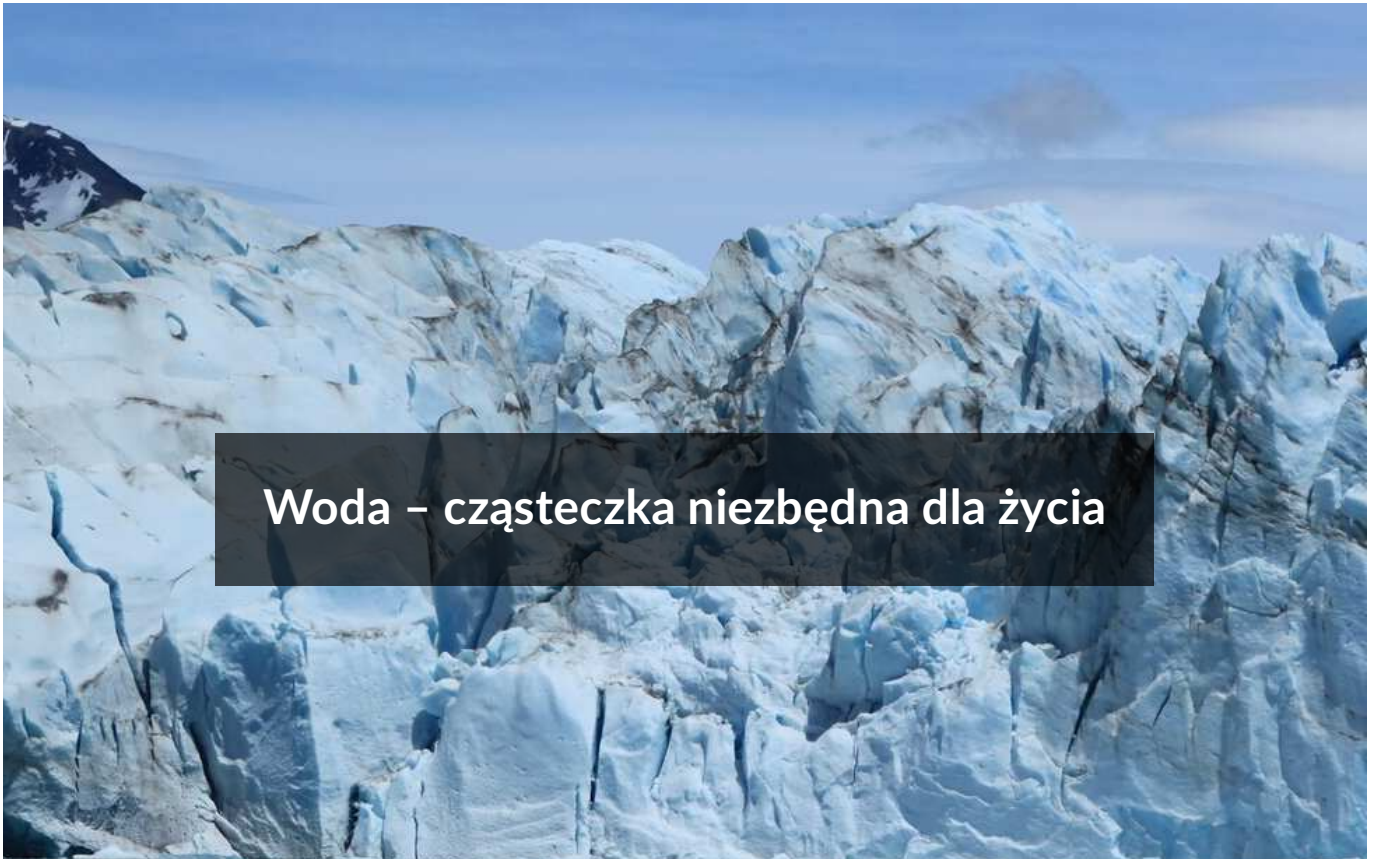




Woda – cząsteczka niezbędna dla życia

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Film samouczek
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Woda – cząsteczka niezbędna dla życia

Woda na Ziemi jest w 97% słona lub z innego powodu niezdatna do picia. Kolejne 2% stanowią czapy lodowe i lodowce. Pozostały 1% musi zaspokoić potrzeby całej ludzkości.

