

Globalny Eksperyment w ramach Międzynarodowego Roku Chemii

Woda: roztwór chemiczny/chemiczne rozwiązanie (problemów)¹



Woda jest piękna, użyteczna i cenna. Globalny Eksperyment łączy uczniów biorących na całym świecie udział w jego zadaniach podkreślających rolę, jaką pełni chemia w utrzymaniu jakości i oczyszczaniu wody. Świadomość tego, że świeża, czysta woda jest ograniczonym zasobem, zwiększa zainteresowanie kształceniem na jej temat.

Uczestnicy będą dostarczać dane i informacje do Globalnej Bazy Danych Eksperymentu i wyświetlać je na globalnych mapach internetowych, co podkreśla międzynarodowy charakter tego eksperymentu. Będą mieli dostęp zarówno do danych z tej bazy dotyczących ich szkoły, terenów lokalnych, regionu i kraju, jak i do mapy ogólnoswiatowej.



Zadania

Kwasowość - pH planety Ziemi: uczniowie mierzą pH lokalnego źródła wody i badają odczyn próbki wody.

Zasolenie - Słone Wody: Zasolenie próbki słonej wody mierzy się poprzez odparowanie.

Uzdatnianie Wody - Woda: Bez Zanieczyszczeń, Bez Zarazków - próbkę brudnej wody najpierw oczyszcza się za pomocą domowej roboty filtra, a następnie dezynfekuje.

Destylacja - Destylator Słoneczny - uczniowie budują i testują destylator słoneczny poznając w ten sposób jego działanie, a następnie budują destylator według własnego projektu.

Zachęcamy szkoły do rejestracji w Globalnym Eksperymentcie, aby poszczególne klasy mogły wprowadzić do bazy danych swoje wyniki tych czterech zadań.

Nauczyciele mogą wykorzystać te zadania według własnych potrzeb nauczania. Mogą włączyć je do istniejących już programów nauczania na rok 2011 lub wykorzystać, niektóre z nich lub wszystkie, jako uzupełnienie swoich programów



¹ Gra słów, ang. *solution* to zarówno roztwór, jak i rozwiązanie (np. problemu)

International Year of
CHEMISTRY
2011



nauczania i jako umożliwienie uczniom wzięcia udziału w Globalnym Eksperymentemencie.

Materiały dotyczące ćwiczeń znajdują się na stronie internetowej IYC 2011:
[http://www.chemistry2011.org/.](http://www.chemistry2011.org/)

Globalny Eksperyment w ramach Międzynarodowego Roku Chemii

pH Ziemi

(Badanie pH różnych źródeł wody)

Uwagi dla nauczycieli

Omówienie zadania polegającego na badaniu pH.

Tytuł "**pH Ziemi**" odnosi się do badania pH różnych próbek wody. Ponieważ zadanie to jest częścią Globalnego Eksperymentu, uczniowie z całego świata będą wprowadzać swoje dane do Globalnej bazy danych, a pH wód na Ziemi znajdzie się w centrum uwagi. W ramach tego zadania, uczniowie pobiorą próbki wody z lokalnego źródła naturalnego. Następnie, za pomocą barwnych roztworów wskaźnikowych, zmierzą pH takiej próbki. Średnia wartość wyników danej klasy zostanie przekazana do Bazy Danych Globalnego Eksperymentu razem z informacjami na temat próbki i szkoły, z której pochodzi dana klasa.

Kontekst zadania polegającego na badaniu pH.

Mierzenie pH to jedno z najczęściej wykonywanych badań wody. Jest to spowodowane tym, że pH akwenu wskazuje jakość wody zarówno dla organizmów żyjących w wodzie, jak i dla ludzi. Wszystkie organizmy mogą tolerować tylko pewien zakres pH i w związku z tym mogą żyć tylko w środowisku o określonym odczynie. Organizmy te mogą umrzeć, jeżeli pH choć trochę się zmieni. Podobnie, istoty ludzkie mogą pić tylko wodę o określonym odczynie, gdyż w przeciwnym razie mogą napotkać poważne problemy zdrowotne. Na pH wody w ogromnej mierze wpływają substancje chemiczne dodawane do wody. Na przykład: usuwanie chemikaliów poprzez wlewanie ich do wody przez osoby prywatne, firmy przemysłowe i społeczności może zmienić pH oraz inne właściwości wody. Zanieczyszczenia takie jak dwutlenek siarki - tlenek siarki(IV) wydobywający się z samochodów i elektrowni węglowych dostają się do atmosfery i powodują kwaśne deszcze, które drastycznie obniżają pH strumieni i rzek. Kiedy woda o odczynie kwasowym zetknie się z metalami lub innymi substancjami chemicznymi, może stać się bardziej trująca. Dlatego pH jest kluczowym czynnikiem wpływającym na prawidłowe właściwości danego akwenu. Zatem uczniowie wykonujący to ćwiczenie muszą być świadomi wpływu, jaki może wywierać działalność ludzi na jakość wody.

