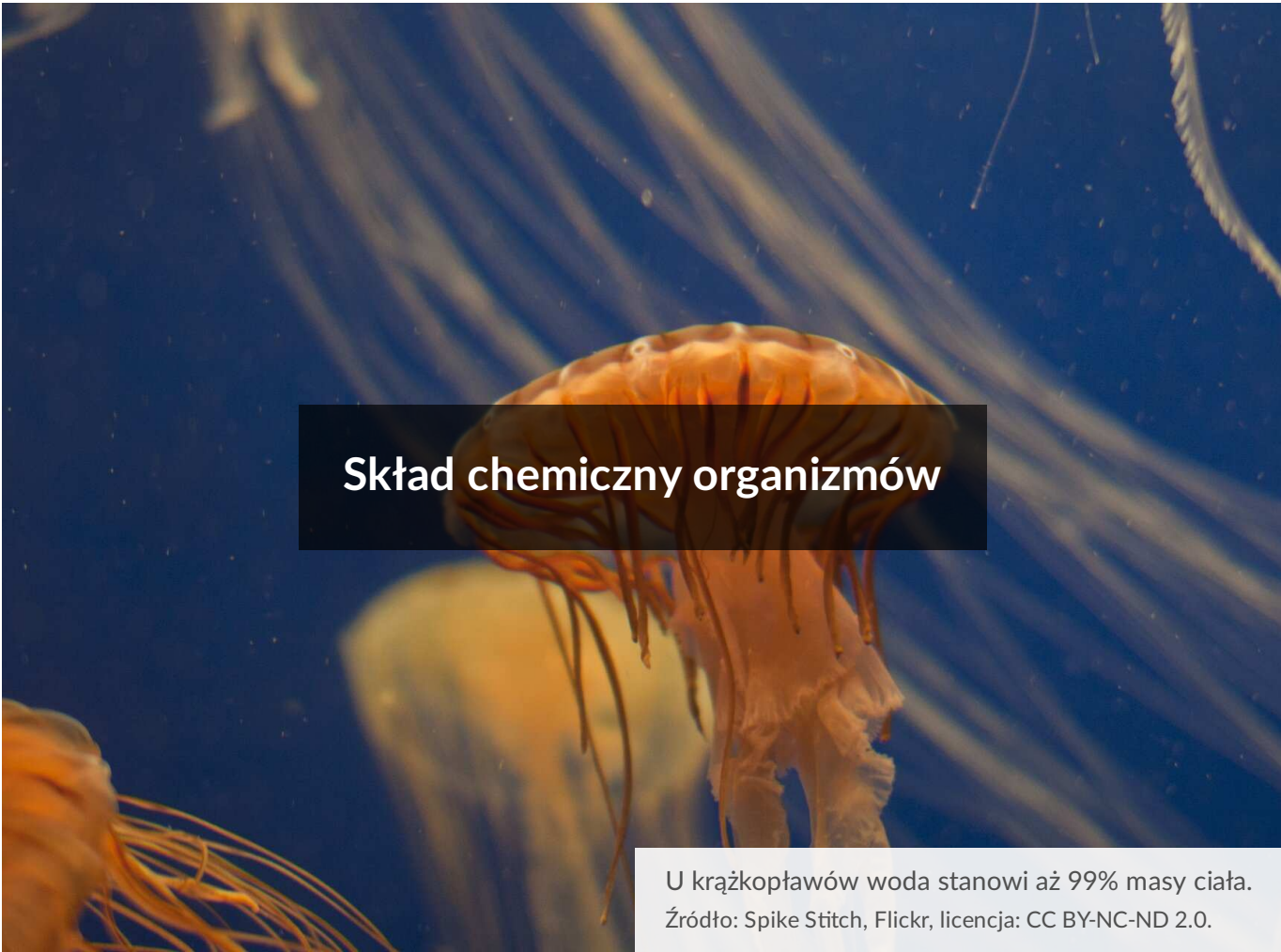




Skład chemiczny organizmów

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Wirtualne laboratorium (WL-I)
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Skład chemiczny organizmów

U krążkopławów woda stanowi aż 99% masy ciała.

