

Nauka i technologia dla żywności

Projekt badawczy

Temat: Woda i roztwory wodne

Wprowadzenie:

Woda jest podstawowym elementem tworzącym nasz świat. Ciecz, którą znamy w życiu codziennym, nie jest jedynie związkiem opisanym wzorem sumarycznym H_2O . Woda mineralna i woda wodociągowa zawiera szereg substancji obcych, często niezbędnych do funkcjonowania naszych organizmów. Zawarte w wodzie zanieczyszczenia mają silny wpływ na jej właściwości fizykochemiczne takie jak odczyn, twardość i klarowność. Pierwsze trzy cechy są zależne od ilości rozpuszczonych substancji, głównie różnego rodzaju soli. Mętność wód jest spowodowana obecnością bardzo drobnych, nierozpuszczalnych w wodzie zanieczyszczeń pochodzenia biologicznego lub nieorganicznego.

Podstawowym celem ćwiczeń laboratoryjnych jest umożliwienie uczniom samodzielnego eksperymentowania z podstawowymi odczynnikami chemicznymi. Realizacja zadań ma prowadzić do uświadomienia i zrozumienia procesów z udziałem wody zachodzących w życiu codziennym. Uczniowie w praktyce zapoznają się z pojęciami takimi jak: rozpuszczalność substancji w wodzie, odczyn i twardość wody. Zbadają jak się zmieniają te parametry w zależności od rodzaju substancji dodanej do wody. Zobaczą jak działają środki powierzchniowo czynne i jak zmienia się ich skuteczność w obecności rozpuszczonych w wodzie soli.

Cel projektu:

Projekt ma celu zapoznanie uczniów z podstawowymi właściwościami fizykochemicznymi wody oraz roztworów wodnych.

Celem praktycznym projektu jest wykonanie przez uczniów doświadczeń i pomiarów, dokonanie analizy otrzymanych wyników i przygotowanie sprawozdania w formie prezentacji.

Cele kształcenia:

Uczeń:

- wyjaśnia znaczenie wody dla organizmów, opierając się na jej właściwościach fizyczno-chemicznych,
- bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi,
- samodzielnie przeprowadza proste doświadczenia chemiczne,
- opisuje właściwości substancji stosowanych na co dzień: wody z różnych źródeł, soli kuchennej, mąki, płynu do mycie naczyń,
- wykonuje doświadczenia, w których bada się właściwości wybranych substancji,
- bada zdolność do rozpuszczania się substancji w wodzie,
- wymienia przykłady substancji rozpuszczalnych i nierozpuszczalnych w wodzie,
- opisuje cechy mieszanin jednorodnych (roztworów) i niejednorodnych,
- poznaje pojęcia „koloid” i ”zawiesina”,
- wymienia rodzaje odczynu roztworu,
- wykonuje doświadczenie, które pozwoli wyznaczyć pH roztworów, jakościowo interpretuje wyniki doświadczenia,
- podaje przykłady pożądaných i niepożądaných zanieczyszczeń zawartych w wodzie,
- posługuje się zdobytą wiedzą chemiczną i interpretuje zjawiska obserwowane w życiu codziennym.

Pytanie kluczowe:

Jakie cechy wody decydują o jej znaczeniu w życiu codziennym?

Podstawowe właściwości fizykochemiczne wody i jej roztworów

Woda jest substancją wszechobecną w naszym otoczeniu. Mamy świadomość jej obecności, gdy myjemy się, pierzemy czy nalewamy szklankę wody mineralnej. Jednak jest ona też obecna w postaci lodu w zamrażarce, pary nad gorącym czajnikiem i mgły, którą tworzą zawieszona w powietrzu mikroskopijne kropelki wody. Woda tworzy morza, oceany, jeziora i rzeki, zbiera się w postaci wód gruntowych. Jest jednym z głównych składników organizmów żywych, może stanowić nawet 90% niektórych części roślinnych.

Woda jest świetnym rozpuszczalnikiem dla wielu substancji nieorganicznych. Stąd, ta używana na co dzień nie jest idealnie czysta, lecz zawiera szereg zanieczyszczeń. Część z nich pochodzi z natury, jak w wodzie mineralnej, w której ulegają rozpuszczeniu składniki skał otaczających źródło. Podobnie, woda rozprowadzana w wodociągach zawiera domieszki naturalnego pochodzenia, najczęściej różnego rodzaju sole. Część z nich ogranicza stosowanie wody użytkowej. Woda do celów spożywczych nie powinna mieć zapachu ani zabarwienia, powinna być klarowna oraz wolna od szkodliwych dla ludzi zanieczyszczeń i mikroorganizmów. Korzystna jest w niej natomiast zawartość niektórych mikroelementów (np. sodu, potasu, wapnia, jodu).

W przypadku wody używanej do celów przemysłowych konieczne jest zmniejszenie zawartości składników powodujących tzw. twardość wody, czyli głównie soli wapnia,

magnezu, glinu i żelaza. Zbyt wysoka twardość wiąże się bowiem z odkładaniem kamienia kotłowego lub powoduje korozję instalacji grzewczych. Kamień pojawiający się na elementach grzewczych (np. grzałkach w pralce), powoduje także straty energetyczne ze względu na nierównomiernie rozprawianie ciepła. Gruba warstwa kamienia działa bowiem jak izolator cieplny.