Przekazywanie wyników do Globalnej Bazy Danych.

Do bazy danych należy przekazać następujące informacje. Jeżeli informacje dotyczące szkoły i lokalizacji zostały już przekazane w związku z jednym z innych zadań, wyniki te należy dołączyć do poprzedniego zgłoszenia.

Data pobrania próbki wody:

Nazwa lokalnego źródła wody:

(np. rzeka Limpopo)

pH lokalnego źródła wody:

Rodzaj wody:

(słodka, słona, z estuarium, morska itp.)

Temperatura wody:

(temperatura w trakcie mierzenia pH)

Numer badającego ucznia

Numer rejestracyjny szkoły/klasy

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU
DO BADANIA WODY W SKALI MIKRO

Podsumowanie wyników szkoły dokonane przez nauczyciela

Tabela obserwacji pH Ziemi
(podsumowanie wyników z całej szkoły)

NAZWA SZKOŁY: _____

LOKALIZACJA SZKOŁY: _____

LICZBA UCZNIÓW: _____

Rodzaj wody	Opis źródła wody	Temperatura wody w trakcie mierzenia pH/°C	Średnia wartość pH w próbce wody
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU
DO BADANIA WODY W SKALI MIKRO

Informacje dodatkowe na temat zadania

Środki ostrożności

Należy podkreślić, że próbowanie lub picie próbek wody nie jest bezpieczne. Uczniowie powinni się tego dowiedzieć przy rozpoczęciu ćwiczenia.

Substancje wykorzystywane do tego ćwiczenia nie są niebezpieczne w formie rozcieńczonego roztworu, jaki sugeruje się w procedurach, jednak po wykonaniu ćwiczenia uczniowie powinni umyć ręce mydłem i wodą.

Nauczyciele powinni uważać podczas przygotowywania roztworów wskaźnikowych, ponieważ wskaźniki w postaci ciał stałych mogą powodować podrażnienia, szczególnie kiedy zostaną połknięte. Wskaźniki te są specjalnie umieszczone w pojemnikach, aby kontakt z ciałami stałymi był ograniczony do minimum. Mimo wszystko należy się z nimi obchodzić ostrożnie w trakcie przygotowywania roztworów wskaźnikowych, a po zakończeniu czynności powinno się umyć ręce.

Lista materiałów i wyposażenia

Materiały potrzebne do wykonania zadania związanego z badaniem pH Ziemi

Potrzebne będą:

- 1 x próbka wody z lokalnego źródła, jak woda morska, woda słodka, woda z estuarium (100 – 250 cm³)
- Woda z kranu (do opłukania)
- Niezmywalny flamaster lub pióro (w celu podpisania zakraplaczy zawierających roztwór wskaźnikowy)
- Kartka białego papieru (należy ją umieścić pod zestawem mikropłytek, ponieważ wtedy lepiej widać barwy)
- Uniwersalny roztwór wskaźnikowy (opcjonalnie – wymagany tylko, kiedy pH próbki wody nie spada do zakresu odczynu błękitu bromotymolowego lub purpury m-krezolowej)
- Inne próbki wody (nadobowiązkowo – grupa może pobrać i zbadać więcej niż jedną próbkę wody)

Elementy Globalnego Zestawu do Badania Wody:

- 1 x zestaw mikropłytek
- 1 x plastikowa strzykawka o pojemności 2 cm³
- 2 x zakraplacz (potrzebny będzie trzeci w razie wykorzystania Uniwersalnego roztworu wskaźnikowego)
- 1 x plastikowa mikroszpatułka na jedną próbkę wody

Elementy Zestawu z Zasobów Szkolnych

- termometr - DOSTARCZONY PRZEZ NAUCZYCIELA
- roztwór błękitu bromotymolowego - wskaźnik pH – DOSTARCZONY PRZEZ NAUCZYCIELA
- roztwór purpury m-krezolowej - wskaźnik pH – DOSTARCZONY PRZEZ NAUCZYCIELA
- wykresy barw błękitu bromotymolowego i purpury m-krezolowej - wskaźników pH DOSTARCZONE PRZEZ NAUCZYCIELA

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA WODY W SKALI MIKRO

Uwagi dotyczące nabywania materiałów:

1. Globalny Zestaw do Badania wody IYC będzie udostępniony wybranym szkołom w krajach, w których brakuje zasobów potrzebnych do przeprowadzenia Globalnego Eksperymentu. Jednakże, każda szkoła może używać zestawów dla celów Globalnego Eksperymentu. Aparatura umieszczona w tych zestawach dla uczniów jest dostosowana do małej skali i w większości wykonana z plastiku, jest zatem wytrzymała i można jej bezpiecznie używać w każdym środowisku. Niepotrzebne jest laboratorium, a zestawy mogą być bezpiecznie zabierane do pracy w terenie. Uczniowie mogą pracować w grupach od 4 do 6 osób. Jeżeli szkoła otrzymała Pakiet Szkolny, powinien on zawierać 10 zestawów, którymi będzie można zaopatrzyć klasy o liczbie od 40 do 60 uczniów pracujących w grupach. Do wykonania zadania polegającego na badaniu pH Ziemi, uczniowie będą potrzebowali zestawu mikro płytek, strzykawki, zakraplaczy i mikroszpatulek, które znajdują się w zestawie. Jak w przypadku każdej aparatury, uczniowie powinni dbać o elementy zestawu tak, żeby po każdym ćwiczeniu były czyste, wypłukane i osuszone. Wyposażenie powinno być zawsze umieszczane z powrotem w zestawie, aby następna grupa mogła go użyć.
2. Zestaw z Zasobów Szkolnych jest specjalnie zaprojektowanym zestawem pomocniczym dla Globalnego Zestawu do Badania Wody. Jest przeznaczony do użytkowania i obsługi przez nauczyciela, który powinien posługiwać się jego elementami w sposób zalecony przy wykonaniu zadania. Aby wykonać zadanie polegające na badaniu pH wody, nauczyciel będzie potrzebował termometru, roztworów wskaźnikowych oraz wykresów barw wskaźników, za pomocą których uczniowie będą mogli określić temperaturę wody oraz zmierzyć pH próbek wody. Należy obchodzić się ostrożnie z termometrem i po użyciu umieścić go z powrotem w kartonowej tubie, żeby się nie zniszczył. Wskaźniki pH - błękit bromotymolowy oraz purpura m-krezolowa dostarczone są w stałym stanie skupienia. Nauczyciele są odpowiedzialni za przygotowanie roztworów w butlach przed wykonaniem zadania polegającego na zmierzeniu pH. Poniżej znajduje się opis metody sporządzania roztworu. Do każdego wskaźnika w Zestawie z Zasobów Szkolnych przypisany jest jeden wykres barw. Oznacza to, że nauczyciel powinien dopilnować, aby wykresy te wróciły na swoje miejsce w zestawie po wykonaniu ćwiczenia.
3. Wskaźnik pH - błękit bromotymolowy można przygotować w następujący sposób:
 - a) Usunąć zakrętkę z plastikowej butelki zawierającej błękit bromotymolowy w stanie stałym.
 - b) Ostrożnie odmierzyć 25 cm³ etanolu i wlać do butelki. Następnie ponownie zakręcić zakrętkę i ostrożnie potrząsać butelką ruchem okrężnym, aby rozpuścić ciało stałe w etanolu.
 - c) Kiedy już się rozpuści, usunąć zakrętkę i dodać do roztworu w butelce 25 cm³ wody destylowanej. Butelka powinna być teraz całkowicie napełniona.
 - d) Ponownie nałożyć zakrętkę i ostrożnie odwrócić butelkę, aby wymieszać składniki, które się w niej znajdują. Roztwór jest teraz gotowy do użycia. Należy go przechowywać w temperaturze pokojowej.

W razie braku etanolu, do rozpuszczenia błękitu bromotymolowego można użyć spirytusu do dezynfekcji ran lub przezroczystego spirytusu skażonego. Wodę destylowaną można zwykle kupić na stacjach paliw i w aptekach, jednak w razie jej braku można użyć schłodzonej gotowanej wody jako alternatywy.

4. Wskaźnik pH - purpurę m-krezolową można przygotować w następujący sposób:
 - a) Należy usunąć zakrętkę z plastikowej butelki zawierającej purpurę m-krezolową w stanie stałym.
 - b) Ostrożnie odmierzyć 25 cm³ etanolu i wlać do butelki. Następnie ponownie zakręcić zakrętkę i ostrożnie potrząsać butelką ruchem okrężnym, aby rozpuścić ciało stałe w etanolu.
 - c) Kiedy już się rozpuści, usunąć zakrętkę i dodać do roztworu w butelce 25 cm³ wody destylowanej. Butelka powinna być teraz całkowicie napełniona.
 - d) Ponownie nałożyć zakrętkę i ostrożnie odwrócić butelkę, aby wymieszać składniki, które się w niej znajdują. Roztwór jest teraz gotowy do użycia. Należy go przechowywać w temperaturze pokojowej.