Źródło: Spike Stitch, Flickr, licencja: CC BY-NC-ND 2.0.

Życie zaczęło się w oceanach – dlatego każdy organizm zawiera wodę, podobną pod względem składu chemicznego do wody morskiej. Na przykład w nasionach wody jest ok. 12%, w drewnie ok. 50%, w ciele człowieka średnio 70%, w pomidorze 95%, a w ciele meduzy chełbi modrej aż 99%. Zawartość wody w komórkach i tkankach zmienia się, gdyż jest ona cały czas pobierana, wykorzystywana i tracona. Rozpuszczone są w niej różne związki, bez których życie byłoby niemożliwe. Czasem jednak, aby gatunek mógł przetrwać, konieczne jest usunięcie wody z organizmu – nie zawierają jej np. suche nasiona czy zarodniki grzybów, mchów i paproci.

Twoje cele

- Opiszysz funkcje, jakie pełnią woda i minerały w organizmach.
- Scharakteryzujesz sposoby określania świeżej i suchej masy materiału biologicznego.
- Dokonasz pomiaru świeżej i suchej masy roślin.
- Ocenisz wyniki pomiaru świeżej i suchej masy roślin i wyciągniesz wnioski.

Przeczytaj

Wszystkie organizmy składają się z komórek – co najmniej jednej. Część substancji wnika do wnętrza komórek, inne są z nich uwalniane. Substancje, które budują komórkę, są wciąż przekształcane chemicznie i rozprowadzane po organizmie. W efekcie żywa materia jest w nieustannym ruchu – przemiany komórkowe sprawiają, że organizm jako całość nieustannie się zmienia. Zmiany te nazywamy [przemianą materii](#).

Skład chemiczny materii

Wszechświat zbudowany jest z materii – atomów i ich grup, czyli cząsteczek. Kiedy porównamy skład chemiczny skał, oceanów i komórek, przekonamy się, że występują w nich te same pierwiastki i związki mineralne. Wynika to z tego, że skały budujące skorupę ziemską są rozpuszczane przez wodę, która spływa do oceanów, a częściowo pozostaje w glebie. Z tych źródeł wodę pobierają organizmy, a wraz z nią składniki mineralne.

Najbardziej rozpowszechnione pierwiastki na Ziemi nazywane są [makroelementami](#). Cztery z nich stanowią ok. 95% suchej masy komórek – są to: tlen, węgiel, wodór i azot. Wraz z siarką i fosforem tworzą one grupę pierwiastków biogennych (dosłownie oznacza to: „rodzących życie”) i są konieczne do budowy najważniejszych związków w organizmach: białek, cukrów, tłuszczów i kwasów nukleinowych. Inne makroelementy wchodzące w skład organizmów to wapń, potas, sód, chlor i magnez.

Pozostałe pierwiastki, występujące w organizmach w ilości mniejszej niż 0,01% suchej masy komórek, to [mikroelementy](#). Mimo że ich zawartość jest trudna do wykrycia, one również są niezbędne w procesach życiowych.

W poniższej tabeli przedstawiono skład pierwiastkowy skorupy ziemskiej, wody oceanicznej, powietrza i organizmu człowieka (w procentach wagowych).

Pierwiastek	Symbol	Litosfera	Hydrosfera	Atmosfera	Człowiek
Tlen	O	46,6	85,9	21,0	62,8
Węgiel	C	śląd	0,03	0,003	19,4
Wodór	H	śląd	10,8	0,00005	9,4
Azot	N	śląd	0,00005	78,1	4,5
Wapń	Ca	3,6	0,04	–	1,5
Fosfor	P	śląd	0,000007	–	1,2
Potas	K	2,7	0,04	–	0,4
Sód	Na	2,8	1,1	–	0,2
Żelazo	Fe	5,0	śląd	–	0,005
Siarka	S	śląd	0,05	–	0,2
Magnez	Mg	2,1	0,13	–	0,1
Krzem	Si	27,7	0,0003	–	0,004
Glin	Al	8,1	–	–	–

Pierwiastki mogą tworzyć związki: nieorganiczne (występujące wszędzie) i organiczne (występujące tylko w organizmach). Do związków organicznych należą cukry, tłuszcze, białka i kwasy nukleinowe.