W zależności od rodzaju rozpuszczonych soli twardość wody dzieli się na twardość węglanową (związaną z obecnością węglanów i wodorowęglanów wapnia oraz magnezu) i niewęglanową. Ta ostatnia spowodowana jest obecnością w wodzie innych rodzajów soli (siarczanów, chlorków, krzemianów). Wskutek osadzenia się w naczyniach osadu, czyli kamienia kotłowego twardość węglanowa zanika po gotowaniu. Gotowanie wody jest najprostszym sposobem usuwania twardości, lecz można to także osiągnąć przez strącanie wapnia w postaci węglanów (np. używając sody oczyszczonej) lub fosforanów (których używanie ze względów ekologicznych jest mocno ograniczone). W tym celu, w przemyśle stosuje się dejonizację na specjalnych żywicach, które adsorbują nadmiar jonów wapniowych i magnezowych. Woda destylowana natomiast jest otrzymywana przez gromadzenie i późniejsze skraplanie pary wodnej.

Wysoka zawartość soli odpowiedzialnych za twardość wody może obniżyć skuteczność środków powierzchniowoczących. Substancje te działają się na powierzchni wody zmniejszając jej napięcie powierzchniowe. Występowanie napięcia powierzchniowego powoduje, że powierzchnia cieczy przypomina napiętą błonę, płyn przybiera jak najmniejszą objętość (krople są okrągłe) i zarazem umożliwia utrzymanie się przedmiotów gęstszych od wody na jej powierzchni. Wysokie napięcie powierzchniowe wody ogranicza zarazem zwilżanie brudu na powierzchni tkaniny, co powoduje, że woda bez dodatku proszku do prania (środka powierzchniowoczącego) nie usuwa skutecznie zabrudzeń z ubrań.

Rozpuszczenie niektórych substancji w wodzie zmienia jej odczyn. Obecność w roztworze nadmiaru jonów H^+ powoduje odczyn kwaśny, przy równej ilości jonów OH^- i H^+ roztwór jest obojętny, natomiast przy przewadze jonów wodorotlenowych – zasadowy. Odczyn roztworu wodnego można także wyznaczyć ilościowo, stosując w tym celu wielkość pH, która jest wykładniczo zależna od stężenia jonów wodorowych. Wielkość ta przyjmuje wartości w zakresie 0-14, przy czym za obojętne uważa się roztwory o pH zbliżone do 7, powyżej tej wartości uważa się je za zasadowe, zaś dla $pH < 7$ – kwaśne. Prosta metoda pomiaru pH przy pomocy papierków wskaźnikowych lub pH-metrów umożliwia szybkie i precyzyjne określenie odczynu roztworu i zarazem charakteru substancji zanieczyszczających wodę.

W trakcie trwania projektu pojawiają się także inne zagadnienia związane z wodą, których zrozumienie może przysparzać uczniom trudności, szczególnie gdy temat jest przedstawiany teoretycznie. Takim pojęciem jest rozpuszczalność substancji. Mieszanie się substancji może zachodzić na poziomie atomowym, wówczas tworzą się roztwory rzeczywiste. Ich podstawową cechą jest jednorodność w całej objętości. Szybkość tworzenia się roztworu zależy nie tylko od oddziaływań między substancją rozpuszczaną i rozpuszczalnikiem. Mają na nią wpływ także takie czynniki, jak wprowadzenie mieszania czy temperatura procesu.

Jeśli substancje nie ulegają idealnemu wymieszaniu, mieszaniny mają charakter niejednorodny. W zależności od wielkości cząstek rozproszonych w medium (np. cieczy lub powietrzu) mieszanina może być makroskopowo niejednorodna (np. dochodzi do wytrącania się osadu na dnie naczynia) lub tworzyć układ koloidalny.

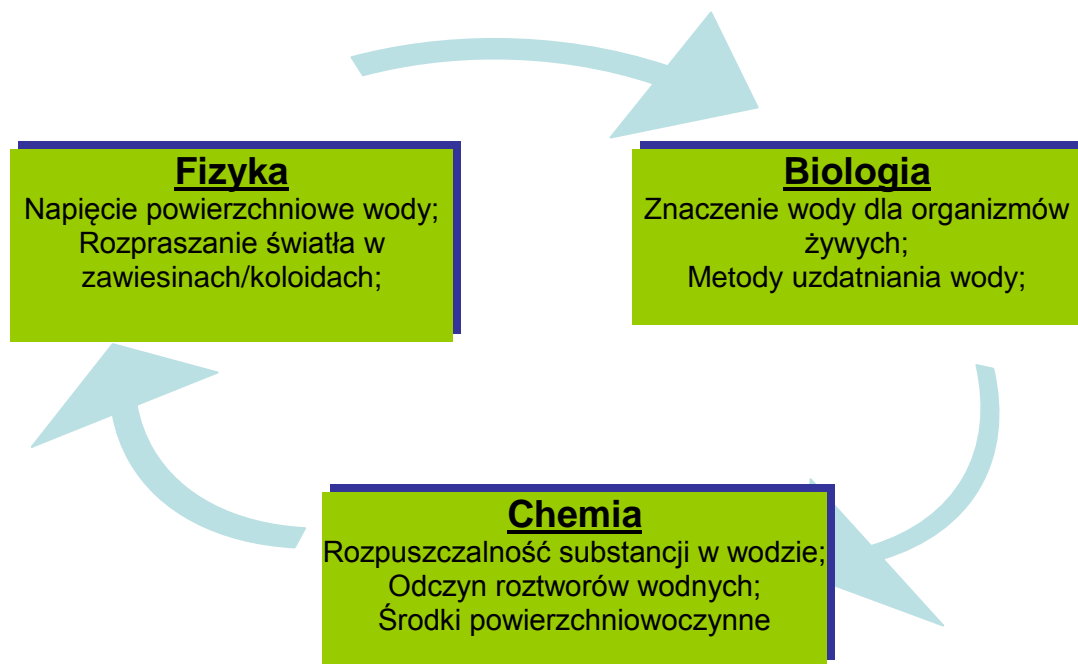
Układy koloidalne powstają m.in., gdy cząstki rozproszone w medium są niskowymiarowe, wielkości od kilkunastu do kilkuset atomów. Tworzą je także agregaty (zbitki) związków nieorganicznych lub niektóre związki organiczne o bardzo dużych cząsteczkach, jak np. skrobia, kauczuk, żelatyna, białka. Do tego typu mieszanin należą zawiesiny (pływające w cieczy cząstki stałe), emulsje (zbudowane z dwóch cieczy nie mieszających się - jak olej i woda; emulsjami są majonez i kremy kosmetyczne), żele (jak skrzepnięta galaretką), aerozole (czyli mgła i chmury) i gazozole (dymy).