Źródło: Liam Quinn, Flickr, licencja: CC BY-SA 2.0.

Woda to źródło życia, jednak czasem staje się niszczącym żywiołem. Ma różnorodne właściwości. Występuje w trzech stanach skupienia: jako gaz, ciecz lub ciało stałe. Pod wpływem temperatury i ciśnienia płynnie przechodzi z jednego stanu w drugi. Bywa ciężka, obojętna, twarda, miękka, mineralna, sodowa, destylowana lub zdemineralizowana. Może wykazywać zarówno cechy kwasu, jak i zasady.

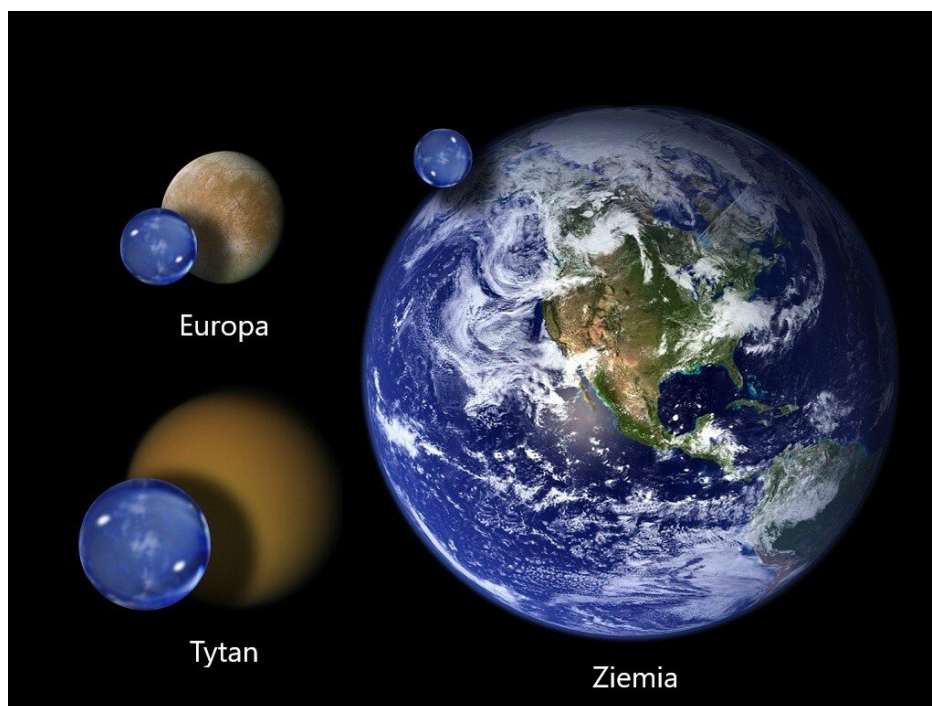
Twoje cele

- Wyjaśnisz związek budowy cząsteczki wody z jej właściwościami.
- Wykażesz znaczenie wody dla organizmów.

Przeczytaj

Ziemia – „błękitna planeta”

Woda w stanie ciekłym pokrywa 70% naszej planety. Widać to doskonale z perspektywy kosmicznej, dlatego Ziemia nazywana jest „błękitną planetą”. Niestety, tylko 1% to woda słodka, zdatna do picia dla ludzi. Cząsteczka wody – dwa atomy wodoru połączone z atomem tlenu – wykazuje anomalie w porównaniu z substancjami o podobnej masie molowej, a jej obecność jest konieczna do podtrzymania życia w takiej postaci, jaką znamy. Właśnie z tego powodu poszukując życia na innych planetach wypatrujemy na nich śladów wody.