Znaczenie wody dla organizmów

Komórki wypełnia [cytozol](#), czyli półpłynna substancja, składająca się głównie z wody. W cytozolu zawieszono są [organelle komórkowe](#). Ilość wody w cytozolu zależy od funkcji komórki i tkanki. W ciele człowieka najmniej wody – jedynie 3% – znajduje się w szkliwie zębów. Mózg i mięśnie składają się z wody w 75%, a jej zawartość w kościach wynosi tylko 22%.

Tabela przedstawiająca zawartość procentową wody w organizmie w zależności od wieku oraz płci.

Grupa wiekowa	Zawartość wody w organizmie [%]	
	Kobiety	Mężczyźni
niemowlęta	75	
1-10 lat	60	
10-18 lat	57	59
18-40 lat	51	61
40-60 lat	47	55
> 60 lat	46	52

Woda w organizmach znajduje się zarówno w komórkach, jak i w przestrzeni międzykomórkowej. U zwierząt ma postać roztworu różnych elektrolitów i tworzy płyny ustrojowe: krew i limfę. U roślin czy grzybów stanowi główny składnik soku komórkowego, zawartego w wakuoli. Woda jest niezbędna do wielu reakcji metabolicznych i chemicznych, zarówno jako rozpuszczalnik, jak i [substrat](#).

Woda umożliwia wiele procesów biologicznych, np. zapłodnienie u mszaków. Dzięki niej zachodzi [termoregulacja](#), a także regulowane jest ciśnienie osmotyczne organizmów. U gatunków słodkowodnych nadmiar wody musi być usuwany z organizmu, ponieważ stale napływa ona do niego ze środowiska na zasadzie osmozy. Więcej na temat osmoregulacji przeczytasz w e-materiale pt. [Konieczność osmoregulacji](#).

Trwa wczytywanie danych ..



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R95N2e2sD24PO>

Jednokomórkowe orzęski słodkowodne łatwo samodzielnie wyhodować: wystarczy do słoika wlać trochę wody ze strumienia i wrzucić do niej garść suchej trawy lub liści. Po kilku dniach można już obserwować bujne życie w kropli wody.

Źródło: Anatoly Mikhailov, licencja: CC BY 4.0.

Nagranie filmowe lekcji dotyczące wyhodowania orzęsek słodkowodnych.

Więcej o właściwościach wody i jej znaczeniu dla organizmów przeczytasz [tutaj](#).

Zawartość wody w organizmach

Na zawartość wody w organizmach wpływają czynniki zewnętrzne i wewnętrzne. Przykładowe czynniki wewnętrzne to wiek, stan fizjologiczny (np. przegrzanie, choroba), funkcja danej tkanki, np. podporowa (kości, zęby), wytwarzanie nasion. Czynniki zewnętrzne wpływające na ilość wody w organizmie to m.in. temperatura otoczenia, wiatr, ilość wody w podłożu, pora roku.

Organizm, oprócz wody, zawiera także inne związki nieorganiczne oraz związki organiczne. Tworzą one masę świeżą (wilgotną) materiału biologicznego. Po

naturalnym wysuszeniu organizmu, np. ususzeniu ziół, otrzymamy powietrznie suchą masę, czyli masę po odparowaniu wody z tkanek do środowiska. Kiedy całkowicie odparujemy wodę (komórkową i pozakomórkową), otrzymamy pozostałość nazywaną suchą masą. Spalenie suchej masy pozbawia ją związków organicznych – w ten sposób otrzymujemy masę popiołu, czyli ilość minerałów w badanej próbce.