Układy koloidalne wykazują cechy zarówno roztworów rzeczywistych jak i mieszanin niejednorodnych. Makroskopowo wydają się one być jednakowe w całej objętości, jednak ich homogeniczność zazwyczaj maleje z czasem (np. na powierzchni majonezu pojawia się olej, a mgła skrapla się w postaci rosy). Ciekawą cechą koloidów jest rozpraszanie światła. Jest to tzw. efekt Tyndalla, który można zaobserwować, gdy kierunkowo oświetlamy mgłę. Uwidaczniają się wówczas smugi (stożki) świetlne. Występowanie efektu Tyndalla w koloidach pozwala na ich łatwe odróżnienie od roztworów rzeczywistych.

Głównym celem projektu ma być ułatwienie przyswojenia sobie wymienionych powyżej pojęć, zrozumienie podstawowych właściwości wody i procesów biegnących z jej udziałem. Wszystkie doświadczenia będą prowadzone w zespołach trzyosobowych, zatem każdy z uczniów może samodzielnie eksperymentować i bezpośrednio obserwować wyniki swoich doświadczeń. Oprócz obudzenia ciekawości eksperymentatorskiej, ma to na celu również sprowokowanie do samodzielnego wnioskowania i powiązania obserwowanych procesów ze zjawiskami występującymi w życiu codziennym. Ćwiczenia prowadzone w laboratorium sprzyjają także skutecznemu

utrwaleniu wiedzy. Dodatkowo, w ramach projektu uczniowie są zobowiązani do przygotowania prezentacji multimedialnej. Również ten element projektu ma na celu ułatwienie w skupieniu się na temacie i podsumowaniu doświadczeń. Ze względu na pracę w trzyosobowych zespołach oraz późniejsze porównanie i dyskusję wyników, uczniowie będą stosować różne formy komunikacji.

Integracja treści przedmiotowych:



Wykorzystanie matematyki i technologii informacyjnej:

- gromadzenie i porządkowanie informacji i danych niezbędnych podczas wykonywania kolejnych zadań,
- wykorzystanie aparatów cyfrowych do rejestrowania przebiegu zadań (fakultatywnie),
- tworzenie multimedialnej prezentacji z przebiegu doświadczeń.

Materiały i środki dydaktyczne:

- woda pochodząca z różnych źródeł (wodociągowa, destylowana, mineralna, ze studni/jeziora),
- zestaw pasków wskaźnikowych do pomiaru pH i twardości wody,
- szkło i drobny sprzęt laboratoryjny,
- wybrane odczynniki chemiczne,
- wybrane środki spożywcze (kwas cytrynowy, ocet, soda) i codziennego użytku (mydło, płyn do mycia naczyń),
- instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych,
- karty pracy.

Metody pracy:

- samodzielnie przeprowadzone eksperymenty chemiczne,
- obserwacje zachodzących procesów,
- notowanie lub rejestracja fotograficzna obserwowanych procesów,
- praca z komputerem i przygotowanie prezentacji,
- dyskusja i porównanie wyników.

Etapy projektu:

etap	działania	czas
Organizacja	<ul style="list-style-type: none">- omówienie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium,- zapoznanie z podstawowym sprzętem laboratoryjnym,- podział na zespoły badawcze,- ustalenie stanowisk pracy,- rozdanie fartuchów i kart pracy	30 minut
Planowanie	<ul style="list-style-type: none">- zapoznanie się z przebiegiem zadań i kartami pracy,- ustalenie kolejności i czasu wykonywania poszczególnych zadań	10 minut
Realizacja	<ol style="list-style-type: none">1. pH wody i roztworów wodnych2. Rozpuszczalność substancji w wodzie3. Mieszanki niejednorodne – zawiesiny,4. Twardość wody i roztworów wodnych,5. Działanie środków powierzchniowoczących,6. Opracowanie prezentacji z przebiegu zadań,7. Dyskusja i podsumowanie.	25 minut 25 minut 25 minut 25 minut 20 minut 70 minut 20 minut
Prezentacja	<ul style="list-style-type: none">- karty pracy,- prezentacja,- dyskusja.	-
Ocena	<ul style="list-style-type: none">- samoocena (uczeń),- ocena opisowa (nauczyciel).	-

Szczegółowy opis zadań na etapie realizacji projektu:

Zadanie 1

Badanie pH wody i roztworów wodnych

Opis zadania (co robimy, dlaczego)

W przebiegu ćwiczenia zapoznajemy się ze szkłem laboratoryjnym, samodzielnie przygotowujemy roztwory wodne oraz wyznaczamy odczyn przygotowanych roztworów. Używane w doświadczeniu papierki wskaźnikowe umożliwiają nie tylko jakościowe określenie odczynu roztworów (kwaśny/obojętny/zasadowy) lecz także dość precyzyjne wyznaczenie jego pH.