Na Europie, jednym z księżyców Jowisza, jest ponad dwa razy więcej wody w stanie płynnym niż na Ziemi, a na Tytanie, czyli największym księżycu Saturna – prawie 11 razy. Ponadto występuje tam także woda w postaci lodu.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., PHL @ UPR Arecibo, licencja: CC BY-NC-SA 3.0.

Właściwości wody i jej znaczenie dla organizmów

Rozpuszczanie związków chemicznych

Cząsteczka wody ma nietypowe właściwości fizyczne i chemiczne. Ze względu na ułożenie budujących ją atomów jest dipolem, czyli cząsteczką dwubiegunową – jeden z jej biegunów naładowany jest dodatnio, a drugi ujemnie.

Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Cząsteczki wody są silnie związane ze sobą, ale mają też zdolność przyłączania się do innych cząsteczek. To sprawia, że woda jest uniwersalnym rozpuszczalnikiem, czyli z łatwością rozrywa wiązania chemiczne, np. niektórych alkoholi czy soli mineralnych.

W ciekłym metanolu występują wiązania wodorowe (zaznaczone kolorem jasnoczerwonym) między spolaryzowanymi grupami hydroksylowymi jego cząsteczek. Cząsteczki wody w stanie ciekłym także są połączone między sobą wiązaniami wodorowymi. Kiedy woda działa jako rozpuszczalnik, rozrywa część wiązań metanolu, przyłączając do jego cząsteczek swoje cząsteczki. Tworzy się roztwór metanolu w wodzie z wiązaniami wodorowymi pomiędzy wodą i alkoholem. Podobnie rozpuszczane są inne substancje.

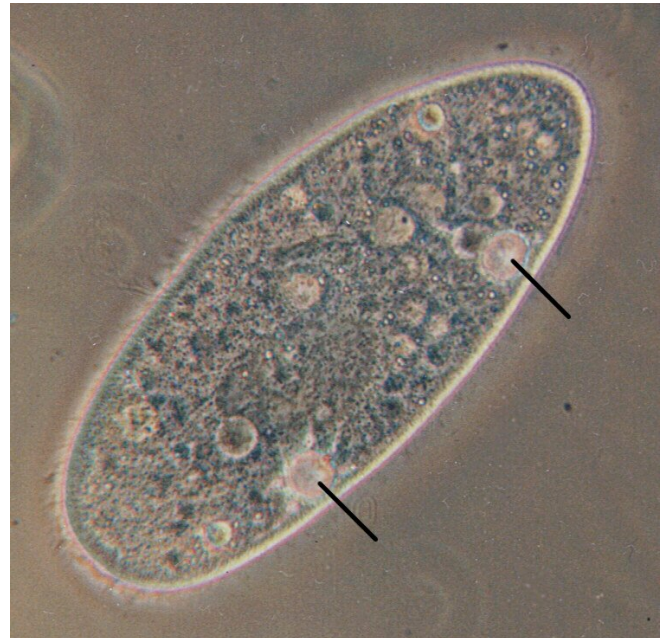
Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Kiedy woda rozpuszcza minerały wchodzące w skład skał, nazywamy ją wodą mineralną, wydobywaną w wielu uzdrowiskach. Jeśli w wodzie rozpuszczony zostanie pod ciśnieniem dwutlenek węgla, będzie ona gazowana. Gdy w wodzie rozpuszczone są sole magnezu lub wapnia, woda taka określana jest jako twarda. Po rozpuszczeniu w wodzie wodorotlenku wapnia otrzymujemy wodę wapienną, po rozpuszczeniu chloru – wodę chlorową, a po rozpuszczeniu amoniaku – wodę amoniakalną. W wodzie można także rozpuścić [izotop](#) wodoru – deuter – i wtedy uzyskamy wodę ciężką. Woda z rozpuszczonym nadtlakiem wodoru to woda utleniona. Z kolei gdy pozbawimy wodę wszelkich minerałów, staje się destylowana.

