płomień świeczki.



Drożdże produkują gaz.

Źródło: Szlomo Lejb, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 3.0.

Opisz wyniki przeprowadzonego doświadczenia – zapisz swoje obserwacje. Następnie na ich podstawie sformułuj wnioski.

Wyniki:

Wnioski:



Wykorzystanie procesu fermentacji.

Źródło: Andrzej Bogusz, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 2

Wyjaśnij, dlaczego ciasto drożdżowe wyrasta.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 3



Ogórki kiszzone

Źródło: PhotoMIX-Company, Pixabay, domena publiczna.

Podaj nazwę procesu wykorzystywanego w produkcji przetworu widocznego na zdjęciu.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

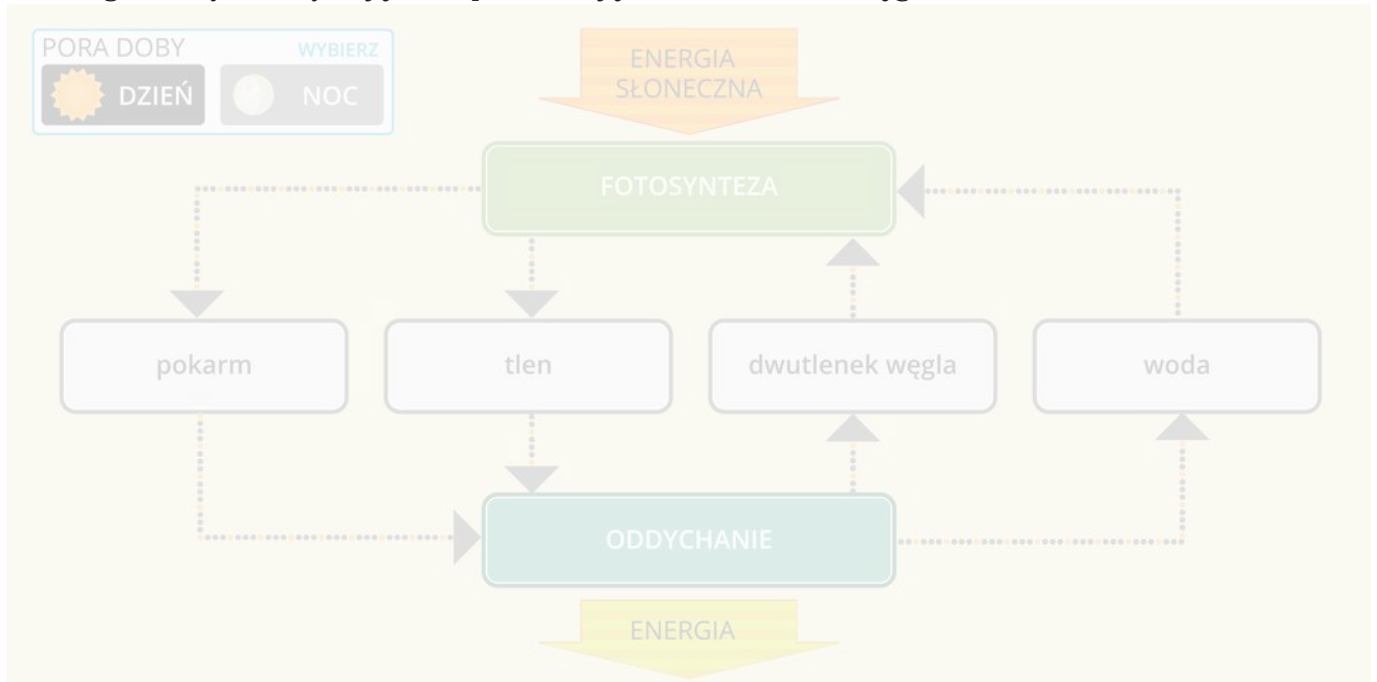
Ciekawostka

W przyrodzie istnieją organizmy żyjące wyłącznie w środowisku beztlenowym – tlen jest dla nich zabójczy. Należą do nich m.in. bakterie jadu kielbasianego i tężca, które zagrażają zdrowiu człowieka.

3. Oddychanie komórkowe a fotosynteza

- Oddychanie i fotosynteza to procesy ściśle od siebie zależne.
- Rośliny podczas fotosyntezy produkują związki organiczne i tlen, które są niezbędne i dla nich, i dla organizmów cudzożywnych do uwalniania energii w procesie oddychania.
- Rośliny oddychają nieprzerwanie i w dzień, i w nocy. Organizmy te do oddychania wykorzystują tylko niewielką część tlenu wytwarzanego w procesie fotosyntezy, reszta jest wydalana do atmosfery.