Aby zbadać procentową zawartość wody w materiale biologicznym, najczęściej wykorzystuje się „metodę suszarkową”. Do porównań różnych próbek używa się suchej masy, która uzyskiwana jest przez suszenie materiału biologicznego w suszarce w temperaturze 105°C przez 3 godz. (mniej dokładny wynik) lub na przemian suszenie i ważenie aż do uzyskania różnicy dwóch kolejnych pomiarów nie większej niż 0,0001 g. W ten sposób można określić masę utraconej wody i określić jej zawartość procentową w badanym materiale biologicznym. W skład suchej masy wchodzi wszystkie związki, które nie są wodą, np. białka, tłuszcze, włókna czy minerały. Zamiast czasochłonnego suszenia i ważenia w laboratoriach można użyć wagosuszarki – urządzenia, które automatycznie suszy i waży próbkę z dużą dokładnością.

Oznaczanie zawartości wody i suchej masy stosowane jest w:

- przemyśle spożywczym – zawartość wody w serach, mleku itp.;
- rolnictwie – wilgotność ziarna, kiszzonek;
- weterynarii – skład karmy dla zwierząt;
- medycynie – przy dializach.

Badanie zawartości wody w produktach spożywczych przy użyciu wagosuszarki

Można zbadać zawartość wody w kilku produktach spożywczych, umieszczając je kolejno w wagosuszarce. Odczytaj wyniki na wyświetlaczu urządzenia i porównaj zawartość wody w badanych produktach.

Słownik

cytozol

(gr. *kytos* – komórka; łac. *solvo* – rozpuszczam) półpłynna, koloidalna substancja otaczająca pozostałe składniki komórki (organelle + cytozol = cytoplazma)

makroelementy

(gr. *makros* – duży, wielki; łac. *elementum* – pierwiastek materii) pierwiastki konieczne do życia, występujące w organizmach w stosunkowo dużej ilości; budują organizmy i uczestniczą w przebiegu większości reakcji przemiany materii; ich zawartość w suchej masie komórek wynosi co najmniej 0,01%

mikroelementy

(gr. *mikros* – mały; łac. *elementum* – pierwiastek materii) pierwiastki potrzebne organizmom w niewielkich ilościach; ich zawartość w suchej masie komórek wynosi poniżej 0,01%

organelle komórkowe

zróżnicowane struktury obecne w cytoplazmie komórki, oddzielone błoną od cytozolu, pełniące określone funkcje, np. jądro komórkowe, mitochondrium

przemiana materii, metabolizm

(gr. *metabollo* – przemieniam) wszystkie reakcje zachodzące w komórce

substrat

substancja, która wchodzi do reakcji, aby powstał produkt

termoregulacja

utrzymywanie temperatury ciała w zakresie niezbędnym do prawidłowego przebiegu procesów biologicznych przy zaangażowaniu mechanizmów fizjologicznych (termoregulacja fizjologiczna), a także odpowiednich form zachowania się (termoregulacja behawioralna)

Wirtualne laboratorium (WL-I)

Laboratorium 1

Przeprowadź doświadczenie w laboratorium biologicznym w celu zbadania zawartości procentowej wody w różnych materiałach biologicznych. Rozwiąż problem badawczy i zweryfikuj hipotezę. W formularzu zapisz swoje wyniki, a następnie sformułuj wniosek.

Temat: Zawartość procentowa wody w różnych materiałach biologicznych

Problem badawczy: Jaka jest zawartość procentowa wody w różnych materiałach biologicznych?

Hipoteza: Różne tkanki i organy mają inną zawartość procentową wody (wilgotność).

Materiał biologiczny:

- mała pieczarka (oczekiwana wilgotność: ok. 80%);
- kilka liści dowolnej rośliny (oczekiwana wilgotność: ok. 75%);
- połowa marchewki lub pietruszki (oczekiwana wilgotność: ok. 80%);
- połowa pomidora (oczekiwana wilgotność: ok. 90%);
- kawałek świeżego mięsa (oczekiwana wilgotność: ok. 70%).

