

CELE OGÓLNE

Nauczyciel przyrody zgodnie z ogólnymi założeniami reformy systemu edukacji powinien być odpowiednio przygotowany do samodzielnego planowania i organizacji procesu nauczania biologii, geografii, fizyki, i chemii, na poziomie szkoły podstawowej; powinien umiejętnie umożliwić uczniom poznanie świata w jego jedności i złożoności, rozbudzić ciekawość poznawczą, oraz aktywność badawczą.

To dzięki odpowiedniej wiedzy i umiejętnościom w aktywnym poznawaniu otaczającego środowiska możliwa jest właściwa ocena jego stanu.

Takie świadome działanie ma się przyczynić do zachowania czystości i racjonalnego wykorzystania składników naturalnego środowiska.

W celu ułatwienia pracy nauczycielom przyrody, odbędą się **zajęcia w pracowni chemicznej**, które dają możliwość skutecznego nauczania przyrody, o ile umożliwiłoby uczniom prowadzenie prostych badań stanu naszego środowiska i przemian w nim zachodzących.

W trakcie szkolenia przedstawione zostaną szczegółowe treści nauczania, propozycje doświadczeń i instrukcje do wybranych doświadczeń.

Celem szkolenia w zakresie nauczania podstaw chemii jest:

1. rozszerzenie i aktualizacja wiedzy merytorycznej z chemii,
2. zapoznanie z wiedzą chemiczną o przyrodzie: budową materii, stanami skupienia materii i ich właściwościami,
3. zapoznanie z fizykochemicznymi metodami służącymi do badania i opisywania rzeczywistości przyrodniczej,
4. wyposażenie uczestników w umiejętności planowania, projektowania i wykonania eksperymentu chemicznego,
5. wyposażenie uczestników w umiejętności w zakresie wiedzy przyrodniczej.

W programie szkolenia uwzględnione zostały cele edukacyjne kształcenia przyrodniczego:

- Zainteresowanie bogactwem, różnorodnością i pięknem świata.
- Zrozumienie współzależności człowieka i środowiska; obowiązujących praw oraz zależności i powiązań istniejących w środowisku przyrodniczym.
- Umiejętność obserwacji zjawisk przyrodniczych, ich opisu; kształcenie umiejętności projektowania i wykonywania doświadczeń związanych z odkrywaniem prawidłowości w otaczającym nas środowisku, umiejętność poruszania się w relacjach przestrzennych i czasowych.
- Poznanie zachowań sprzyjających bezpieczeństwu ludzi i przyrody; wyrobienie poczucia odpowiedzialności za środowisko.

PRZEWIDYWANE UMIEJĘTNOŚCI NABYTE PRZEZ UCZESTNIKÓW SZKOLENIA

- Umiejętnie dobiera treści i metody kształcenia, kierowania procesem lekcyjnym o treściach międzyprzedmiotowych, prowadzenia lekcji w terenie.
- Sporządza i wprowadza do realizacji scenariusze zajęć dydaktycznych.
- Ukazuje jedność przyrody oraz powiązania między składnikami przyrody ożywionej i nieożywionej.
- Dokonuje obserwacji zjawisk przyrodniczych. Wyjaśnia i interpretuje przebieg procesów chemicznych na podstawie wyników doświadczeń i obserwacji.
- Potrafi zaprojektować i wykonać eksperymenty chemiczne z wykorzystaniem prostych zestawów chemicznych, w zintegrowanym układzie treści nauczania.
- Naucza przyrody metodami aktywnymi.
- Bierze pod uwagę psychofizyczny rozwój człowieka, uwzględnia potrzeby emocjonalne i społeczne uczniów oraz indywidualne predyspozycje do nauki na określonym poziomie edukacyjnym.
- Planuje i organizuje własny warsztat pracy - nauczyciela przyrody.
- Rozwija nowatorskie działania pedagogiczne w zakresie edukacji przyrodniczej.
- Chętnie dzieli się wiedzą i umiejętnościami w ramach pracy zespołowej.

TEMATYKA MODUŁÓW UWZGLĘDNIAJĄCA SZCZEGÓŁOWE TREŚCI

Program szkolenia w częściach:

PODSTAWY MERYTORYCZNE PRZYRODOZNAWSTWA. CHEMIA.		
MODUŁ	ZAGADNIENIA	TREŚCI SZCZEGÓŁOWE
I. Środowisko przyrodnicze. Składniki przyrody ożywionej i nieożywionej.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawowe właściwości i budowa materii. 2. Procesy fizyczne a przemiany chemiczne. Stan równowagi chemicznej. 3. Procesy fizykochemiczne w wybranych ekosystemach. 4. Chemiczna ocena stanu środowiska przyrodniczego. 	<p>Nieciągła struktura materii. Wewnętrzna budowa substancji. Właściwości substancji w różnych stanach skupienia. Określanie właściwości fizycznych substancji. Mieszanki substancji. Objawy przebiegu a teoretyczna interpretacja reakcji chemicznych. Stan równowagi chemicznej. Skład i zanieczyszczenia powietrza, gleby i wód powierzchniowych. Analiza chemiczna powietrza atmosferycznego i wód słodkich powierzchniowych:</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - wykrywanie wody - wykrywanie CO₂ - wykrywanie tlenu - oznaczanie odczynu - wykrywanie soli mineralnych
II. Wykorzystanie składników środowiska przyrodniczego przez człowieka.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Systematyka związków nieorganicznych. 2. Właściwości i zastosowania wybranych metali i niemetałów. 3. Bogactwa naturalne skorupy ziemskiej Odnawialne i nieodnawialne zasoby naturalne.. 	Pierwiastek a związek chemiczny. Podział, budowa i nomenklatura związków chemicznych. Substancje chemiczne ważne w gospodarce narodowej. Racjonalne wykorzystywanie zasobów naturalnych przez człowieka. Niekonwencjonalne źródła energii.
MODUŁ	ZAGADNIENIA	TREŚCI SZCZEGÓŁOWE
III. Środowisko przyrodnicze. Czynniki środowiskowe.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wzajemne oddziaływania w przyrodzie. 2. Oddziaływania na rozwój roślin, zwierząt. 3. Funkcjonowanie organizmu człowieka. 4. Chemia życia codziennego. 5. Lecznicze i toksyczne działania substancji chemicznych. 6. Główne przyczyny przekształcania i degradacji środowiska. 	Prawidłowe funkcjonowanie organizmów. Klasyfikacja składników odżywczych. Substancje chemiczne wykorzystywane do zaspokojenia podstawowych potrzeb człowieka. Dziura ozonowa i efekt cieplarniany.

METODY REALIZACJI TREŚCI PROGRAMOWYCH

Kształcenie nauczycieli nabywających uprawnienia do nauczania przyrody w szkole podstawowej zrealizowane zostanie z wykorzystaniem

- metod warsztatowych,
- wykładów, w tym wykładów ilustrowanych eksperymentem pokazowym,
- dyskusji kierowanej,
- indywidualnych ćwiczeń laboratoryjnych równym frontem lub ćwiczeń w grupach.