- Związki powstałe podczas oddychania – dwutlenek węgla i woda – są niezbędne do procesu fotosyntezy. W ciągu dnia rośliny zużywają powstający podczas oddychania dwutlenek węgla do fotosyntezy. Jednak jego ilość jest niewystarczająca, dlatego rośliny dodatkowo pobierają ten gaz z otoczenia.
- Warto wiedzieć, że nocą, kiedy fotosynteza ustaje, rośliny – podobnie jak inne organizmy – zużywają tlen, produkują zaś dwutlenek węgla.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P13v5Fhov>

Fotosynteza i oddychanie.

Źródło: Andrzej Bogusz, Michał Szymczak, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 4

Określ prawdopodobne skutki trzymania dużej liczby roślin doniczkowych w sypialni.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ciekawostka

David Latimer [czyt.: Dejwyd Latymer] posadził w dużej butli roślinę – trzykrotkę. W 1972 r. po raz ostatni ją podlał, po czym zamknął butlę i ustawił blisko okna.

Podczas dnia woda paruje i skrapla się na ściankach butli, a nocą wraca do podłoża, dzięki czemu utrzymana jest stała wilgotność.



David Latimer od czasu do czasu obraca butlę, aby światło padało na wszystkie liście trzykrotki.

Samowystarczalny ogród w szkle (zwany też lasem w słoiku) możesz zrobić samodzielnie.

Źródło: Lucy Serafi, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 4.0.

W butli wykształcił się samowystarczalny system. Roślina produkuje tlen, zużywa zaś dwutlenek węgla, który stale powstaje w jej komórkach i w komórkach mikroorganizmów glebowych podczas oddychania.

Podsumowanie

- Oddychanie komórkowe polega na rozkładzie substancji pokarmowych i uwolnieniu zgromadzonej w nich energii.
- Oddychanie tlenowe przebiega w obecności tlenu.
- Fermentacja zachodzi w środowisku, w którym brakuje tlenu lub jest go niewiele.
- Oddychanie tlenowe polega na uzyskiwaniu energii w wyniku rozkładu cukrów i przebiega według uproszczonego schematu:

glukoza + tlen



woda + dwutlenek węgla + **ENERGIA**

Oddychanie tlenowe.

Źródło: Krzysztof Jaworski, licencja: CC BY-SA 3.0.

- Aby zaszła fermentacja, niezbędna jest glukoza. Podczas fermentacji alkoholowej powstają alkohol etylowy, dwutlenek węgla i wydzielana jest energia, a podczas fermentacji mlekowej powstaje kwas mlekowy i wydzielana jest energia.
- Tlen i woda powstające w wyniku oddychania są niezbędne do zajścia procesu fotosyntezy, natomiast cukry i tlen powstałe podczas fotosyntezy są niezbędne do procesu oddychania komórkowego.

Praca domowa

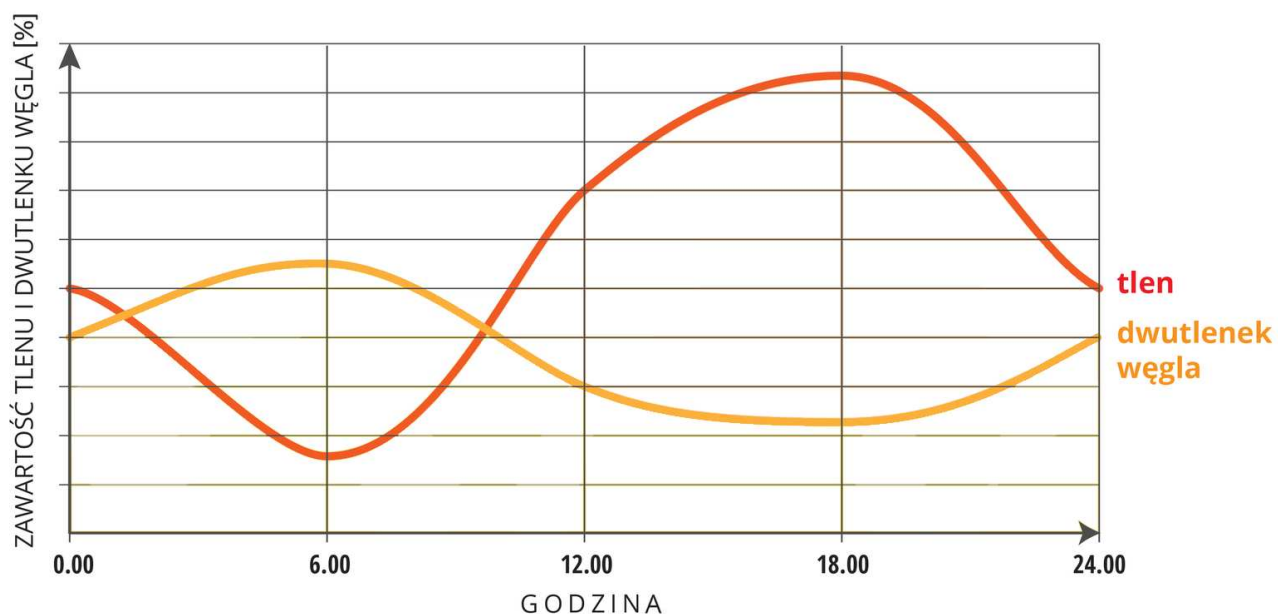
Ćwiczenie 1

Uzupełnij tabelę, wpisując odpowiednie wyrażenia.