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA WODY W SKALI MIKRO

- 5.** Zarówno błękit bromotymolowy, jak i purpura m-krezolowa przygotowane w ten sposób mają kolor pomarańczowy. Dlatego uczniowie powinni dokładnie przestrzegać instrukcji dotyczących opisywania zakraplaczy, w których znajdują się roztwory wskaźnikowe. Etykiety można usunąć dopiero po zakończeniu ćwiczenia i wypłukaniu zakraplaczy. W związku z tym, że jednorazowo używa się tylko 3 kropli roztworu wskaźnikowego, nauczyciel może napełnić 2 lub 3 zakraplacze każdym roztworem wskaźnikowym przed rozpoczęciem ćwiczenia. Np. 3 zakraplacze roztworu błękitu bromotymolowego i 3 zakraplacze roztworu purpury m-krezolowej. Nauczyciel powinien opisać zakraplacze w sposób jasny i czytelny, aby uczniowie ich nie pomylili. Przy zastosowaniu takiego systemu, nauczyciele mogą zachować zakraplacze z roztworami wskaźnikowymi jako roztwory zapasowe. Uczniowie mogą pobrać zakraplacze, jeżeli tak wymaga procedura badania dla danego miejsca. Następnie powinni podzielić się zakraplaczami zawierającymi każdy ze wskaźników z innymi grupami w klasie, gdyż każda z grup będzie potrzebowała tylko kilku kropli na roztwór. W ten sposób można uniknąć zanieczyszczenia zapasowych roztworów oraz zapobiec marnowaniu wskaźników. Kiedy uczniowie oddadzą zakraplacze po zakończeniu ćwiczenia, nauczyciel może użyć ich ponownie do pracy z inną klasą.
- 6.** Nauczyciele mogą mieć w szafkach gotowe roztwory błękitu bromotymolowego - wskaźniki pH, które wykorzystują do uczenia o odczynie i pH. Tych roztworów także można użyć, o ile ich stężenie jest bardzo bliskie $0.05\% \frac{m}{v}$. Może być wymagane rozcieńczenie roztworów o większym stężeniu, aby były zgodne z wymogami dotyczącymi tego zadania.
- 7.** Próbkę wody: próbki wody można pobrać do czystych, plastikowych butelek na napoje (te o pojemności 500 cm^3 będą wystarczające) lub do innych odpowiednich pojemników. Najlepiej, żeby pojemnik był wykonany z przezroczystego materiału. Jeżeli za pomocą strzykawki trudno pobrać z pojemnika próbkę o pojemności 2 cm^3 (np. kiedy butelka napełniona jest do połowy), można przelać małą ilość wody do kubka lub innego naczynia, aby ułatwić dostęp.
- Próbka z lokalnego naturalnego źródła wody, która zostanie zgłoszona do Bazy Danych Globalnego Eksperymentu może pochodzić z morza, rzeki, jeziora, dużego stawu lub estuarium (poszerzone, lejkowate ujście rzeki, powstałe w wyniku działania pływów morskich). Można także zbadać lokalną wodę z kranu. Źródło wody powinno być ogólnie znanym miejscem, aby uczniowie z innych szkół mogli je rozpoznać w celach porównawczych. Należy pobrać próbki wody możliwie najpóźniej przed przeprowadzeniem ćwiczenia przez klasę.
- Grupa uczniów może zbadać więcej niż jedną próbkę wody. W zestawie mikropłytek znajduje się 12 dużych wgłębień, co oznacza, że można przebadać 4 próbki wody (jeżeli ich pH spadnie do zakresu błękitu bromotymolowego) lub 2 próbki (jeżeli zajdzie potrzeba sprawdzenia pH każdej próbki za pomocą zarówno błękitu bromotymolowego, jak i purpury m-krezolowej). Dla każdej z próbek wody należy wypełnić osobną kartę wyników.
- 8.** Po zakończeniu badania pH należy dokładnie przepłukać wszystkie urządzenia, inaczej roztwory wskaźnikowe mogą pozostawić plamy na zakraplaczach i na plastikowym zestawie mikropłytek.

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA WODY W SKALI MIKRO

Interpretowanie wartości pH.

Wartości pH uzyskane w trakcie ćwiczenia należy interpretować uważnie, ponieważ istnieje naturalna zmienność wynikająca z różnych poziomów światła i temperatury oraz czynników związanych z różnymi technikami mierzenia. W przypadku kiedy źródłem jest woda słodka, naturalna rozpiętość pH jest duża, zwykle pomiędzy 6.5 a 8.0. Wody morskie są zwykle buforowane i posiadają mniejszy zakres zmienności pH, pomiędzy 8.1 a 8.4.

Zmiany temperatur powodują zmiany w pH próbek roztworów i wskaźników pH. Chociaż zmiany te są małe przy temperaturze pozostającej na poziomie bliskim 20-25 °C, można oczekiwać większej zmienności w bardziej ekstremalnych temperaturach. W przypadku wód naturalnych, pH zmienia się także w ciągu dnia za sprawą organizmów żyjących w wodzie.

Oddychające organizmy produkują dwutlenek węgla, który obniża pH próbki. W świetle dziennym pH się zwiększa, ponieważ organizmy fotosyntezujące zmniejszają poziom dwutlenku węgla.