Woda tworzy z niektórymi substancjami organicznymi układy koloidalne, zwane

zolem i żelem. W **zolu** stałe cząsteczki są rozproszone w cieczy, np. białko w wodzie, jak w osoczu krwi. W **żelu** ciekłe cząsteczki koloidalne są rozproszone w ciałach stałych, jak woda w białku (żelatyna). Obie te fazy mogą płynnie przechodzić jedna w drugą: zestalona galaretka stanie się znów płynna np. po ogrzaniu.

Woda stanowi zarówno środowisko zewnętrzne, jak i wewnętrzne organizmów. Ze względu na zdolność [dyfundowania](#) przez błony komórkowe (zjawisko osmozy) jest niezwykle ważna dla organizmów – jako rozpuszczalnik może transportować różne substancje w ciałach grzybów, roślin i zwierząt, a także nadawać komórkom odpowiednią jędrność. Wodę zużytą w trakcie wykonywania czynności życiowych trzeba stale uzupełniać. Natomiast organizmy słodkowodne muszą jej nadmiar efektywnie usuwać, gdyż woda drogą osmozy wnika do ich wnętrza.



Pantofelek (*Paramecium aurelia*) z zaznaczonymi wodniczkami tętniącymi. Pantofelki żyjące w wodach słodkich muszą usuwać wodę napływającą do ich komórki drogą osmozy. Służą do tego specjalne organelle, zwane wodniczkami tętniącymi. Zbierają one nadmiar wody, po czym jest ona usuwana na zewnątrz w wyniku skurczu wodniczki. Tempo pracy wodniczek tętniących zależy od temperatury wody oraz stężenia roztworu zewnętrznego, w którym znajduje się organizm.

Źródło: Josh Grosse, Olaf Studt, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 3.0.

Gęstość zależna od temperatury

Ważną z punktu widzenia biologii właściwością wody jest jej rozszerzalność cieplna. Większość cieczy wraz ze wzrostem temperatury zmniejsza gęstość, czyli zwiększa objętość – ale z wodą jest nieco inaczej. Poniżej 0°C woda zamarza, tworząc lód, który ma krystaliczną strukturę o dużych odległościach pomiędzy cząsteczkami wody i ich regularnym układzie. W związku z tym lód ma większą objętość i mniejszy ciężar właściwy niż woda w stanie płynnym – dlatego wypływa na jej powierzchnię. Z kolei

w temperaturze poniżej 8°C, aż do osiągnięcia temperatury 4°C, woda coraz bardziej zwiększa swoją gęstość: cząsteczki zbliżają się do siebie. Ta właściwość tłumaczy rozkład temperatur w zbiorniku wodnym zimą: na górze lód, a przy dnie, w temperaturze 4°C, woda o największej gęstości, która nie zamarza. Dzięki temu organizmy wodne mogą przeżyć zimą pod lodem.

Duże napięcie powierzchniowe

Wiązania wodorowe między cząsteczkami wody.

Źródło: Magasjukur2, Mikhail Ryazanov, Qwerter, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 3.0.

Napięcie powierzchniowe to zjawisko fizyczne powstające na styku powierzchni cieczy z inną fazą. Dzięki niemu powierzchnia ta zachowuje się jak błona. Wskutek obecności wiązań wodorowych między cząsteczkami wody (siła spójności, [kohezja](#)) ma ona duże napięcie powierzchniowe. Oznacza to, że dąży do minimalizacji powierzchni kontaktu z powietrzem, co nadaje jej kształt kropli lub kuli. Napięcie powierzchniowe sprawia, że na wodzie mogą się utrzymać przedmioty cięższe od niej, takie jak spinacz do papieru czy owad nartnik. Tam, gdzie obiekt styka się z wodą, widoczne jest ugięcie jej powierzchni.