W ramach doświadczenia samodzielnie przygotowujemy roztwory wody destylowanej z octem, kwaskiem cytrynowym, sodą oczyszczoną, solą kuchenną i płynem do mycia naczyń. Wyznamy odczyn otrzymanych roztworów i sprawdzimy, czy niewielka ilość tych substancji wpływa na pH wody.

Możliwe trudności w czasie realizacji zadania (zapobieganie, radzenie sobie z trudnościami)

Problemy z realizacją zadania mogą być związane z nieznaną techniką pracy w laboratorium, głównie opanowaniem pipetek, szacowaniem objętości roztworów, techniką mieszania roztworów itp. Część uczniów może mieć obawy przed kontaktem z „groźnymi” substancjami chemicznymi, jednak substancje używane w tym ćwiczeniu należą do grupy środków codziennego użytku i są bezpieczne. W praktyce, największym zagrożeniem może być zranienie się stłuczonym szkłem, czego można uniknąć poprzez prowadzenie doświadczeń w spokoju, skupieniu i ze zwykłą ostrożnością.

Kto wykonuje zadanie (uczeń samodzielnie, uczniowie w parach, ...)

Ćwiczenie wykonują uczniowie samodzielnie w trzyosobowych zespołach. Ze względu na bezpieczeństwo pracy i sprawny przebieg ćwiczeń jest konieczny nadzór i ewentualna pomoc prowadzących ćwiczenia/nauczyciela.

Sposób wykonania

Zadanie to należy wykonać zgodnie z informacjami i wskazówkami zamieszczonymi w **Instrukcji do zadania nr 1** (w dalszej treści projektu).

Wskazówki dla ucznia (na co zwrócić uwagę, czego nie przeoczyć, co pominąć ...)

Szczególną uwagę podczas wykonywania zadań należy zwrócić na następujące kwestie:

- bezpieczeństwo pracy ze szkłem laboratoryjnym
- zmianę koloru papierków wskaźnikowych,
- prawidłowe odczytanie pH badanego roztworu przez porównanie koloru papierka ze skalą porównawczą,
- zależność odczynu roztworu od dodanej do wody substancji.

Oczekiwany efekt pracy ucznia (zdjęcie, wypełniona karta pracy, ...)

W ramach wykonywania zadania uczeń zaznajamia się z pracą w laboratorium i nazewnictwem szkła laboratoryjnego i wypełnia karty pracy.

Oczekiwania wobec nauczyciela opiekuna

Nauczyciel wspomaga osoby prowadzące ćwiczenie. Informuje o ewentualnych ograniczeniach lub specyficznych potrzebach uczniów. Motywuje uczniów do pracy, stawia pytania, zachęca do samodzielnej, skupionej na zadaniu realizacji zadania. Przypomina o wypełnianiu kart pracy.

Zadanie 2

Badanie rozpuszczalności wybranych substancji w wodzie

Opis zadania (co robimy, dlaczego)

Doświadczenie polega na próbie rozpuszczenia wybranych substancji w wodzie oraz obserwacji otrzymanych roztworów/zawiesin. Na podstawie zaobserwowanych różnic uczniowie rozpoznają roztwory rzeczywiste i mieszaniny niejednorodne (zawiesiny). Oceniają również, wpływ mieszania substancji i temperatury na szybkość tworzenia się roztworu.

Możliwe trudności w czasie realizacji zadania (zapobieganie, radzenie sobie z trudnościami)

Rodzaj trudności i sposoby przezwyciężenia są podobne jak w zadaniu 1.

W tym ćwiczeniu uczniowie będą ponadto ogrzewać roztwory w łaźni wodnej, wymaga to zastosowania ostrożności w obchodzeniu się z gorącymi cieczami.

Pewna trudność może być związana z jakościową oceną rozpuszczalności substancji, jednak porównanie serii przygotowanych mieszanin i uważne przyjrzenie się różnicom między nimi powinno być wystarczającą pomocą.

Kto wykonuje zadanie (uczeń samodzielnie, uczniowie w parach, ...)

Ćwiczenie wykonują uczniowie samodzielnie w trzyosobowych zespołach. Ze względu na bezpieczeństwo pracy i sprawny przebieg ćwiczeń jest konieczny nadzór i ewentualna pomoc prowadzących ćwiczenia/nauczyciela.

Sposób wykonania

Zadanie to należy wykonać zgodnie z informacjami i wskazówkami zamieszczonymi w **Instrukcji do zadania nr 2** (w dalszej treści projektu).

Wskazówki dla ucznia (na co zwrócić uwagę, czego nie przeoczyć, co pominąć ...)

Szczególną uwagę podczas wykonywania zadań należy zwrócić na:

- bezpieczeństwo pracy ze szkłem laboratoryjnym
- różnice w kolorze i przejrzystości otrzymanych mieszanin.

Oczekiwany efekt pracy ucznia (zdjęcie, wypełniona karta pracy, ...)