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU
DO BADANIA WODY W SKALI MIKRO
Globalny Eksperyment w ramach Międzynarodowego Roku
Chemii

Wody słone

Uwagi dla nauczycieli

Informacje dotyczące zadania polegającego na badaniu wód słonych.

W trakcie zadania "**Wody słone**" uczniowie przygotowują **roztwór soli (NaCl)** lub pobiorą próbki **naturalnej wody słonej**, np. wody morskiej. Próbka o znanej masie i objętości zostanie pozostawiona w odpowiednim miejscu, żeby woda całkowicie odparowała. Po odparowaniu zmierzona zostanie masa pozostałego osadu solnego. Młodszy uczniowie obliczą masę soli obecnej w pierwotnym roztworze, podczas gdy starsi uczniowie obliczą także gęstość roztworu soli. Wyniki mogą być przekształcone w wartość zasolenia (g/kg) próbki.

Kontekst zadania polegającego na badaniu wód słonych.

Dla wielu substancji mineralnych woda działa jako rozpuszczalnik, co prowadzi do powstawania roztworów wodnych o różnych składnikach, a tym samym wód o różnych właściwościach. Substancjami biorącymi udział w rozpuszczaniu (fazą rozproszoną) są w większości sole, które powodują, że woda jest słona. Ćwiczenie to pomoże uczniom zrozumieć, że próbki czystej, bezbarwnej wody nie zawsze są „czyste” i mogą zawierać rozpuszczone substancje, które wpływają na zasolenie wody oraz jej gęstość.

Przekazywanie wyników do Globalnej Bazy Danych.

Do bazy danych należy przekazać poniższe informacje. Jeżeli informacje dotyczące szkoły i lokalizacji zostały już przekazane w związku z jednym z innych zadań, wyniki te należy dołączyć do poprzedniego zgłoszenia.

Data pobrania próbki:

Nazwa lokalnego źródła wody:

Gęstość roztworu rozpuszczonej soli w 2 cm³ wody

g (wszyscy uczniowie)

Gęstość próbki słonej wody

g.cm⁻³ (tylko starsi uczniowie)

Zasolenie próbki słonej wody

g/kg (tylko starsi uczniowie)

Rodzaj wody:

(słodka lub z estuarium)

Temperatura otoczenia:

(temperatura powietrza
w momencie pobrania próbki)

Liczba zaangażowanych uczniów:

Numer rejestracyjny szkoły/klasy

Podsumowanie wyników szkoły dokonane przez nauczyciela

Tablica Obserwacji Wód Słonych (podsumowanie wyników z całej szkoły)

NAZWA SZKOŁY: _____

LOKALIZACJA SZKOŁY: _____

LICZBA UCZNIÓW: _____

Rodzaj wody	Opis źródła wody	Masa rozpuszczonej soli (g)	* Gęstość roztworu/próbki ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$)	* Zasolenie roztworu/próbki (g/kg)	Wygląd podstawy i pokrywki szalki Petriego po całkowitym odparowaniu
1.					
2.					
3.					
4.					

*** UWAGA: Gęstość i zasolenie próbki/roztworu soli powinna być raportowana tylko przez starszych uczniów.**

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA WODY W SKALI
MIKRO

Przykładowe obliczenie

Obliczanie Gęstości (g/cm^{-3}) roztworu soli

Początkowa ilość - zawarta w próbce o pojemności 2 ml (cm^3) została umieszczona zarówno na podstawie jak i na pokrywce szalki Petriego. Średnia zanotowana masa roztworu wynosiła 2,08 g (0,00208 kg).

Do uzyskania gęstości potrzebna jest masa roztworu soli w próbce o pojemności 1 cm^3

$$\text{Gęstość} = 2,08 \text{ g} / 2\text{cm}^3 \text{ roztworu}$$

$$\text{Gęstość roztworu soli} = 1,04 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$$

Obliczanie zasolenia (g/kg) w roztworze soli

Średnia masa rozpuszczonej soli w próbce wynosiła 0,13 g.

$$\text{Zasolenie} = \frac{\text{Masa rozpuszczonej soli}}{\text{Masa próbki roztworu}}$$

Zapisałeś średnią masę próbki roztworu w gramach. Przekształć ją w masę w kg i oblicz zasolenie próbki.

$$\text{Zasolenie} = \frac{0,13 \text{ g}}{0,00208 \text{ kg}}$$

$$\therefore \text{Zasolenie twojego roztworu} = 62,5 \text{ g}/\text{kg}$$

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA WODY
W SKALI MIKRO

Informacje dodatkowe na temat zadania

Środki ostrożności

Należy podkreślić, że próbowanie lub picie próbek wody i przygotowanych roztworów soli nie jest bezpieczne. Uczniowie powinni się tego dowiedzieć przy rozpoczęciu zadania. Materiały wykorzystywane do wykonania tego zadania nie są niebezpieczne w formie rozcieńczonego roztworu, jaki sugeruje się w procedurach, jednak po wykonaniu ćwiczenia uczniowie powinni umyć ręce mydłem i wodą.