Pluskwiaki z rodziny nartnikowatych (*Gerridae*) utrzymują się na powierzchni wody dzięki napięciu powierzchniowemu. Przy odnóżach owada widoczny jest menisk wklęsły, czyli ugięcie powierzchniowej warstwy wody.

Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Wysokie ciepło właściwe i ciepło parowania

Podniesienie temperatury wody wymaga znacznego nakładu energii, czyli dużych ilości ciepła. Woda powoli się nagrzewa i powoli traci ciepło. To dlatego latem woda w jeziorze jest najchłodniejsza rano (utraciła ciepło przez noc), a najcieplejsza po południu i wieczorem (nagrzana przez słońce). Jest też odczuwalnie cieplejsza, gdy temperatura powietrza nagle spadnie, np. w czasie deszczu. Także odparowanie wody z powierzchni ciała zwierząt i roślin wymaga dostarczenia dużej ilości energii: w ten sposób woda bierze udział w termoregulacji, czyli ułatwia utrzymanie stałej temperatury organizmu.



Psy nie mają gruczołów potowych w skórze, dlatego ochładzają ciało w inny sposób. Woda odparowywana jest ze śliny: psy wywieszają języki i szybko oddychają (jest to ziajanie). Ciepło z naczyń krwionośnych w języku jest tracone przez parowanie, a ruch powietrza ułatwia odprowadzenie pary wodnej na zewnątrz.

Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Gospodarka wodna różnych organizmów

Pobieranie, wykorzystywanie i usuwanie z organizmu wody wraz z rozpuszczonymi w niej substancjami przebiega inaczej u grzybów, roślin i zwierząt.

Grzyby to nie tylko znane nam owocniki (np. pieczarka, podgrzybek) – tak naprawdę to olbrzymia sieć nitkowatych strzępek w glebie – grzybnia. Wydłużone komórki grzybni, rozrośnięte na dużej powierzchni, znakomicie pobierają na drodze osmozy wodę z rozpuszczonymi w niej solami mineralnymi. Odnoszą z tego korzyść np. drzewa, które współżyją z grzybnią określonego gatunku (tzw. [mikoryza](#)). Grzybnia pobiera z drzewa związki organiczne, a drzewo jest zaopatrywane w wodę z solami mineralnymi.



Strzępki grzybni dzięki dużej powierzchni nitkowatych komórek mogą wchłonąć dużą ilość wody.

Źródło: Kirill Ignatyev, Flickr, licencja: CC BY-NC 2.0.

Rośliny zwykle pobierają wodę przy pomocy długich wypustek komórek skórki korzenia, zwanych włosnikami. Woda osmotycznie wnika do komórek korzenia i jest transportowana do wiązek przewodzących. Ich naczynia działają jak rurki kapilarne (włosowate) naładowane elektrycznie. Siły przylegania ([adhezja](#)) ułatwiają podnoszenie słupa wody. Przepływ wody w roślinie z jednej strony jest powodowany przez aktywny transport wody do naczyń drewna w korzeniu ([parcie korzeniowe](#)), a z drugiej przez tzw. siłę ssącą liści: odparowywanie wody z powierzchni liścia ([transpirację](#)).



Niektóre rośliny potrafią wydalać nadmiar wody w postaci kropel na brzegach liścia: zjawisko to nazywa się gutacją. Większość wody jest odparowywana przez szparki w skórce liścia. Kiedy wody jest za dużo i roślina nie może jej wykorzystać ani odparować, pozbywa się jej nadmiaru przez specjalne gruczoły (utwory), które usuwają z rośliny nadmiar wody z solami mineralnymi, co daje efekt podobny do pocenia się.

Źródło: Noah Elhardt, domena publiczna.