Efektom pracy powinna być wypełniona karta pracy, zawierająca opis otrzymanych roztworów/mieszanin, ewentualnie wykonane zdjęcia mieszanin i zawiesin.

Oczekiwania wobec nauczyciela opiekuna

Jak w zadaniu 1. Ponadto, pomoc przy ogrzewaniu roztworów.

Zadanie 3

Charakterystyka mieszanin niejednorodnych – zawiesin

Opis zadania (co robimy, dlaczego)

W tym ćwiczeniu uczniowie przygotowują koloidalne zawiesiny skrobi i kalafonii w wodzie. Poprzez obserwacje właściwości optycznych (rozpraszanie światła) rozróżniają mieszaniny niejednorodne i roztwory rzeczywiste. Oprócz charakterystycznego zmętnienia cechą charakterystyczną zawiesin jest rozpraszanie światła, tzw. efekt Tyndalla. Jest to efekt, który można zaobserwować podczas jazdy samochodem we mgle, kiedy widoczne są snopy światła od reflektorów. Aby zaobserwować występowanie tego efektu w zawiesinach, uczniowie wykonają proste doświadczenie: naczynia z zawiesinami zostaną oświetlone odpowiednim źródłem światła. Uwidocznienie się stożka świetlnego będzie świadczyło o niejednorodnym charakterze mieszaniny.

Możliwe trudności w czasie realizacji zadania (zapobieganie, radzenie sobie z trudnościami)

W ćwiczeniu trudność może sprawić opis jakościowy mieszanin (rozdzielenie: bezbarwny – przejrzysty – mętny - biały). Krótki instruktarz (ewentualnie korekta) poprowadzony przez opiekuna powinien wystarczyć do prawidłowego zaobserwowania efektu Tyndalla.

Kto wykonuje zadanie (uczeń samodzielnie, uczniowie w parach, ...)

Ćwiczenie wykonują uczniowie w trzyosobowych zespołach.

Sposób wykonania

Zadanie to należy wykonać zgodnie z informacjami i wskazówkami zamieszczonymi w **Instrukcji do zadania nr 3** (w dalszej treści projektu).

Wskazówki dla ucznia (na co zwrócić uwagę, czego nie przeoczyć, co pominąć, ...)

Szczególną uwagę podczas wykonywania zadania 3 należy zwrócić na:

- rozróżnienie cech mieszanin i ich prawidłowy opis, np.: przejrzysty (klarowny), mętny.
-

Oczekiwany efekt pracy ucznia (zdjęcie, wypełniona karta pracy, ...)

Wymiernym efektem pracy ucznia będzie wypełniona karta pracy, ewentualnie samodzielnie wykonane zdjęcia na własnym telefonie komórkowym. Zdjęcia będą mogły być przedstawione w prezentacji multimedialnej.

Oczekiwania wobec nauczyciela opiekuna

Jak w zadaniu 1.

Zadanie 4

Badanie twardości wody i roztworów wodnych

Opis zadania (co robimy, dlaczego)

Woda, z którą spotykamy się w życiu codziennym, nie jest jedynie związkem opisanym wzorem sumarycznym H_2O . Woda mineralna, czy też ta płynąca w wodociągach zawiera szereg zanieczyszczeń, często niezbędnych do funkcjonowania naszych organizmów. Zawarte są w niej m.in. różne sole wapnia i magnezu (węglany, wodorowęglany, krzemiany i siarczany), które powodują tzw. twardość wody. Duża zawartość tych soli, czyli wysoka twardość wody najczęściej uwidacznia się w postaci „kamienia” w czajniku, co nie jest szkodliwe dla zdrowia, a jedynie nieco kłopotliwe, gdyż wiąże się z obecnością osadu w herbacie. Większym problemem jest odkładanie się kamienia w kotłach instalacji grzewczych (także w pralkach), które może powodować znaczne straty energetyczne wskutek nierównomiernego rozprowadzenia ciepła. Gruba warstwa kamienia działa bowiem jak izolator cieplny. Jednocześnie, wysoka twardość wody wodociągowej zmniejsza skuteczność środków do prania i zmywania naczyń.

W tym ćwiczeniu zostanie wyznaczona twardość wody z różnego rodzaju źródeł (wodociągowa, wodociągowa po przegotowaniu, mineralna i woda z rozpuszczoną solą kuchenną). Zostaną porównane stopnie twardości tych wód, co umożliwi wywnioskowanie, jakie substancje wpływają na twardość wody i jak można ją obniżyć.

Możliwe trudności w czasie realizacji zadania (zapobieganie, radzenie sobie z trudnościami)

Trudnością w realizacji tego zadania może być niedostateczna znajomość wzorów sumarycznych (nazewnictwa) podstawowych soli obecnych w wodzie mineralnej i rozróżnienie między solą kamienną i innymi rodzajami soli. W celu uniknięcia tych trudności, uczniowie powinni uprzednio opanować odpowiedni materiał, który jest w podstawie nauczania chemii w gimnazjum.

Kto wykonuje zadanie (uczeń samodzielnie, uczniowie w parach, ...)

Ćwiczenie wykonują uczniowie w trzyosobowych zespołach.

Sposób wykonania

Zadanie to należy wykonać zgodnie z informacjami i wskazówkami zamieszczonymi w **Instrukcji nr 4**, umieszczonej w dalszej części opracowania.

Wskazówki dla ucznia (na co zwrócić uwagę, czego nie przeoczyć, co pominąć, ...)