Niewątpliwie warsztaty odbywające się pod kierunkiem prowadzącego, w zespołach 4-osobowych, z wykorzystaniem przygotowanych wcześniej przez prowadzącego instruktarzy - stwarzają możliwość stosowania metod aktywnych, doskonałą umiejętność pracy w grupie, pozwalają na wypracowywanie projektów, dają szansę na fascynację, przeżywanie emocji podczas wykonywanych prac i przeprowadzanych eksperymentów.

SCENARIUSZE ZAJĘĆ

Sesja I

ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE. SKŁADNIKI PRZYRODY OŻYWIONEJ I NIEOŻYWIONEJ.

Cele zajęć:

Po zajęciach uczestnik:

- podaje jaką strukturę posiada materia,
- opisuje wewnętrzną budowę substancji za pomocą rysunków modelowych,
- określa właściwości substancji w różnych stanach skupienia,
- podaje jak sporządza się mieszaniny substancji oraz sposoby ich rozdziału,
- podaje różnice pomiędzy procesem fizycznym a przemianą chemiczną.
- wyjaśnia co to jest stan równowagi chemicznej i jak można zmienić położenie stanu równowagi chemicznej.

Czas trwania: 4 godziny

Metody i formy pracy:

wykład dotyczący podstawowych właściwości i budowy materii, procesów fizycznych i przemian chemicznych, stanu równowagi chemicznej ilustrowany doświadczeniami modelowymi i pokazem.

Środki dydaktyczne:

rzutnik pisma, rzutnik multimedialny, foliogramy, modele do przedstawiania budowy cząsteczek związków chemicznych, program multimedialny, aparatura i przyrządy do badań, niezbędne odczynniki wg osobnego wykazu, w załączeniu, instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych, środki ochrony osobistej i sprzęt Bhp

Treści kształcenia:

Budowa materii.

Substancje dzielimy na stałe ciekłe i gazowe biorąc pod uwagę ich właściwości termodynamiczne. Właściwościami fizycznymi danego ciała są stan skupienia, barwa, oraz przewodnictwo elektryczne i cieplne, łatwość rozpuszczania itd. Wszystkie **ciała stałe mają określony kształt**, tzn., że zajmują jakąś określoną przestrzeń. Wiele ciał nie zmienia swego kształtu, mimo wywieranego na nie nacisku, ponieważ **różnią się twardością**. Jeżeli ciało pod wpływem wywieranej na nie siły zmienia kształt, a po zaprzestaniu wywierania siły wraca do pierwotnego kształtu zjawisko takie określa się jako **sprężystość**. Jeżeli nie wraca do pierwotnego kształtu **plastycznością**.

Ciecze zmieniają swój kształt w zależności od kształtu naczynia, w którym się znajdują. Ciecz tworzy samorzutnie swoją powierzchnię, którą nazywa się **powierzchnią swobodną**.

Powierzchnia swobodna cieczy tworzy zawsze **płaszczyznę poziomą**. Ciecze mają tylko własną objętość, czyli sprężystość objętości. Nie mają swojego własnego kształtu, zatem ich sprężystość postaci wynosi zero. W stanie nieważkości ciecze mogą przyjmować kształt kuli. Dzieje się to pod wpływem sił działających na powierzchni swobodnej cieczy, zwanych siłami napięcia powierzchniowego. **Ciecze są również mało ściśliwe** - oznacza to, że trudno jest zmienić objętość cieczy.

Gazy nie wykazują ani stałości kształtu ani objętości. W naczyniu wypełniają całkowicie jego objętość. Przypisujemy im jednak **sprężystość objętości**. W odróżnieniu od cieczy gazy są dużo bardziej ściśliwe. Ich objętość łatwo ulega zmianie. Gęstość gazów jest z reguły dużo mniejsza od gęstości ciał stałych i cieczy.

W czasie wyładowania atmosferycznego powstaje **plazma**. Plazma to **zjonizowany gaz** o dużej koncentracji cząstek naładowanych w postaci jonów i elektronów. W plazmie występują chaotyczne, chwilowe niejednorodności przestrzennego rozmieszczenia ładunków. Naładowane cząstki plazmy oddziałują ze sobą za pośrednictwem sił kulombowskich. Są to siły dalekiego zasięgu i plazmy nie można traktować jako gaz, w którym cząstki oddziałują ze sobą jedynie podczas zderzeń. Dlatego też plazmę można rozpatrywać jednocześnie jako ośrodek ciągły (podobny do własności cieczy) oraz jako ośrodek składający się z dużych zbiorów pojedynczych cząstek (podobnie jak gaz). **Nie jest to, więc ani ciecz ani gaz i plazmę traktujemy jako czwarty stan skupienia materii.**

W Polsce, podobnie jak w innych krajach ujednoczone zostały metody badań wody i ścieków. Dzielą się na **chemiczne**, które obejmują metody wagowe i miareczkowe, **instrumentalne**, w których najczęściej dokonuje się pomiaru intensywności barwy, metody **wizualne** - porównuje się wizualnie wzorzec z badaną wodą oraz **metody spektrofotometryczne**.

Proponowane ćwiczenia:

- doświadczenie pokazowe:

1. Identyfikacja przedmiotu. Doświadczenie modelowe.
2. Dyfuzja. Rozchodzenie się zapachu, rozpuszczanie substancji barwnej.
3. Budowa kryształów. Rozdrabnianie kryształów.
4. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Po zwilżeniu wodą dwóch płytek szklanych ich połączenie „sklejanie”.
5. Ciecze. Brak stałego kształtu i brak ściśliwości.

- w grupach 4 – osobowych opracowywanie projektów wybranych eksperymentów metodą projektów.

Sesja II

ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE. SKŁADNIKI PRZYRODY OŻYWIONEJ I NIEOŻYWIONEJ.

Cele zajęć:

Po zajęciach uczestnik:

- Podaje skład i zanieczyszczenia powietrza i wód powierzchniowych
- doświadczalnie wykaże jaki jest skład powietrza.
- objaśni cykl hydrologiczny
- przedstawi sposoby analizy chemicznej powietrza atmosferycznego i wód słodkich powierzchniowych.

Czas trwania: 4 godziny

Metody i formy pracy:

- wykład dotyczący procesów fizykochemicznych zachodzących w wybranych ekosystemach oraz chemicznej oceny stanu środowiska przyrodniczego, ilustrowany prezentacją multimedialną.