Lista materiałów i wyposażenia

Materiały potrzebne do wykonania zadania polegającego na badaniu wód słonych.

- Próbka wody morskiej lub słonej wody powierzchniowej LUB roztwór soli przygotowany według zaleceń w procedurze, o pojemności 250 cm³
- Plastikowy kubek lub podobne naczynie (o pojemności 200 – 250 cm³, do sporządzenia roztworu solnego, jeżeli nie pobrano próbki słonej wody)
- Woda z kranu (do rozpuszczenia soli kuchennej)

Elementy Globalnego Zestaw do Badania Wody:

- 1 x mała szalka Petriego z pokrywką
- plastikowa łyżeczka
- 1 x plastikowa strzykawka o pojemności 2 cm³

Substancje chemiczne w Globalnym Zestawie do Badania Wody:

- Sól kuchenna w plastikowej torebce (chlorek sodu)

Elementy Zestawu z Zasobów Szkolnych

- termometr - DOSTARCZONY PRZEZ NAUCZYCIELA
- kieszonkowa waga cyfrowa (150g) - DOSTARCZONA PRZEZ NAUCZYCIELA

Uwagi dotyczące nabywania materiałów:

1. Jeżeli nie pobrano próbki słonej wody, uczniowie użyją soli kuchennej (NaCl(s)) do przygotowania roztworu soli. W każdym Globalnym Zestawie do Badania Wody znajduje się tylko mała ilość soli, dlatego dwie grupy powinny podzielić się jednym roztworem soli, jeżeli przygotowano próbkę o pojemności 250 cm³. Kiedy sól w zestawach się wyczerpie, w lokalnym sklepie można prawdopodobnie dostać zwykłą sól kuchenną, którą można zastąpić tę z zestawu.
2. Próbki wody: próbki wody można pobrać do czystych, plastikowych butelek na napoje (pojemność 500 cm³ będzie wystarczająca), lub do innych pojemników o odpowiednich wymiarach. Najlepiej, żeby pojemnik był wykonany z przezroczystego materiału.

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA WODY W SKALI MIKRO

- 3.** Próbką z lokalnego, naturalnego źródła wody, która zostanie zgłoszona do Bazy danych Globalnego Eksperymentu może pochodzić z morza, rzeki, jeziora, dużego stawu lub estuarium. Jednakże, używając Globalnego Zestawu do Badania Wody do przeprowadzenia ćwiczenia związanego z badaniem wód słonych, brana jest pod uwagę niedostępność naturalnej słonej wody. Aby uczniowie mogli sporządzić roztwór soli, rozpuszcza się sól kuchenną z zestawu w zwykłej wodzie z kranu. Jeżeli lokalna woda z kranu jest nieodpowiednia do przygotowania roztworu, można użyć wody destylowanej. Można ją zwykle kupić na stacjach paliw i w aptekach. Jako alternatywę, można użyć schłodzonej, gotowanej wody z kranu.
- 4.** Jeżeli naturalny akwen słonej wody (ocean lub morze śródziemne) znajduje się w pobliżu, uczniowie mogą pobrać z niego próbki wody. Źródło wody powinno być ogólnie znanym miejscem, aby uczniowie z innych szkół mogli je rozpoznać w celach porównawczych. Należy pobrać próbki wody możliwie najpóźniej przed wykonaniem zadania przez klasę.
- 5.** W związku z tym, że do wykonania zadania polegającego na badaniu wody słonej potrzeba małej ilości wody, próbka słonej wody (lub sporządzone roztwory soli) może być także wykorzystana do zadania Destylator Słoneczny. Dzięki temu łatwiej będzie kontrolować zużycie soli w zestawach oraz uniknąć jej marnowania w sytuacji, gdy trzeba usunąć roztwory soli.
- 6.** Jeżeli uczniowie w najbliższym czasie nie będą wykonywali zadania Destylator Słoneczny, jednym ze sposobów oszczędzania soli w zestawach jest zezwolenie tylko jednej lub dwóm grupom na sporządzenie roztworów soli zgodnie z procedurą. Można je oznaczyć jako próbki A i B. Zamiast sytuacji, w której jedna grupa używa jednego roztworu, można pozwolić różnym grupom na wykorzystanie próbki A i innym na wykorzystanie próbki B. W ten sposób młodsi uczniowie mogą obliczyć masę rozpuszczonej soli dla każdej próbki, a starsi uczniowie mogą obliczyć średnią gęstość i średnie zasolenie dla każdej próbki. Dzięki temu uczniowie będą częściej używać średnich wielkości, wymaganych do wykonywania innych zadań w ramach międzynarodowego eksperymentu naukowego.