Szczególną uwagę należy zwrócić na etykietę badanej wody mineralnej i zanotowanie rozpuszczonych w niej substancji.

Należy także zwrócić uwagę, na obniżenie się twardości wody wskutek jej przegotowania i powiązać ten efekt z obecnością osadu w naczyniach do gotowania.

Oczekiwany efekt pracy ucznia (zdjęcie, wypełniona karta pracy, ...)

Efektom pracy ma być prawidłowo wypełniona karta pracy.

Oczekiwania wobec nauczyciela opiekuna

Jak w zadaniu 1.

Zadanie 5

Działanie środków powierzchniowych

Opis zadania (co robimy, dlaczego)

Na powierzchni wody występuje zjawisko nazywane napięciem powierzchniowym. Napięcie powierzchniowe powoduje, że krople wody przyjmują kształt kulisty, a powierzchnia cieczy przypomina napiętą błonkę. Umożliwia ono utrzymanie przedmiotów gęstszych od wody na jej powierzchni (np. szpilki czy żyłki). Zjawisko to wykorzystują owady biegające po powierzchni wody (nartniki). Niestety cecha ta powoduje, że czysta woda nie usuwa skutecznie brudu z ubrań czy naczyń.

Skuteczność prania/zmywania naczyń poprawia się używając środków powierzchniowych. Są one w płynach do mycia naczyń, proszkach do prania, mydle, szamponie, są składnikami tabletek do zmywarek. Substancje te, użyte w małych ilościach zmniejszają napięcie powierzchniowe wody, a jednocześnie wiążą się z cząstkami brudu. Pomagają więc oddzielić brud od naczyń i ubrań. Siła działania środków powierzchniowych w dużej mierze zależy od twardości wody. Niestety część środków powierzchniowych (w tym tradycyjne mydło) częściowo traci swoją skuteczność w zbyt twardej wodzie.

W tym ćwiczeniu uczniowie zaobserwują występowanie napięcia powierzchniowego i działanie środków powierzchniowych w prostych eksperymentach:

1. przez obserwację kształtu jaki przyjmuje woda naniesionej na powierzchnię szkiełka (monety) oraz
2. naniesienie proszku na powierzchnię wody znajdującej się w naczyniu.

Obserwacja, zmian ułożenia się proszku pod wpływem niewielkiej ilości płynu do mycia naczyń pozwoli unaocznic działanie środków powierzchniowych. Tworzenie się „dziur” w układzie proszku na powierzchni wody jest związane z obniżeniem się w tych miejscach napięcia powierzchniowego wody. Spowodowane to jest zmniejszonym przyciąganiem się cząsteczek wody w tych miejscach.

Możliwe trudności w czasie realizacji zadania (zapobieganie, radzenie sobie z trudnościami)

Eksperymenty są proste i bezpieczne w wykonaniu. Nieco precyzji wymaga operowanie pipetą przy nanoszeniu wody na powierzchnię monety.

Kto wykonuje zadanie (uczeń samodzielnie, uczniowie w parach, ...)

Ćwiczenie wykonują uczniowie w trzyosobowych zespołach.

Sposób wykonania

Zadanie to należy wykonać zgodnie z informacjami i wskazówkami zamieszczonymi w **Instrukcji nr 5**, umieszczonej w dalszej części opracowania.

Wskazówki dla ucznia (na co zwrócić uwagę, czego nie przeoczyć, co pominąć, ...)

Należy zwrócić uwagę na zmianę wypukłości kropli naniesionej na monetę pod wpływem dodatku płynu do mycia naczyń.

Oczekiwany efekt pracy ucznia (zdjęcie, wypełniona karta pracy, ...)

Uczeń powinien wypełnić kartę pracy rysując lub fotografując przebieg doświadczenia

Oczekiwania wobec nauczyciela opiekuna

Jak w zadaniu 1.

Zadanie 6

Opracowanie prezentacji z przebiegu zadań

Opis zadania (co robimy, dlaczego)

Wykonanie prezentacji ma być służyć podsumowaniu ćwiczeń, sformułowaniu wstępnych wniosków i utrwaleniu wiedzy zdobytej w trakcie eksperymentowania.

Możliwe trudności w czasie realizacji zadania (zapobieganie, radzenie sobie z trudnościami)

Główna trudność w tym zadaniu może być związana z niedostatecznym opanowaniem przez uczniów oprogramowania użytkowego (Power Point). Uczniowie powinni posiadać podstawową wiedzę z zakresu tworzenia prezentacji.

Kto wykonuje zadanie (uczeń samodzielnie, uczniowie w parach, ...)

Prezentacja powinna być przygotowana w tych samych zespołach trzyosobowych, które wykonywały doświadczenia. Pozwoli to uczniom na wstępne przedyskutowanie wyników.

Sposób wykonania

Zadanie to należy wykonać zgodnie z wytycznymi zamieszczonymi w **Instrukcji nr 6** przygotowanej dla uczniów wykonujących zadanie. Instrukcja została umieszczona w dalszej części opracowania.

Wskazówki dla ucznia (na co zwrócić uwagę, czego nie przeoczyć, co pominąć, ...)

W przygotowanej przez uczniów prezentacji temat każdego zadania powinno być jasno sprecyzowany. Konieczne jest przedstawienie schematycznego opisu doświadczenia i jego wyników (można zamieścić zdjęcie lub rysunek), podania danych liczbowych lub ich zestawienia w postaci tabeli (np. dla zobrazowania zmian pH lub twardości w roztworach). Zadanie powinno być podsumowane sformułowaniem wniosku.