Środki dydaktyczne:

rzutnik pisma, rzutnik multimedialny, foliogramy, prezentacja multimedialna, aparatura i przyrządy do badań, niezbędne odczynniki wg osobnego wykazu, w załączeniu, instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych, środki ochrony osobistej i sprzęt Bhp

Treści kształcenia:

Atmosfera ziemską jest mieszaniną gazów. Ze względu na jej skład chemiczny można podzielić na homosferę i heterosferę. Azot i tlen są podstawowymi składnikami powietrza. Dwutlenek węgla jest dopiero na czwartym miejscu. Homosfera jest bardzo cienka w porównaniu ze średnicą Ziemi. To ta powłoka chroni życie na Ziemi przed promieniowaniem, kształtuje klimat i pogodę oraz stanowi źródło tlenu. W najniższej warstwie heterosfery dominuje azot cząsteczkowy. Pełni ona rolę filtra promieniowania słonecznego. W powietrzu atmosferycznym jest około 21 % tlenu. W dzisiejszych czasach często zmuszani jesteśmy do podejmowania działań mających na celu ochronę powietrza, ze względu na zbyt wielkie ilości wypuszczanych do atmosfery zanieczyszczeń.

Cykl hydrologiczny - od miliardów lat całe życie na Ziemi jest zależne od obiegu wody, która znajduje się w ciągłym obiegu. Obieg wody nie ma punktu początkowego. **Siłą napędową procesu obiegu** wody jest Słońce i siła ciężkości. Woda paruje z powierzchni oceanów, mórz, rzek, jezior stawów, wód występujących w glebie, roślinach i zwierzętach. Krążenie wody między oceanami, atmosferą i kontynentami jest nazwane **dużym obiegiem** wody. **Małym obiegiem** nazywamy krążenie między oceanem i atmosferą oraz kontynentem i atmosferą.

Woda w **oceanie**, parując unosi się nad oceanem. Prądy powietrzne przenoszą parę do atmosfery. Tam w niskiej temperaturze zachodzi proces kondensacji, cząsteczki grupują się w widoczne skupienia - powstają **chmury**. Prądy powietrzne przenoszą chmury wokół globu ziemskiego. Drobne cząsteczki wody w chmurach łączą się ze sobą i w postaci opadu **deszczu, śniegu lub gradu** spadają na ziemię. Opady śniegu, z czasem przekształcają się w **pokrywę lodową i lodowce**, które mogą zatrzymać zamrożoną wodę na tysiące lat. W cieplejszym klimacie pokrywa śnieżna wiosną roztapia się. Część wód opadowych i roztopowych spływa po powierzchni ziemi, tworząc **odpływ powierzchniowy**. Dociera do **rzek** i jako przepływ rzeczny zmierza w stronę oceanu. Woda spływająca po powierzchni lub przesiąkająca w głąb zasila **jeziora słodkiej wody**. Znaczna część wody przesiąka, infiltruje do gruntu. Woda utrzymująca się stosunkowo blisko jego powierzchni tworzy **odpływ gruntowy**, zasilający wody powierzchniowe (i ocean). Część wód gruntowych znajduje ujście na powierzchni Ziemi, gdzie pojawia się w postaci **źródeł słodkiej wody**. System korzeniowy roślin wykorzystuje płytkie wody gruntowe. **W roślinach** woda transpirowana jest przez powierzchnię liści skąd z powrotem przedostaje się do atmosfery. Część wody infiltrującej do gruntu przesiąka głębiej, zasilając **warstwy wodonośne** (nasycone wodą warstwy gruntu). To one przez długi czas magazynują ogromną ilość słodkiej wody. Po jakimś czasie woda ta jednak dociera do oceanu, gdzie cykl obiegu wody

Na wodną powłokę Ziemi składają się wody powierzchniowe, podziemne i atmosferyczne. Zajmują $\frac{3}{4}$ powierzchni kuli ziemskiej. Wody powierzchniowe to jeziora, rzeki, stawy, zbiorniki retencyjne, strumienie, morza i oceany. Skład wód powierzchniowych zależy od czasu kontaktu z glebą, rodzaju gleby, pory roku, ilości i jakości wód opadowych, zagospodarowania zbiorników. W kształceniu ważnym zadaniem jest nauczyć młodych jak w prosty sposób dokonać można analizy wody. Jak zinterpretować uzyskane wyniki, w oparciu o obowiązujące normy. Co zrobić by poprawić stan wód w naszym najbliższym otoczeniu, ażeby zapobiec degradacji środowiska naturalnego.

W szkolnej praktyce poszukujemy metod prostych w wykonaniu i tanich. Do oznaczania substancji takich jak np. pH można z powodzeniem używać papierków wskaźnikowych. W sprzedaży od dłuższego czasu są gotowe zestawy do szybkich analiz, które w odpowiedniej walizce zabieramy na d rzekę czy staw i tam wykonujemy wszystkie oznaczenia.

Proponowane ćwiczenia:

Doświadczenia pokazowe:

Analiza chemiczna powietrza atmosferycznego

i wód słodkich powierzchniowych:

- wykrywanie wody w powietrzu
- wykrywanie CO₂ w powietrzu
- wykrywanie tlenu
- oznaczanie odczynu wód powierzchniowych
- wykrywanie soli mineralnych w wodzie mineralnej, wodzie wodociągowej

Sesja I

Wykorzystanie składników środowiska przyrodniczego przez człowieka.

Cele zajęć:

Po zajęciach uczestnik:

- dokona podziału związków nieorganicznych,
- przedstawi wzory sumaryczne i elektronowe oraz utworzy nazwy związków nieorganicznych zgodnie z obowiązującymi zasadami.
- określi właściwości i zastosowanie wybranych metali i niemetałów oraz tlenków, kwasów, wodorotlenków oraz soli.
- dokona podziału związków organicznych pod względem budowy.
- omówi znaczenie najważniejszych związków organicznych.

Czas trwania: 4 godziny

Metody:

Wykład z chemii ogólnej i nieorganicznej dotyczący systematyki związków nieorganicznych oraz wybranych elementów chemii organicznej. ilustrowanych doświadczeniami pokazowymi.

Środki dydaktyczne:

Rzutnik pisma, foliogramy, szalki Petriego, pipety, zestaw odczynników do wykonywania pokazu za pomocą grafoskopu..

Treści kształcenia:

Pierwiastki chemiczne dzielimy na metale i niemetale. Zrezygnowano już z pierwiastków przejściowych.

W chemii dokonane zostały podziały związków chemicznych pod względem budowy.

Najważniejszym podziałem jest podział na związki nieorganiczne i organiczne.

Dziś nadal używamy pojęcia „organiczne” choć większość znanych i syntetyzowanych związków węgla nie występuje w przyrodzie.

Nazewnictwo wszystkich związków chemicznych zostało ujednoczone tak, by jedna nazwa dotyczyła tylko jednego związku i na odwrót.

Szczególnie w przypadku nomenklatury związków organicznych dokonano poważnych zmian.

Znajomość ważniejszych zarówno pierwiastków, ich właściwości i zastosowania jak i związków chemicznych jest niezbędna w życiu każdego człowieka.