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA WODY
W SKALI MIKRO

Globalny Eksperyment w ramach Międzynarodowego Roku Chemii

Bez Zanieczyszczeń, Bez Zarazków!

(W jaki sposób pomaga nam Uzdatanianie Wody)

Uwagi dla nauczycieli

Informacje dotyczące zadania polegającego na uzdatnianiu wody.

Tytuł "**Bez zanieczyszczeń, bez zarazków!**" odnosi się do jednego lub wszystkich etapów uzdatniania wody pitnej, a dokładnie **do oczyszczania i dezynfekowania wody**. Mając próbkę naturalnych wód powierzchniowych znajdujących się w otoczeniu oraz używając powszechnie dostępnych materiałów lub Globalnego Zestawu do Badania Wody, uczniowie odtworzą te dwa etapy uzdatniania wody. Młodszy uczniowie oczyszczą próbkę naturalnych wód powierzchniowych i szybko zaobserwują efekty oczyszczania wody ze szczątków ciał stałych. Nauczyciel może wykonać dezynfekcję dla młodszych uczniów. Starsi uczniowie zarówno oczyszczą, jak i zdezynfekują wodę z naturalnego zbiornika.

Przekazywanie wyników do Globalnej Bazy Danych.

Do bazy danych należy przekazać następujące informacje. Jeżeli informacje dotyczące szkoły i lokalizacji zostały już przekazane w związku z jednym z innych zadań, wyniki te należy dołączyć do poprzedniego zgłoszenia.

Data pobrania próbki wody:

Nazwa lokalnego źródła wody:

Minimalna liczba kropli środka odkażającego potrzebnego do osiągnięcia stabilnego "poziomu dostępnego wolnego chloru":

Rodzaj wody: (słodka lub z estuarium)

Temperatura wody: (temperatura wody w momencie pobrania próbki)

Liczba zaangażowanych uczniów:

Numer rejestracyjny szkoły/klasy

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA WODY W SKALI
MIKRO

Podsumowanie wyników szkoły dokonane przez nauczyciela

Tabela Obserwacji Dostępnego Wolnego Chloru
(Podsumowanie wyników z całej szkoły)

NAZWA SZKOŁY: _____

LOKALIZACJA SZKOŁY: _____

LICZBA UCZNIÓW: _____

Rodzaj wody	Opis źródła wody	Średnia minimalna liczba kropeł środka odkażającego dodanego do 2 cm ³ przefiltrowanej wody przed wykryciem chloru po 10 minutach
1.		
2.		
3.		
4.		

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA WODY W SKALI
MIKRO

Informacje dodatkowe na temat zadania. Środki ostrożności

Należy podkreślić, że próbowanie lub picie oczyszczonej lub zdezynfekowanej wody nie jest bezpieczne. Uczniowie powinni to wiedzieć przed rozpoczęciem zadania. Należy unikać kontaktu z substancjami w stanie stałym (ałun i chloran(I) wapnia). Po zakończeniu ćwiczenia uczniowie powinni umyć ręce mydłem i wodą.

Lista materiałów i wyposażenia

Materiały potrzebne do Oczyszczania Wody

Należy pobrać:

200 – 500 cm³ naturalnej „brudnej” wody. Wodę można pobrać ze strumienia, stawu, rzeki lub mokradła (można także dodać do wody 2 łyżeczki ziemi lub błota i dobrze wymieszać). Proszę nie pobierać „czystej” wody, woda powinna być mętna.

- 1-2 łyżeczki opłukanego i osuszonego drobnego piasku (ziarna o wielkości \pm 1mm).
- 1-2 łyżeczki opłukanego i osuszonego gruboziarnistego piasku (ziarna o maksymalnej wielkości 5mm).
- Zegarek z sekundnikiem lub stoper, o ile to możliwe.

Elementy Globalnego Zestaw do Badania Wody:

- 2 duże fiołki z pokrywkami.
- 2 x jednorazowa plastikowa strzykawka o pojemności 2,5 cm³.
- Zestaw mikroplutek
- Mikrostatyw pomiarowy z ramieniem poprzecznym
- Mały kawałek waty
- 1 mikroszpatułka
- 2 zakraplacze
- 1 plastikowa łyżeczka

Substancje chemiczne w Globalnym Zestawie do Badania Wody:

- Kryształy ałunu w plastikowym woreczku (siarczan(VI) potasu i glinu).

Uwagi dotyczące nabywania materiałów:

1. Próbki wody: próbki wody można pobrać do plastikowych butelek na napoje lub do innych pojemników o odpowiednich wymiarach. Łatwiej będzie porównać uzdatnioną wodę w pojemniku wykonanym z przezroczystego materiału.