Zwierzęta i ludzie stale tracą wodę wraz z potem czy parą wodną w oddechu, dlatego muszą uzupełniać jej zapasy przez picie wody (lub napojów) albo spożywanie pokarmów, które ją zawierają. Woda obecna jest w każdym organizmie, ale nie w jednakowej ilości – zależy to przede wszystkim od wieku: więcej wody zawierają tkanki młodych organizmów. Woda powstaje wewnątrz komórek w licznych reakcjach, składających się na [metabolizm](#).

Słownik

adhezja

zjawisko przylegania do siebie powierzchni dwóch różnych ciał w wyniku przyciągania między ich cząsteczkami, np. między cząsteczkami wody w naczyniach tkanki przewodzącej

dyfuzja

samorzutne mieszanie się substancji na drodze przenikania cząsteczek jednego ośrodka do drugiego

izotop

odmienna forma pierwiastka, różniąca się liczbą neutronów w jądrze

kohezja

(łac. *cohaere* – nieodłączny) opór stawiany przez ciała fizyczne przy próbie ich rozłączenia, np. w naczyniach roślin dzięki kohezji nie dochodzi do przerywania słupa wody

metabolizm

reakcje biosyntezy związków organicznych, wymagające energii (anabolizm) i procesy ich rozkładu, w których wyzwala się energia chemiczna (katabolizm)

mikoryza

zjawisko współżycia grzybni z korzeniami lub nasionami roślin naczyniowych

parcie korzeniowe

ciśnienie płynu powstające w tkankach korzenia, odpowiedzialne za tłoczenie wody i rozpuszczonych w niej substancji w naczyniach tkanki przewodzącej

transpiracja

usuwanie wody z liści przez szparki; w niewielkim stopniu u roślin występuje też transpiracja kutykularna (przez ochronną warstwę lipidową na zewnętrznej powierzchni liścia) i perydermalna (przez korkowicę – wtórną tkankę okrywającą na pędach roślin wieloletnich)

Film samouczek

Polecenie 1

Wykonaj niżej zamieszczone zadanie. Następnie obejrzyj film pt. *Woda – cząsteczka niezbędna dla życia* i sprawdź, czy twoje odpowiedzi są prawidłowe.

Źródło: CKE, domena publiczna.

Trwa wczytywanie danych ..

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DRpVdzgh>

Woda – cząsteczka niezbędna dla życia.

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

Film nawiązujący do treści materiału

Polecenie 2

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Ćwiczenie 2



Ćwiczenie 3



Człowiek wydalą wodę przez nerki (mocz), skórę (pot), drogi oddechowe i w kale.

W ciągu doby traci w ten sposób ok. 2800 cm^3 wody. Przyjmij, że w bilansie wodnym u człowieka woda metaboliczna to 300 cm^3 , a z pokarmem otrzymujemy 1000 cm^3 .

Informacja do ćwiczeń 4 i 5

Napięcie powierzchniowe wody zmniejsza się wraz ze wzrostem temperatury. Tę właściwość można praktycznie wykorzystać w czynnościach takich jak mycie i pranie. Dodatek detergentu oddziałuje na napięcie powierzchniowe tak jak podgrzanie wody.

Ćwiczenie 4



Ćwiczenie 5



Informacja do ćwiczeń 6 i 7

Lód to zamrożona woda o strukturze krystalicznej. Podczas topnienia energia z otoczenia powoduje wzrost ruchliwości cząsteczek i niszczenie ich uporządkowanej struktury. Zjawisko to występuje np. podczas rozmrażania warzyw.

Ćwiczenie 6



Ćwiczenie 7



Ćwiczenie 8



Ćwiczenie 9



Pantofelki żyjące w słodkowodnej hodowli sianowej przeniesiono do roztworu cukru, hipertonicznego względem nich. U orzęsków do regulacji poziomu wody w komórce służą wodniczki tętniące.