Proponowane ćwiczenia:

Pokaz doświadczeń wykonanych przy użyciu grafoskopu:

- Badanie odczynu kwasów zasad i soli za pomocą wskaźników.
- Reakcje wytrącania osadów wodorotlenków i soli
- reakcje redoks – związki manganu i chromu jako utleniacze.

Sesja II

Wykorzystanie składników środowiska przyrodniczego przez człowieka .

Cele zajęć:

Po zajęciach uczestnik:

- wymieni bogactwa naturalne skorupy ziemskiej
- omówi jakie są odnawialne i nieodnawialne zasoby naturalne
- poda nazwy, i budowę strukturalną substancji chemicznych ważnych w gospodarce narodowej
- przedstawi wykorzystywanie zasobów naturalnych przez człowieka.

Czas trwania: 4 godziny

Metody:

Wykład połączony z dyskusją kierowaną dotyczący racjonalnego wykorzystywania zasobów naturalnych przez człowieka.

Środki dydaktyczne:

Rzutnik pisma, foliogramy, kolekcja minerałów i skał.

Treści kształcenia

Skorupa ziemna jest sztywną częścią litosfery. Zbudowana jest z minerałów i skał.

Zawartość 2 pierwiastków chemicznych w skorupie ziemskiej jest największa. Do nich należy tlen – ok. 47% i krzem ok. 27 %.

Człowiek surowce mineralne wykorzystuje w różnych dziedzinach życia.

Surowcami naturalnymi należy gospodarować rozważnie, gdyż jest to bogactwo nieodnawialne.

Biorąc pod uwagę zastosowanie surowców naturalnych dzielimy je na:

- energetyczne,
- budowlane,
- chemiczne
- metalurgiczne
- zdobnicze.

Z tych surowców na skalę przemysłową produkuje się materiały napędowe, materiały budowlane takie jak wapno palone, zaprawę wapienną, gips, cement; z rud otrzymuje się metale a z kamieni i metali szlachetnych wszelka biżuterię. Stosuje się w energetyce, przemyśle włókienniczym i tworzyw sztucznych.

Ćwiczenia

Pokaz kolekcji minerałów i skał. Określenie ich właściwości fizycznych, porównanie metali i rud tychże metali.

Środowisko przyrodnicze. Czynniki środowiskowe.

Cele zajęć:

Uczestnik po ukończeniu kursu:

- omówi prawidłowe funkcjonowanie organizmu człowieka
- dokona klasyfikacji składników odżywczych.
- wymieni substancje chemiczne wykorzystywane do zaspokojenia podstawowych potrzeb człowieka.
- poda główne przyczyny przekształcania i degradacji środowiska.

Czas trwania: 2 godziny

Metody:

Pogadanka na temat chemii życia codziennego oraz prawidłowego funkcjonowania organizmów.

Środki dydaktyczne:

Rzutnik pisma, foliogramy.

Treści kształcenia:

1. Wzajemne oddziaływania w przyrodzie.
2. Oddziaływania na rozwój roślin, zwierząt.
3. Funkcjonowanie organizmu człowieka.
4. Chemia życia codziennego.
5. Lecznicze i toksyczne działania substancji chemicznych.
6. Główne przyczyny przekształcania i degradacji środowiska

MATERIAŁY DLA UCZESTNIKÓW

EKSPERYMENT SZKOLNY

W całym cyklu kształcenia eksponowana jest rola doświadczeń w nauczaniu chemii.

Rozróżniamy trzy rodzaje doświadczeń:

1. Obserwacja naukowa – powtarzalna, celowa, intersubiektywna - elementarny rodzaj doświadczenia.
2. Pomiar – za pomocą przyrządu pomiarowego porównujemy wielkość mierzoną z wielkością wzorcową. Pomiaru nie można dokonać bez obserwacji.
3. Eksperyment – celowe wywołanie określonego zjawiska w warunkach sztucznie stworzonych celu wyjaśnienia jego przebiegu.

Funkcje eksperymentu w kształceniu chemicznym.

Eksperyment szkolny jest odmianą eksperymentu naukowego, który polega na samodzielnym odkrywaniu przez ucznia pod kierunkiem nauczyciela, zjawisk i zależności między nimi lub weryfikowania wniosków ustalonych przez ucznia na podstawie znanej teorii. W kształceniu chemicznym eksperyment jest więc źródłem informacji, weryfikatorem hipotez, stanowi punkt wyjścia do interpretacji i wyjaśniania faktów, rozumowania wyjaśniającego, wnioskowania w sposób indukcyjno-uogólniający. Pełni zatem funkcje:

1. Funkcję poznawczą.
2. Funkcję sprawdzającą.
3. Funkcję wyjaśniającą.

Planowanie i projektowanie eksperymentów.

Prawidłowo wybrane doświadczenie a w szczególności eksperymentowanie powinno być starannie przygotowane, przemyślane przez nauczyciela prowadzącego zajęcia.

Nauczyciel przyrody i chemii powinien posiadać umiejętność projektowania oraz interpretacji wyników eksperymentu chemicznego z wykorzystaniem powszechnie dostępnych substancji. Powinien umieć analizować i wyjaśniać spotykane wokół zjawiska. Tych umiejętności powinien uczyć swoich uczniów. Aby doświadczenie spełniało warunki dydaktyczne powinno mieć określony cel, a nauczyciel powinien zaznajomić ucznia z umiejętnością wykonywania nie znanych mu dotąd czynności, powinien być odpowiednio dobrany czas wykonania.

Projektowanie doświadczenia polega na określeniu celu, dokonaniu wyboru sprzętu laboratoryjnego i zestawu odczynników. W projekcie trzeba umieć przewidzieć obserwacje i wyniki oraz dokonać uogólnień i sformułować wnioski.

Już od najmłodszych lat dziecko zastanawia się jak poznać otaczający go świat i najczęściej nieźle radzi sobie z poznawaniem tegoż świata. Szkoła Podstawowa powinna stwarzać możliwość lepszego poznania środowiska, w którym żyjemy, odpowiedzialnego posługiwania się dostępnymi substancjami i sprzętem laboratoryjnym. Pomóżmy więc młodym ludziom nauczyć się bezpiecznie eksperymentować aby zaspokoić ich ciekawość.

Doświadczenia na początku edukacji muszą być proste, takie które uczeń rozumie a nie fajerwerki czy wodotryski; uczeń powinien umieć wskazać, gdzie dany proces zachodzi.

Pokazywać tylko takie doświadczenia, które nie stworzą niebezpieczeństwa również wówczas, gdy uczeń będzie takich prób eksperymentowania dokonywała z rówieśnikami poza lekcjami. Zawsze trzeba uwzględniać wiek ucznia, warunki techniczne i dydaktyczne.

Mając na uwadze różne możliwości szkół pod względem wyposażenia w sprzęt i odczynniki, przygotowałam propozycję takiego zestawu doświadczeń, które mogą być wykonane nawet w skromnie wyposażonej pracowni.