Oczekiwany efekt pracy ucznia (zdjęcie, wypełniona karta pracy, ...)

Efektom pracy uczniów będzie wykonanie prezentacji multimedialnej.

Oczekiwania wobec nauczyciela opiekuna

Nauczyciel powinien głównie koordynować pracę uczniów. Udzielanie ewentualnych wskazówek nie powinno ograniczać samodzielności i kreatywności uczniów.

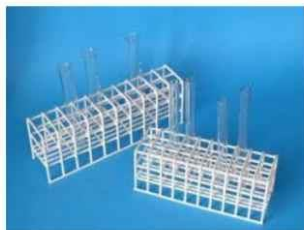
Prezentacje wykonane przez uczniów powinny być skopiowane przez nauczyciela, przedyskutowane i ocenione.

Instrukcja - krok po kroku dla ucznia

Podstawowy sprzęt laboratoryjny



probówka szklana



statyw na probówki



bagietki szklane (pręciki)



zlewka szklana



pipetka



szalka Petriego



papierki do sprawdzenia
twardości wody



papierki wskaźnikowe do pH



łaźnia wodna
(zlewka z gorącą wodą)

Instrukcja nr 1

Badanie pH wody i roztworów wodnych

Weź 6 probówek i wlej do każdej około 10 cm³ wody (mniej więcej do połowy wysokości probówki), ustaw je w statywie. Do probówek dodaj:

1. do pierwszej kilka kryształków kwasu cytrynowego,
2. do drugiej kilka (5-6) kropli octu,
3. do trzeciej za pomocą łyżeczki odmierź „szczyptę” sody oczyszczonej,
4. do czwartej podobną ilość soli kuchennej,
5. do piątej 5-6 kropli płynu do mycia naczyń,
6. w szóstej probówce pozostaw czystą wodę.

Za pomocą pręcika szklanego (bagietki) wymieszaj roztwory w probówkach. Pamiętaj, żeby po każdym wymieszaniu roztworu wypłukać bagietkę w wodzie kranowej.

Przygotuj 6 papierków wskaźnikowych do sprawdzenia odczynu pH. Zanurz na około 1 sekundę papierek w wybranym roztworze i po chwili sprawdź, czy papierek zmienił kolor. Porównaj kolor papierka ze skalą pH. W ten sposób odczytaj wartość pH roztworów w probówkach. Zanotuj obserwacje i odczytane wartości pH w karcie pracy.

Instrukcja nr 2

Badanie rozpuszczalności wybranych substancji w wodzie

Przed rozpoczęciem doświadczeń wylej wszystkie roztwory z probówek i wypłucz je wodą z kranu.

Przygotuj cztery probówki i umieść je w statywie.

Do probówek wsyp kolejno niewielką ilość („dużą szczyptę”):

1. soli kuchennej (NaCl),
2. sody oczyszczonej (wodorowęglan sodu, NaHCO₃),
3. węglanu wapnia (CaCO₃),
4. mąki ziemniaczanej.

Do każdej probówki wlej około 5 cm³ wody (mniej więcej ¼ objętości probówki). Pozostaw probówki na 5 minut i sprawdź, czy któraś z substancji uległa rozpuszczeniu. Zanotuj obserwacje.

Następnie zawartość każdej probówki wymieszaj opłukanym pręcikiem szklanym. Zaobserwuj, które substancje się rozpuściły. Zanotuj obserwacje w karcie pracy.

Probówki z substancjami, które nie rozpuściły się w wodzie umieść w łaźni wodnej i pozostaw na kilka minut do ogrzania. Gorące probówki wyjmij z łaźni przy pomocy drewnianych łapek. Czy ogrzanie wpłynęło na rozpuszczalność substancji?

Wszystkie obserwacje zanotuj w karcie pracy.

Instrukcja nr 3

Charakterystyka mieszanin niejednorodnych – zawiesin

Przygotuj trzy małe zlewki.

Do pierwszej wlej do połowy objętości wodę destylowaną, a następnie około 10 kropli kalafonii. Wymieszaj całość bagietką szklaną. Zaobserwuj i zanotuj zmiany w wyglądzie mieszaniny.

Do drugiej zlewki wsyp pół łyżeczki mąki ziemniaczanej (skrobi) i mieszając dodaj wodę destylowaną, mniej więcej do połowy objętości zlewki.

Do trzeciej zlewki wlej zagotowaną mieszaninę mąki ziemniaczanej z wodą (tę mieszaninę przygotuje osoba prowadząca ćwiczenie).

Porównaj zmiany w wyglądzie mieszanin w zlewkach 2 i 3, zapisz obserwacje w karcie pracy.

Po kolei, przy pomocy wskaźnika laserowego lub latarki oświetl z boku płyn w każdej zlewce. W której zlewce pojawi się „snopek” światła? Które mieszaniny nie są jednorodne? Obserwacje i wnioski zanotuj w karcie pracy.

Instrukcja nr 4

Badanie twardości wody i roztworów wodnych

Przygotuj 6 probówek (wylej ich zawartość do zlewu i wypłucz wodą kranową).

Probówki umieść w statywie i wlej do $\frac{1}{3}$ ich objętości po kolei:

1. wodę destylowaną,
2. wodę destylowaną i dodaj szczyptę soli kamiennej,
3. wodę mineralną,
4. wodę mineralną i dodaj szczyptę proszku do prania
5. wodę bezpośrednio z kranu,
6. wodę z kranu, która została przegotowana,

Tam, gdzie to konieczne wymieszaj roztwory w probówkach.