Sprzęt laboratoryjny:

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

Instrukcja:

1. Przygotuj próbki biologiczne: małą pieczarkę, kawałek liścia dowolnej rośliny, plasterek marchewki/pietruszki, plasterek pomidora, kawałek mięsa.
2. Włącz i wytaruj wagosuszkę.
3. Umieść pierwszą próbkę biologiczną w wagosuszce. Zanotuj wagę.
4. Rozpocznij suszenie próbki.

5. Po skończeniu suszenia zanotuj wynik: masę próbki przed wysuszeniem i po jej wysuszeniu.
6. Powtórz punkty od 2 do 5 dla pozostałych próbek biologicznych.
7. Dokonaj obliczenia wilgotności procentowej próbki. Porównaj obliczone wyniki z tymi, które zostały wyświetlone na ekranie wagosuszarki.

Pomiary wykonaj tak samo dla wszystkich próbek, a wyniki wpisz w odpowiednie miejsca aplikacji (tabela). Wilgotność procentową badanego materiału oblicz wg podanego niżej wzoru.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D1C4B0uw5>

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o. o., licencja: CC BY 3.0.

Polecenie 1

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Ćwiczenie 2



Ćwiczenie 3



Ćwiczenie 4



Ćwiczenie 5



Ćwiczenie 6



Informacja do ćwiczeń 7 i 8

Zbadano zawartość wybranych substancji w owocach rokitnika (*Hippophae rhamnoides*) różnych odmian w odniesieniu do 100 g suchej masy (s.m.).

” W skład biochemiczny owoców rokitnika wchodzi: woda, związki fenolowe, karotenoidy, taniny, witaminy, cukry, kwasy organiczne oraz inne kompozycje chemiczne. Na zawartość tych składników mają wpływ klimat, stopień dojrzałości, agrotechnika i in. Zawartość cukrów ogółem wahała się w przedziale od 39,93 g/100 g s.m. do 54,47 g/100 g s.m. (...). Kwaśny smak owoce rokitnika zawdzięczają wysokiej zawartości kwasów organicznych, których najwięcej zawierały owoce odmiany Trofimowskaja, a jej kwasowość ogólna wynosiła 16,09 g/100 g s.m. Najuboższą w kwasy odmianą była Botaniczeskaja, zawierała jedynie 10,68 g tych związków w 100 g s.m.

(...) Owoce badanych odmian rokitnika charakteryzowały się stosunkowo dużą zawartością kwasu L-askorbinowego, powszechnie nazywanego witaminą C. Najbogatszą odmianą okazała się dziko rosnąca Nadbałtycka, zawierająca w swoim składzie 1004,85 mg/100 g s.m. aktywnej formy witaminy C. Najmniej cenne odmiany to Trofimowskaja, która zawierała jedynie 665,35 mg/100 g s.m., i Botaniczeskaja: 682,69 mg/100 g s.m.

Źródło: Beata Piłat, Ryszard Zadernowski, Anna Bieniek, *Charakterystyka chemiczna różnych odmian rokitnika*, *Bromatologia i chemia toksykologiczna*, 2012, nr 3, s. 897–901.

Ćwiczenie 7



Ćwiczenie 8



Dla nauczyciela

Autor: Jolanta Loritz-Dobrowolska

Przedmiot: biologia

Temat: Skład chemiczny organizmów

Grupa docelowa: uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

I. Chemizm życia.

1. Składniki nieorganiczne. Uczeń:

1) przedstawia znaczenie biologiczne makroelementów, w tym pierwiastków biogennych;

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

I. Chemizm życia.

1. Składniki nieorganiczne. Uczeń:

1) przedstawia znaczenie biologiczne makroelementów, w tym pierwiastków biogennych;

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii;
- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

Cele operacyjne:

Uczeń:

- opisuje funkcje, jakie pełnią woda i minerały w organizmach;
- charakteryzuje sposoby określania świeżej i suchej masy materiału biologicznego;
- dokonuje pomiaru świeżej i suchej masy;
- ocenia wyniki obserwacji i wyciąga wnioski;
- analizuje skład chemiczny organizmów.