PROPOZYCJA DOŚWIADCZEŃ

Z uwagi na ilość zaplanowanych w trakcie szkolenia godzin przedstawiam propozycję doświadczeń **wraz z opisem i przewidywanymi obserwacjami/wnioskami** - przydatnych do wykorzystania w nauczaniu przyrody.

W trakcie zajęć laboratoryjnych uczestnicy będą mieli okazję we własnym zakresie planować i projektować wybrane eksperymenty.

Budowa materii

Identyfikacja przedmiotu. **Doświadczenie modelowe.**

W pudełeczku po zapalkach umieszczamy różne, znane małe przedmioty. Potrząsając pudełkiem i wsłuchując się w odgłosy możemy określić rodzaj, licznosc, rozmiary a nawet czy badana substancja jest metalem czy niemetalem.

Podobnie można wykonać doświadczenie nakłuwając kulkę plasteliny, w środku której uprzednio umieściliśmy jakiś drobny, znany powszechnie przedmiot (koralik, guzik, kółko metalowe itp.). Tak nakłuwamy kulkę aby nie zniszczyć jej kształtu. Możemy w ten sposób określić rozmiary i kształt przedmiotu.

Dyfuzja. Rozchodzenie się zapachu, rozpuszczanie substancji barwnej w wodzie - dowodem na nieciągłą budowę materii.

Powszechnie znany eksperyment z rozpylaniem wody kwiatowej w pomieszczeniu czy rozpuszczaniu w wodzie np. manganianu(VII) potasu(można użyć farbki do malowania jaj). Zjawisko dyfuzji dowodzi, że materia składa się z drobin.

Budowa kryształów. Rozdrabnianie na coraz to mniejsze kawałki np. kawałka siarki rodzimej lub większego okazu soli kamiennej - dowodem na nieciągłą budowę materii.

Oddziaływania międzycząsteczkowe. Po zwilżeniu wodą dwóch płytek szklanych ich połączeniu widzimy, że się „sklejają”. Podobnie połówki jabłek, plastelina.

Substancje wokół nas

Badanie właściwości fizycznych. Najczęściej określamy stan skupienia, twardość, plastyczność, lepkość, przezroczystość, zabarwienie, strukturę krystaliczną, połysk.

Zróbmy takie doświadczenie, określając właściwości fizyczne siarki, grafitu, piasku, węgla kamiennego, soli kamiennej, wody, oleju rzepakowego, drewna, wody wodociągowej, tlenu, wodoru, tlenku węgla(IV). Badacz będzie miał przy okazji możliwość zapoznania się z ważnymi substancjami.

Zjawisko fizyczne. Topnienie lodu, siarki wosku pszczelego, smalcu, wrzenie wody, alkoholu, przewodzenie prądu przez drut aluminiowy – to zjawiska fizyczne.

Sporządzanie mieszanin jednorodnych i niejednorodnych. Kontrakcja objętości.

W dwóch wyskalowanych słoikach umieszczamy: w jednym 200 cm³ kaszy manny, a w drugim 200 cm³ grochu. Po zsypaniu obydwóch do jednego wyskalowanego słoja przekonujemy się, że sumaryczna objętość jest mniejsza od 400 cm³. Takie samo doświadczenie można wykonać mieszając denaturat z wodą.

Działanie wody na kryształy soli rozpuszczalnych. Ciepło rozpuszczania. Obserwujemy, jakie zmiany zachodzą podczas rozpuszczania się w wodzie kryształów chlorku sodu, saletry potasowej. Wskazane jest by przy okazji dokonać pomiaru temperatury wody i otrzymanego roztworu.

Krystalizacja – metodą rozdziału mieszaniny jednorodnej. Ciepło krystalizacji.

Wcześniej przygotowany nasycony w temp. Ok. 80 st. C roztwór saletry ochładzamy wstawiając zlewkę z roztworem do wanienki, w której jest zimna woda(ok. 5-10 st. C). Oglądamy strukturę otrzymanych kryształów. Możemy je osączyć. Jest to przykład nie tylko metody rozdziału mieszaniny, ale również zjawiska fizycznego, jakim jest krystalizacja.

Odparowywanie - – metodą rozdziału mieszaniny jednorodnej. Na szkiełku zegarkowym lub w probówce umieścimy wodę morską. Odparujemy do sucha. Wyraźnie widoczne na dnie naczynia jest siało stałe.

Ciecze. Brak stałego kształtu i brak ściśliwości. Weźmy np. roztwór cukru, zabarwiona atramentem wodę, czy roztwór wodny siarczanu(VI) miedzi(II). Umieścimy je w np. - jedną w zlewce, drugą w kolce stożkowej a inna z kolei w cylindrze miarowym.

Jedną z cieczy umieścimy w dużej plastikowej strzykawce. Zatkniemy palcem jeden koniec i wciskajmy z drugiej strony tłok.

Reakcje chemiczne. Objawy przebiegu reakcji chemicznych.

Wydzielanie się gazu. Do nasyconego roztworu wodnego sody oczyszczonej dodajemy kroplami ocet. Roztwór pieni się, co jest dowodem wydzielania się gazu.

Wytrącanie się osadu. Butelkę z wodą sodową zaopatrujemy w korek z rurką szklaną. Butelkę wstawiamy do wanienki z gorącą wodą. Wylot rurki umieszczamy w probówce z wodą wapienną. Woda wapienna mętnieje.

Zmiana zapachu. Spalając siarkę w powietrzu lub najzwyczajniejszą świecę wyczuwamy charakterystyczne zapachy.

Zmiana zabarwienia. Do wodnego wyciągu z modrej kapusty dodajmy parę kryształów kwasu cytrynowego i intensywnie mieszamy. Następnie dodajemy nadmiar wodnego roztworu sody oczyszczonej i ponownie mieszamy. O przebiegu reakcji chemicznej świadczy zmiana zabarwienia roztworu.

Odgłosy. Spalmy w probówce mieszaninę wodoru z tlenem. Słychać charakterystyczne szczeknięcie.

PRZYRODNIK BADA OTACZAJĄCE ŚRODOWISKO.

Bogactwa naturalne skorupy ziemskiej.

Metale. Rudy metali. Warto pokazać np. kawałek glinu i kawałek boksytu. Podobnie kawałek żelaza i np. hematytu. Jakie są różnice we właściwościach fizycznych? Przy okazji zbadajmy, które metale przyciąga magnes, Czy rudy metali również?

Minerały. Określmy podstawowe właściwości i strukturę grafitu, siarki krystalicznej, kwarcu, soli kamiennej, złota. Warto wykonać próbę rozpuszczania w wodzie.

Skąły osadowe. Obejrzyjmy kawałki wapienia, kredy. Umieśćmy kredę jednym końcem w naczyniu z roztworem wodnym atramentu. Jak widać kreda ma właściwości sorpcyjne, jest porowata, krucha, itp.