Dla nauczyciela

Scenariusz lekcji

Autor: Zuzanna Szewczyk

Przedmiot: biologia

Temat: Woda – cząsteczka niezbędna dla życia

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:

3) wyjaśnia rolę wody w życiu organizmów w oparciu o jej właściwości fizyko-chemiczne.

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

I. Chemizm życia.

1. Składniki nieorganiczne. Uczeń:

3) wyjaśnia rolę wody w życiu organizmów, z uwzględnieniem jej właściwości fizycznych i chemicznych.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

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

Cele operacyjne:

Uczeń:

- charakteryzuje właściwości wody;
- przyporządkowuje właściwościom wody ich funkcje biologiczne;
- współpracuje z grupą;
- weryfikuje fakty dotyczące znaczenia wody.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- wykład interaktywny;
- mapa myśli;
- rozwiązywanie problemów.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami i dostępem do internetu, słuchawki;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda;
- arkusze papieru A2, flamastry.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Nauczyciel nawiązuje do tematu: *Woda – cząsteczka niezbędna dla życia* i przeprowadza burzę mózgów, pytając: „Czym jest woda?”, „Dlaczego jest ona niezbędna do życia?”. Uczniowie odpowiadają, wymieniając pomysły.
2. Uczniowie interpretują ilustrację okładkową, przedstawiającą lodowiec. Nauczyciel prosi wybranego ucznia o wykazanie jej powiązania z tematem.
3. Nauczyciel krótko omawia przebieg lekcji i przedstawia jej cele.

Faza realizacyjna:

1. Uczniowie zapoznają się z tekstem w sekcji „Przeczytaj” e-materiału. Następnie rozwiązują polecenie 1 do filmu samouczka, po czym zapoznają się z filmem i weryfikują swoją odpowiedź.
2. Nauczyciel dzieli uczniów na pięć grup, zależnie od liczebności klasy. Każdej grupie przydziela zadanie opracowania jednej z właściwości wody (lista właściwości – zob. materiały pomocnicze) i jej znaczenia biologicznego w formie mapy myśli. Wyznacza czas pracy, rozdaje arkusze i flamastry. Nauczyciel poleca uczniom korzystanie z e-materiału oraz filmu.
3. Uczniowie wykonują zadania w wyznaczonym czasie, po czym prezentują swoje opracowania na forum klasy.

4. Uczniowie, pracując w parach, wykonują polecenie 2 do filmu samouczka. Nauczyciel monitoruje pracę uczniów, w razie potrzeby naprowadza ich na prawidłowe rozwiązanie.
5. Uczniowie, pracując w parach, wykonują ćwiczenia od 6 do 9. Następnie konsultują swoje rozwiązania z inną parą uczniów i formułują wspólne uzasadnienia. Nauczyciel monitoruje pracę uczniów, w razie potrzeby naprowadza ich na prawidłowy tok rozumowania. Chętni prezentują odpowiedzi na forum klasy.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel prosi uczniów o rozwinięcie zdań: „Dziś nauczyłem/nauczyłam się...”, „Zrozumiałem/zrozumiałam, że...”, „Zaskoczyło mnie...”, „Dowiedziałem/dowiedziałam się...”.
2. Nauczyciel dokonuje podsumowania najważniejszych informacji przedstawionych na lekcji oraz wyjaśnia wątpliwości uczniów.

Praca domowa:

Wykonaj ćwiczenia od 1 do 5 zawarte w e-materiale.

Materiały pomocnicze:

Załącznik 1. Zagadnienia do opracowania przez grupy.

Plik o rozmiarze 84.78 KB w języku polskim

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania filmu samouczka:

Film samouczek można wykorzystać na zajęciach poświęconych budowie chemicznej organizmów, funkcjonowaniu komórek, przystosowaniu ryb do życia w wodzie, krążeniu wody w przyrodzie. Film przydatny będzie również na lekcjach fizyki i chemii.