Strategie nauczania:

- nauczanie wyprzedzające;
- konstruktywizm;
- konektywizm;
- eksperymentalno-obszawacyjna;
- IBSE – nauczanie przez dociekanie naukowe.

Metody i techniki nauczania:

- praca w środowisku wirtualnym;
- ćwiczeniowo-laboratoryjna;
- dyskusja;
- pokaz nauczycielski.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami i dostępem do internetu, słuchawki;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale – wirtualne laboratorium;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda.

Przed lekcją:

Dzień przed lekcją nauczyciel prosi uczniów o wykonanie wirtualnego pomiaru suchej masy wybranych próbek.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel pyta uczniów: „Z czego jesteśmy zbudowani?” (ustalenie hierarchii organizacji materii), „Czego potrzebujemy do życia?”. Uczniowie wypowiadają się w formie pogadanki.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel przedstawia schemat procedury badawczej (zał. 1).
2. Uczniowie z pomocą nauczyciela formułują problem badawczy: „Czy skład pierwiastkowy otoczenia i organizmu jest taki sam?” i stawiają hipotezę, np. „Tak, jest taki sam”.
3. Uczniowie w parach analizują tabelę zamieszczoną w e-materiale i formułują wniosek, np. „Skład pierwiastkowy organizmów różni się od składu otoczenia”.
4. Nauczyciel zwraca uwagę uczniów na wodę jako konieczny składnik organizmów. Pyta: „Jak zmierzyć ilość wody w organizmie?” i pokazuje ususzone rośliny.
5. Uczniowie proponują metody sprawdzenia ilości wody; w trakcie pogadanki naprowadzającej formułują problem badawczy: „Wpływ suszenia na zawartość wody w roślinie”.
6. Chętny uczeń zapisuje na tablicy problem i etapy badania.
7. Chętne osoby ważą ususzone i świeże rośliny. Porównują wyniki, zapisują wartości na tablicy i dokonują obliczeń wg wzoru zamieszczonego w e-materiale.
8. W dyskusji uczniowie formułują wnioski, które chętna osoba zapisuje na tablicy.
9. Nauczyciel zwraca uwagę, że uczniowie zmierzili masę powietrznie suchą. Pyta, czy utracona woda to cała woda w organizmie. Prosi o znalezienie odpowiedniej informacji w e-materiale.
10. Uczniowie pracują w wirtualnym laboratorium (przećwiczenie procedury i obliczeń).
11. Nauczyciel demonstruje działanie wagosuszarki (jeśli nią dysponuje) i przykładowy pomiar suchej masy z jej pomocą; może też przeprowadzić suszenie w mikrofalówce (jeśli jest dostępna; z zachowaniem ostrożności) wg instrukcji (zał. 2).

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie wykonują ćwiczenia interaktywne nr 7 i 8.
2. Ewaluacja lekcji – nauczyciel pyta: „Czego się nauczyłeś? Jak oceniasz ten sposób nauki?”. Prosi o wypowiedzi kilku chętnych uczniów.

Praca domowa:

Do wyboru pkt 1 lub 2, zależnie od pory roku:

1. Przygotuj zielnik – ususz rośliny za pomocą prasy botanicznej, np. będącej na wyposażeniu pracowni lub wykonanej samodzielnie, ewentualnie między gazetami codziennymi (czarno-białymi) pod naciskiem np. książek. Zwróć uwagę na dokładne rozłożenie i rozprostowanie liści i kwiatów.
2. Jeśli masz w domu suszarkę do grzybów i owoców, wykonaj suszenie różnych produktów spożywczych (np. sery, miód, pieczywo, warzywa) i określ ich wilgotność procentową.

Materiały pomocnicze:

Załącznik 1. Procedura badawcza.

Plik o rozmiarze 95.05 KB w języku polskim

Załącznik 2. Instrukcja wykonania badania zawartości wody w tkankach.

Plik o rozmiarze 13.34 KB w języku polskim

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania wirtualnego laboratorium:

Uczniowie mogą wykorzystać wirtualne laboratorium, przygotowując się do lekcji.