Ropa naftowa. Określmy jej stan skupienia, zapach, zabarwienie rozpuszczalność w wodzie i w benzynie. Zbadajmy wpływ ropy naftowej na piasek i pióra ptasie.

Powietrze.

Jak stwierdzić istnienie powietrza? Czym napelniają się naczynia otwarte? Pustą szklankę nakrywamy płytką szklaną lub inną płytką i zanurzmy odwróconą dnem do góry w głębokim naczyniu wypełnionym wodą. Płytkę zdejmujemy pod wodą. Naczynie nie wypełnia się wodą.

Można spróbować zginać „pustą”, zamkniętą butelkę plastikową. Nie da się jej w takim stanie sprasować na płasko.

Czy powietrze jest ściśliwe? W plastikowej strzykawce na ogół udaje się sprężyć i rozprężyć powietrze. Wyraźnie widać jak po sprężeniu i rozprężaniu tłok wraca do wyjściowego położenia.

Wykrywanie wody w powietrzu. Można w tym celu albo posłużyć się papierkami kobaltowymi, albo w suchej na zewnątrz probówce umieścić lód. Na zewnętrznych ściankach próbówki widać wyraźnie wykroploną parę wodną.

Wykrywanie tlenu w powietrzu. Spalamy świeczkę w wyskalowanym naczyniu np. dużej zlewce lub litrowym słoiku. Naczynie to umieszczamy w waniencie z wodą, dnem do góry. Stwierdzamy, że tylko część powietrza wzięła udział w spalaniu. Można określić przy okazji, jaka to część.

Wymiana gazowa – przejawem oddychania. W jednym naczyniu rurką, przez wodę wapienną przepuszczamy powietrze wydychane z płuc. W drugim naczyniu tlenek węgla (IV) otrzymany z wody sodowej. W obydwu przypadkach wystąpiły identyczne zmiany.

Wykrywanie tlenu. W trzech kolbach są: w jednej tlen, w drugiej powietrze a w trzeciej tlenek węgla(IV) wprowadzamy kolejno do kolb palące się łuczywko. Tylko w jednej kolbie nie pali się łuczywko.

Woda i roztwory wodne.

Sporządzanie roztworu nasyconego i nienasyconego. Takie Roztwory soli kuchennej w wodzie sporządzamy w temp. pokojowej. Zwróćmy uwagę, na ilość rozpuszczanej soli np. w 100 cm³ wody.

Wykrywanie wody w minerałach i skałach. Kawałek gipsu krystalicznego lub hydratu siarczanu(VI) miedzi(II) umieszczamy w probówce i ogrzewamy w płomieniu palnika. Na zimnych ściankach probówki skrapla się para wodna. Pochylając probówkę otworem ku dołowi można np. na szkiełku zegarkowym zebrać krople wody.

Wykrywanie wody w roślinach. Kawałki owoców, warzyw czy drobno pokrojone liście prażymy w probówce. Na zimnych ściankach obserwujemy skraplanie się pary wodnej.

pH wód naturalnych i innych roztworów wodnych. Za pomocą papierków wskaźnikowych określ pH wody wodociągowej, destylowanej, mineralnej, stopionego śniegu, wody deszczowej, wody z akwarium, potu ludzkiego, fanty, octu itd. Czy wszystkie mają taki sam odczyn. Dla porównania zbadaj odczyn roztworu sodu oczyszczonej.

Wykrywanie jonów chloru/gazowego chloru – dodaj kolejno po dwie krople roztworu azotanu (V) srebra do wody destylowanej, wodociągowej oraz wody z basenu sportowego.

Wytrąca się biały osad.

Wykrywanie soli mineralnych. Ok. 10 cm³ wody mineralnej ogrzewaj do sucha.. Dokładnie najlepiej przez lupę obejrzyj sucha pozostałość.

Oczyszczanie wód zanieczyszczonych. Zaprojektuj z uczniem filtr wielowarstwowy - „małą oczyszczalnię”. Do wykonania filtrów można użyć piasku, węgla aktywnego, ziemi ogrodowej, sitka. Przygotuj wodę, która zawiera np. krople atramentu, skorupki jajek, kawałki papieru, trochę pasty do zębów. A teraz ją filtruj.

Produkt reakcji wody z tlenkiem siarki(IV). W kolbie stożkowej umieść 20 cm³ wody destylowanej i 2 krople oranżu metylowego lub wyciąg z modrej kapusty. Wprowadź na łyżce do spalań palącą się siarkę. Porównaj reakcje tlenu siarki(IV) z wodą, z powstawaniem kwaśnych deszczy.

Reakcja wapieni z kwasami. Kawałek wapienia zwilż roztworem kwasu solnego lub innego kwasu. Porównaj te reakcję do procesów wietrzenia chemicznego skał.

Gleba.

Badanie pH gleby. Za pomocą kwasomierza Helliga zbadaj kwasowość świeżej gleby ogrodowej.

Otrzymywanie roztworu glebowego. Masz w doniczce ziemię. Postaw doniczkę na pustym słoiku. Wlej do doniczki około szklankę wody. Patrząc na przesącz ”pod światło” zaobserwujesz cząstki koloidalne.

Sorpcja gleby. Pokazujemy jak chłoną wodę różne substancje np. kreda, granit, szkło, gąbka, żwir, piasek, ziemia ogrodowa. Określmy, które najlepiej chłoną wodę.

Oddychanie gleby. Wykrywanie CO₂ w glebie.

W garnku umieść wilgotną jeszcze ziemię, oraz małe naczynie z wodą wapienną. Nakryj garnek pokrywką i ogrzewaj. Zwróć uwagę, że woda wapienna zmętniała pod wpływem dwutlenku węgla wydzielanego przez żyjące w glebie mikroorganizmy.

Wykrywanie wody. W suchej probówce ogrzewamy świeżą ziemię ogrodową. Widoczne są kropelki wody na zimnych ściankach probówki.

Żeby żyć – trzeba jeść

Wykrywanie białka. Na niewielkie próbki białka jaj kurzego, sera, żelatyny mięsa nanieś kroplę stężonego kwasu azotowego(V). Nastąpić powinna charakterystyczna dla białek zmiana zabarwienia.

Wykrywanie skrobi. Do zawiesiny mąki w wodzie lub na kawałek chleba, ziemniaka, krakersa itp. dodaj kroplę jodiny. Pojawi się charakterystyczne w obecności skrobi zabarwienie.

Wykrywanie tłuszczu. Zgniatamy między arkuszami bibuły filtracyjnej nasiona słonecznika. Na bibule wyraźnie widać tłuste plamy.

Określanie pH coca-coli. Pomiaru dokonaj za pomocą papierka wskaźnikowego. Porównaj wartość pH do oznaczonego wcześniej pH wody mineralnej.

Wpływ coca-coli na szklivo zęba. Wykonaj reakcję coca-coli z wapniem lub mlecznym zębem. Zwróć uwagę, po jakim czasie powierzchnia staje się porowata.