Przygotuj 6 papierków wskaźnikowych do sprawdzenia twardości wody. Zanurz papierek w wybranym roztworze i po chwili sprawdź, czy papierek zmienił kolor. Porównaj kolor papierka ze skalą twardości. Odczytaną twardość wód i roztworów zapisz w karcie pracy.

Sprawdź na etykiecie wody mineralnej, które składniki mogą być odpowiedzialne za jej wysoką twardość. Zanotuj ich symbole/wzory w karcie pracy.

Zastanów się, jak można obniżyć twardość wody.

Instrukcja nr 5

Działanie środków powierzchniowoczących

Przygotuj dwie monety jedno-, dwu- lub pięciogroszowe. Połóż je na suchym stole obok siebie.

Do dwóch małych zlewek wlej niewielką ilość wody z kranu. Do jednej ze zlewek wlej kilka kropli płynu do mycia naczyń. W każdej zlewie umieść pipetkę z tworzywa sztucznego.

Za pomocą pipetki bardzo powoli wkraplaj wodę na monetę tak, by woda się nie rozlała poza monetę.

Na drugiej monecie spróbuj utworzyć podobną banieczkę z wody z dodatkiem płynu do mycia naczyń.

Czy wysokość banieczki, zanim się rozplynie, jest podobna w obu przypadkach?

Narysuj obserwacje w karcie pracy i zanotuj różnice.

Do szalki Petriego (płaskie, okrągłe szkiełko z podniesionym brzegiem) wlej wodę z kranu.

Na powierzchnię wody wsyp szczyptę proszku (pieprzu). Zaobserwuj, jak proszek układa się na powierzchni wody. Opisz to i narysuj lub wykonaj zdjęcie telefonem.

Następnie delikatnie dotknij powierzchnię wody pipetką ze zlewki z czystą wodą. Czy coś się wydarzyło?

Weź pipetkę z naczynia z wodą z płynem do mycia naczyń i dotknij powierzchni wody w szalce. Co zaobserwowałeś? Uzupełnij kartę pracy, zapisz obserwacje i narysuj efekt działania płynu do mycia naczyń lub po prostu zrób zdjęcie.

Instrukcja nr 6

Opracowanie prezentacji z przebiegu zadań

Na podstawie wypełnionych kart pracy przygotuj prezentację multimedialną.

Pamiętaj, żeby w prezentacji podać temat każdego doświadczenia i krótko je opisać. W prezentacji powinny być umieszczone wyniki doświadczeń i obserwacje (można zamieścić zdjęcie lub rysunek).

Jeśli w doświadczeniu wyznaczone zostały dane liczbowe (pH, twardość wody), należy je podać, można je zestawić w odpowiednio opisanych tabelach.

Prezentacja powinna zawierać wnioski dotyczące zaobserwowanych różnic w przebiegu doświadczeń.

Prezentację należy wykonać w godzinę, zatem należy dobrze rozplanować czas, żeby znalazły się w niej najważniejsze elementy.

Załączniki – karty pracy do ćwiczeń

KARTA PRACY DO ZADANIA 1**Badanie pH wody i roztworów wodnych**

Wpisz do tabeli wyznaczone pH roztworów, określ odczyn roztworu.

	roztwór wody z:					czysta woda
	kwaskiem cytrynowym	octem	sodą oczyszczoną	solą kuchenną	płynem do mycia naczyń	
pH						
odczyn						

KARTA PRACY DO ZADANIA 2**Badanie rozpuszczalności wybranych substancji w wodzie**

Uzupełnij tabelę określając charakter mieszaniny (roztwór /mieszanina niejednorodna).

mieszanina wody z:				
	solą kuchenną	sodą oczyszczoną	węglanem wapnia	mąką ziemniaczaną
charakter mieszaniny				
po wymieszaniu				
charakter mieszanin				
po ogrzaniu				
charakter mieszanin				

KARTA PRACY DO ZADANIA 3

Charakterystyka mieszanin niejednorodnych – zawiesin

1. Opisz wygląd otrzymanych mieszanin.

Mieszanina wody z kalafonią:

Mieszanina wody ze skrobią (mąką ziemniaczaną):

Mieszanina wody ze skrobią po ogrzaniu:

2. Opisz, na czym polega i jak wygląda efekt Tyndalla. W której z mieszanin ten efekt jest widoczny? Co jest przyczyną efektu Tyndalla?

KARTA PRACY DO ZADANIA 4**Badanie twardości wody i roztworów wodnych**

1. Wpisz do tabeli wyznaczoną twardość wody i jej roztworów

	woda destylowana	woda destylowana z solą kuchenną	woda mineralna	woda mineralna z proszkiem do prania	woda z kranu	woda z kranu po zagotowaniu
twardość wody						

2. Jakie składniki w wodzie mineralnej powodują jej wysoką twardość?

3. Jak można zmniejszyć twardość wody?

KARTA PRACY DO ZADANIA 5

Działanie środków powierzchniowocząnych

1. Narysuj przebieg doświadczenia z monetami dla czystej wody i wody z dodatkiem płynu do mycia naczyń. Opisz różnice, które zaobserwowałeś.

woda

woda z płynem

2. Narysuj, jak układa się proszek na powierzchni czystej wody i wody po dodaniu płynu do mycia naczyń. Co jest przyczyną różnego układania się proszku na powierzchni wody?

woda

woda z płynem