Proces	Co jest potrzebne?	Co jest wydzielane?
Oddychanie tlenowe		
Fermentacja alkoholowa		
Fermentacja mlekowa		

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 2



Zawartość tlenu i dwutlenku węgla w wodzie stawu.

Źródło: Andrzej Bogusz, licencja: CC BY-SA 3.0.

Wyjaśnij przyczyny zmian stężenia tlenu i dwutlenku węgla obserwowane w ciągu doby w wodzie stawu.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Słownik

fermentacja

beztlenowy rozkład cukrów związany z uwalnianiem energii, podczas którego powstają kwas mlekowy (fermentacja mlekowa) lub alkohol etylowy i dwutlenek węgla (fermentacja alkoholowa)

oddychanie komórkowe

ciąg reakcji zachodzących w każdej żywej komórce, polegających na rozkładzie substancji pokarmowych i uwolnieniu zgromadzonej w nich energii

oddychanie tlenowe

rodzaj oddychania komórkowego wymagający obecności tlenu; w jego wyniku powstają dwutlenek węgla i woda

ssaki

gromada stałocieplnych kręgowców, których młode żywią się wydzieloną gruczołów mlekowych matki

zarodniki

komórki służące do bezpłciowego rozmnażania się niektórych roślin i grzybów

Zadania

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Uzupełnij luki w tekście, wybierając odpowiednie sformułowania z rozwijanej listy.

Energia niezbędna organizmom jest uwalniania w każdej żywej komórce podczas procesu nazywanego . W komórkach organizmów jądrowych proces ten zachodzi w . Jeśli zachodzi on z udziałem tlenu, nazywany jest . Główny proces, który przeprowadzają organizmy żyjące w środowiskach z niewielką ilością tlenu lub beztlenowych, to . Proces ten zachodzi w .

jądrach komórkowych

oddychaniem tlenowym

cytozolu

cytozolu i mitochondriach

chloroplastach

fotosyntezą

oddychanie tlenowe

oddychaniem komórkowym

fermentacja

Ćwiczenie 2



Wskaż, co jest wydzielane podczas oddychania tlenowego.

☐

Woda

☐

Alkohol

☐

Dwutlenek węgla

☐

Tlen

☐

Energia

☐

Glukoza

Źródło: Alicja Kasińska, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 3



Spośród podanych nazw produktów spożywczych wybierz te, które powstały w wyniku fermentacji.

☐

Naleśniki

☐

Kiszona papryka

☐

Jajka gotowane

☐

Wino

☐

Pieczony kurczak

☐

Suszone pomidory

☐

Twarożek

☐

Ciasto drożdżowe

Źródło: Alicja Kasińska, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 4



Oceń, czy poniższe stwierdzenia są prawdziwe czy fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Podczas fermentacji alkoholowej powstaje tlen.	☐	☐
Rośliny przeprowadzają fotosyntezę w dzień, a oddychają tylko w nocy.	☐	☐
Związki powstałe podczas oddychania zwierząt są niezbędne do przeprowadzania fotosyntezy.	☐	☐
Niezbędny do oddychania tlen rośliny pobierają ze środowiska wewnętrznego lub zewnętrznego.	☐	☐

Źródło: Alicja Kasińska, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 5



Zaznacz zdania, które zawierają **fałszywe** informacje na temat fermentacji.

☐

Bakterie przeprowadzające fermentację mlekową wykorzystywane są do produkcji kiszonej kapusty i ogórków.

☐

Fermentacja przeprowadzana jest przez większość pasożytów wewnętrznych, część bakterii i niektóre grzyby.

☐

W wyniku fermentacji uwalnia się dużo mniej energii w porównaniu z oddychaniem tlenowym.

☐

Do fermentacji niezbędna jest glukoza.

☐

Fermentacja zachodzi zarówno w mitochondriach, jak i w cytozolu komórki.

☐

Podczas fermentacji alkoholowej powstaje wyłącznie alkohol etylowy.

Źródło: Ilona Kruk, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 6



Zaznacz pola w kolumnach, jeśli dana cecha odpowiada podanym procesom.

Cecha procesu	Oddychanie tlenowe	Fermentacja
Wymaga obecności tlenu.	☐	☐
Wydzielana jest stosunkowo duża ilość energii.	☐	☐
Zachodzi u drożdży bez udziału tlenu.	☐	☐
Zachodzi wyłącznie w cytozolu.	☐	☐
Zachodzi w cytozolu i mitochondrium.	☐	☐

Źródło: Ilona Kruk, licencja: CC BY 3.0.

Notatnik

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.