ŚRODKI DYDAKTYCZNE

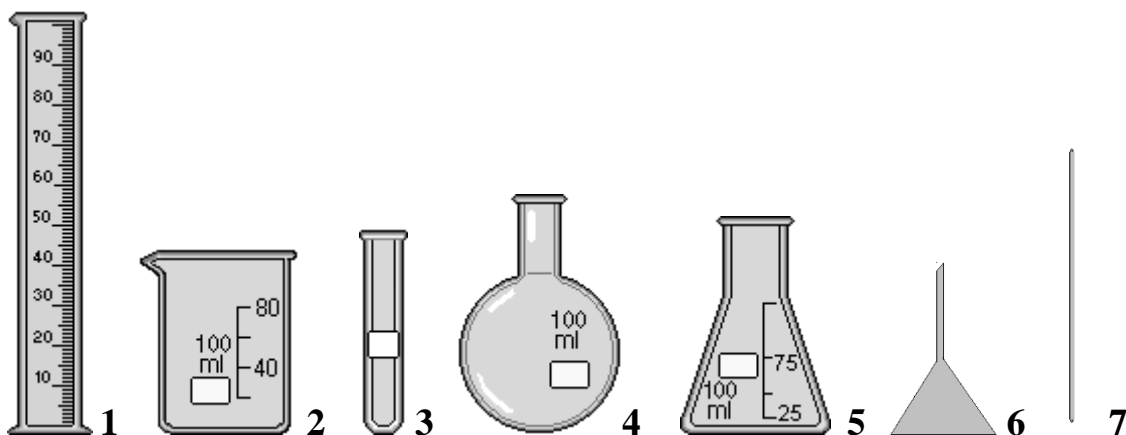
W przeciwieństwie do przedmiotów humanistycznych na lekcjach przyrody, oprócz technik multimedialnych, grafiki użytkowej wykorzystuje się możliwość pokazu okazów naturalnych oraz stwarza się możliwość eksperymentowania z wykorzystaniem statycznych i dynamicznych środków dydaktycznych, m.in. odczynników, szkła i sprzętu laboratoryjnego a także instrumentów badawczych.

Zważać należy by wybrany środek dydaktyczny był skuteczny i zastosowany w najbardziej odpowiednim momencie zajęć.

Podstawowe wyposażenie pracowni przyrodniczej w pomoce do wykonywania eksperymentów.

Za organizację warsztatu pracy – w zasadzie odpowiada nauczyciel. Pomoce dydaktyczne można zgromadzić a nawet niektóre z nich zaprojektować i wykonać razem z uczniami.

Rzeczą oczywistą jest, że każdy eksperymentator posługuje się naczyniami szklanymi. Choć szkło się tłucze, to w przeciwieństwie do nietłukliwej aparatury wykonanej z teflonu – przez cienką warstwę szkła możemy obserwować zmiany zabarwienia, burzliwość reakcji czy wytrącanie się osadów lub gazów. Jednym słowem obserwujemy fascynujący świat chemii.





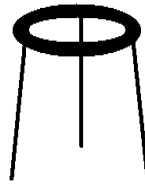
8



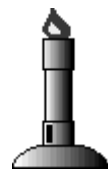
9



10



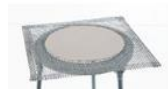
11



12



13



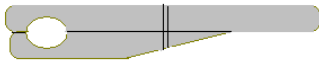
14



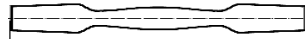
15



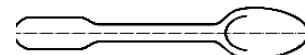
16



17



18



19

1. Cylinder miarowy
2. Zlewka miarowa
3. Probówka
4. Kolba okrągłodenna
5. Kolba stożkowa
6. Lejek
7. Bagietka
8. Szalka Petriego
9. Parownicza
10. Szkielek zegarkowe
11. Trójnóg
12. Palnik gazowy
13. Palnik spirytusowy
14. Siatka z wkładką ceramiczną
15. Szczypce metalowe
16. Statyw do probówek
17. Łapka do probówek
18. Łopatka porcelanowa
19. Łyżka porcelanowa

Jeżeli zaś będziemy planować jak wyposażyć pracownię w odczynniki – przede wszystkim szukajmy ich w najbliższym otoczeniu. W kuchni, apteczce i łazience w dzisiejszych czasach mamy prawdziwe laboratorium. Substancje, których codziennie używamy są bardziej bezpieczne niż te, które kupujemy w sklepach z odczynnikiemami chemicznymi.

Zastanówmy się najpierw, jakie eksperymenty chcemy wykonać i wyposażajmy naszą pracownię w to co jest nam niezbędnie potrzebne. Gromadzenie większych ilości nie tylko jest niebezpieczne ale i niepotrzebne.

Dlatego nie podaję wykazu odczynników. Musi to zrobić każdy z osobna nauczyciel - we własnym zakresie, tak aby to było zgodne z obowiązującymi przepisami i zarządzeniami w sprawie magazynowania i stosowania substancji niebezpiecznych i szkodliwych oraz wymogami sanitarno-epidemiologicznymi.

PREZENTACJA MULTIMEDIALNA

Budowa materii.

Substancje dzielimy na stałe ciekłe i gazowe biorąc pod uwagę ich właściwości termodynamiczne. Właściwościami fizycznymi danego ciała są stan skupienia, barwa, oraz przewodnictwo elektryczne i ciepłe, łatwość rozpuszczania itd. Wszystkie **ciała stałe mają określony kształt**, tzn., że zajmują jakąś określoną przestrzeń. Wiele ciał nie zmienia swego kształtu, mimo wywieranego na nie nacisku, ponieważ **różnią się twardością**. Jeżeli ciało pod wpływem wywieranej na nie siły zmienia kształt, a po zaprzestaniu wywierania siły

wraca do pierwotnego kształtu zjawisko takie określa się jako **sprężystością**. Jeżeli nie wraca do pierwotnego kształtu **plastycznością**.

Ciecze zmieniają swój kształt w zależności od kształtu naczynia, w którym się znajdują. Ciecz tworzy samorzutnie swoją powierzchnię, którą nazywa się **powierzchnią swobodną**. Powierzchnia swobodna cieczy tworzy zawsze **płaszczyznę poziomą**. Ciecze mają tylko własną objętość, czyli sprężystość objętości. Nie mają swojego własnego kształtu, zatem ich sprężystość postaci wynosi zero. W stanie nieważkości ciecze mogą przyjmować kształt kuli. Dzieje się to pod wpływem sił działających na powierzchni swobodnej cieczy, zwanych siłami napięcia powierzchniowego. **Ciecze są również mało ściśliwe** - oznacza to, że trudno jest zmienić objętość cieczy.

Gazy nie wykazują ani stałości kształtu ani objętości. W naczyniu wypełniają całkowicie jego objętość. Przypisujemy im jednak **sprężystość objętości**. W odróżnieniu od cieczy gazy są dużo bardziej ściśliwe. Ich objętość łatwo ulega zmianie. Gęstość gazów jest z reguły dużo mniejsza od gęstości ciał stałych i cieczy.

Powietrze jest złym przewodnikiem prądu elektrycznego, jest, więc izolatorem elektrycznym. W pewnych warunkach może nastąpić krótkotrwały przepływ prądu elektrycznego przez gazy. Zjawisko to możemy zaobserwować podczas burzy. Gdy w powietrzu następuje wyładowanie atmosferyczne widzimy tzw. błyskawicę. W czasie wyładowania atmosferycznego powstaje **plazma**. Plazma to **zjonizowany gaz** o dużej koncentracji cząstek naładowanych w postaci jonów i elektronów. W plazmie występują chaotyczne, chwilowe niejednorodności przestrzenne rozmieszczenia ładunków. Naładowane cząstki plazmy oddziałują ze sobą za pośrednictwem sił kulombowskich. Są to siły dalekiego zasięgu i plazmy nie można traktować jako gaz, w którym cząstki oddziałują ze sobą jedynie podczas zderzeń. Dlatego też plazmę można rozpatrywać jednocześnie jako ośrodek ciągły (podobny do własności cieczy) oraz jako ośrodek składający się z dużych zbiorów pojedynczych cząstek (podobnie jak gaz). **Nie jest to, więc ani ciecz ani gaz** i plazmę traktujemy jako **czwarty stan skupienia materii**. Plazma jest najczęściej spotykanym stanem materii we Wszechświecie i stanowi 99% znanej materii Wszechświata, w obszarze dostępnym dla ludzkiej obserwacji. W warunkach ziemskich plazma występuje rzadko. Można ją spotkać w wyładowaniach atmosferycznych, płomieniu, w łuku elektrycznym.

Stany skupienia wody

Woda na Ziemi jest w ciągłym ruchu i zmienia swoje formy, od stanu ciekłego, poprzez gazowy do stałego i na odwrót. Obieg wody trwa od miliardów lat i całe życie na Ziemi jest od niego zależne. **Para wodna** to pojedyncze, znajdujące się w dużych odległościach cząsteczki, posiadające dużą energię, która pozwala przewyciężyć siły wzajemnego przyciągania. **Woda ciekła** jest mieszaniną zarówno pojedynczych cząsteczek jak i asocjatorów, znajdujących się w niewielkich odległościach, o dość dużych siłach wzajemnego oddziaływania. W tym stanie skupienia woda jak każda ciecz jest w zasadzie nieściśliwa. Przybiera kształt naczynia, w którym się znajduje. Duże napięcie powierzchniowe odgrywa ważną rolę w poruszaniu się owadów i organizmów na powierzchni wody. Ruch wody i adhezja w glebie jest przykładem unoszenia się w kapilarach i przepływu przez materiały porowate.

Lód ma regularną budowę przestrzenną o sztywno umiejscowionych cząsteczkach w węzłach sieci krystalicznej. Taką budowę woda w stanie stałym zawdzięcza wiązaniom wodorowym.

Oddziaływania międzycząsteczkowe są większe niż w przypadku wody ciekłej. Lód ma mniejszą gęstość od wody ciekłej, stanowi, więc warstwę izolacyjną dla głębszych warstw wody zbiorników wód naturalnych.

Ze zmianą parametrów stanu woda może przechodzić z jednego stanu w inny. Podczas zmiany stanu skupienia zachodzą procesy endo i egzoenergetyczne. Woda we wszystkich stanach skupienia magazynuje i rozprawdza energię słoneczną.

Cykl hydrologiczny - od miliardów lat całe życie na Ziemi jest zależne od obiegu wody, która znajduje się w ciągłym obiegu. Obieg wody nie ma punktu początkowego. **Silą napędową procesu obiegu** wody jest Słońce i siła ciężkości. Woda paruje z powierzchni oceanów, mórz, rzek, jezior stawów, wód występujących w glebie, roślinach i zwierzętach. Krążenie wody między oceanami, atmosferą i kontynentami jest nazwane **dużym obiegiem** wody. **Małym obiegiem** nazywamy krążenie między oceanem i atmosferą oraz kontynentem i atmosferą.

Woda w **oceanie**, parując unosi się nad oceanem. Prądy powietrzne przenoszą parę do atmosfery. Tam w niskiej temperaturze zachodzi proces kondensacji, cząsteczki grupują się w widoczne skupienia - powstają **chmury**. Prądy powietrzne przenoszą chmury wokół globu ziemskiego. Drobne cząsteczki wody w chmurach łączą się ze sobą i w postaci opadu **deszczu, śniegu lub gradu** spadają na ziemię. Opady śniegu, z czasem przekształcają się w **pokrywę lodową i lodowce**, które mogą zatrzymać zamrożoną wodę na tysiące lat. W cieplejszym klimacie pokrywa śnieżna wiosną roztopia się. Część wód opadowych i roztopowych spływa po powierzchni ziemi, tworząc **odpływ powierzchniowy**. Dociera do **rzek** i jako przepływ rzeczny zmierza w stronę oceanu. Woda spływająca po powierzchni lub przesiąkająca w głąb zasila **jeziora słodkiej wody**. Znaczna część wody przesiąka, infiltruje do gruntu. Woda utrzymująca się stosunkowo blisko jego powierzchni tworzy **odpływ gruntowy**, zasilający wody powierzchniowe (i ocean). Część wód gruntowych znajduje ujście na powierzchni Ziemi, gdzie pojawia się w postaci **źródeł słodkiej wody**. System korzeniowy roślin wykorzystuje płytkie wody gruntowe. **W roślinach** woda transpirowana jest przez powierzchnię liści skąd z powrotem przedostaje się do atmosfery. Część wody infiltrującej do gruntu przesiąka głębiej, zasilając **warstwy wodonośne** (nasycone wodą warstwy gruntu). To one przez długi czas magazynują ogromną ilość słodkiej wody. Po jakimś czasie woda ta jednak dociera do oceanu, gdzie cykl obiegu wody

Na wodną powłokę Ziemi składają się wody powierzchniowe, podziemne i atmosferyczne. Zajmują $\frac{3}{4}$ powierzchni kuli ziemskiej. Wody powierzchniowe to jeziora, rzeki, stawy, zbiorniki retencyjne, strumienie, morza i oceany.

Skład wód powierzchniowych zależy od czasu kontaktu z glebą, rodzaju gleby, pory roku, ilości i jakości wód opadowych, zagospodarowania zbiorników. W kształceniu ważnym zadaniem jest nauczyć młodych jak w prosty sposób dokonać można analizy wody. Jak zinterpretować uzyskane wyniki, w oparciu o obowiązujące normy. Co zrobić by poprawić stan wód w naszym najbliższym otoczeniu, ażeby zapobiec degradacji środowiska naturalnego.