Próbka z lokalnego naturalnego źródła wody, która zostanie zgłoszona do Bazy danych Globalnego Eksperymentu może pochodzić z morza, rzeki, jeziora, dużego stawu lub estuarium. Tego zadania nie można wykonać przy użyciu morskiej. Proszę nie pobierać „najlepszej” wody ze zbiornika, woda powinna być mętna.

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA WODY W SKALI MIKRO

Próbka do badania może zostać pobrana tuż pod powierzchnią wody w zbiorniku. Źródło wody powinno być ogólnie znanym miejscem, aby uczniowie z innych szkół mogli je rozpoznać w celach porównawczych. Należy pobrać próbki wody możliwie najpóźniej przed wykonaniem zadania przez klasę.

2. Globalny Zestaw do Badania wody zawiera wystarczającą ilość ałunu do przeprowadzenia eksperymentów oczyszczania.
3. Chociaż procedury dotyczą cm^3 , mniejsze pojemniki także będą odpowiednie. Najlepszy będzie przezroczysty pojemnik.
4. Idealnym drobnym piaskiem byłby biały piasek do gry lub piasek plażowy, można jednak go zastąpić czystym drobnym piaskiem budowlanym używanym do tynkowania ścian.
5. Gruboziarnisty piasek powinien mieć większe ziarna; można użyć piasku budowlanego wykorzystywanego do produkcji mieszanki betonowej.
6. Próbki piasku mogą być wypłukane i wysuszone przed umieszczeniem ich w filtrze piaskowym. Dzięki temu przefiltrowany płyn będzie czystszy.

Materiały potrzebne do Dezynfekcji Wody (przy użyciu Globalnego Zestawu do Badania Wody).

Przefiltrowana woda w ramach Oczyszczania Wody.

Uczniowie powinni pobrać przynajmniej 10 cm^3 wody przefiltrowanej przez filtr piaskowy.

Elementy Globalnego Zestaw do Badania Wody:

- Paski do badania chloru
- 1 zakraplacz
- 1 x jednorazowa plastikowa strzykawka o pojemności $2,5 \text{ cm}^3$.
- Zegarek z sekundnikiem lub stoper.

Substancje chemiczne:

- Roztwór chloranu(I) wapnia (sporządzony przez nauczyciela). Chloran(I) w stanie stałym znajduje się tylko w Zestawie z Zasobów Szkolnych.

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA WODY
W SKALI MIKRO

Wytyczne dla nauczycieli dotyczące sporządzania roztworu środka odkażającego (chloran(I) wapnia) (każdego dnia należy sporządzać świeży roztwór):

1. Należy użyć plastikowych butelek o pojemności 100 cm³ zamieszczonych w Zestawie z Zasobów Szkolnych.
2. Należy użyć kieszonkowej wagi cyfrowej i odmierzyć 0.03 g chloranu(I) wapnia, a następnie umieścić odmierzoną substancję w butelce.
3. Należy wlać do butelki wodę destylowaną lub gotowaną, jednak woda nie powinna wypełniać szczyłki butelki.

Dobrze wymieszać.

Uwagi dotyczące nabywania materiałów:

Paski testowe do badania chloru: paski te są dostarczone z kolorowym oznaczeniem kodu odnoszącym się do ilości części chloru na milion (ppm). Uczniowie zanurzają pasek testowy w wodzie w celu obserwacji i czekają 15 sekund zanim dopasują barwę odpowiedniego kwadratu na pasku testowym do wykazu barw wskazującego stężenie dostępnego wolnego chloru. Do każdego eksperymentu dezynfekcji potrzebne będzie około 10 pasków testowych. Będą się one znajdowały w Globalnym Zestawie do Badania Wody.

Dodatkowe paski będą zamieszczone w Zestawie z Zasobów Szkolnych.

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA WODY
W SKALI MIKRO

Globalny Eksperyment w ramach Międzynarodowego Roku Chemii

Supermoc Słońca → Czysta Woda

(Projektowanie i budowanie Destylatora Słonecznego)

Uwagi dla nauczycieli

Informacje dotyczące zadania polegającego na uzdatnianiu wody.

Tytuł "**Supermoc Słońca → Czysta Woda**" odnosi się do wykorzystania energii słonecznej w celu oczyszczenia wody. W skrócie, jest to proces kontrolowanego odparowywania i skraplania, podczas którego woda paruje w zamkniętym naczyniu, a efekty skraplania zostają zebrane. Przy użyciu próbki naturalnych wód powierzchniowych, które znajdują się w pobliżu lub roztworu soli, oraz przy wykorzystaniu powszechnie dostępnych materiałów lub Globalnego Zestawu do Badania Wody, uczniowie zaprojektują i zbudują Destylator Słoneczny.

Kontekst zadania Destylator Słoneczny

Woda pokrywa około 70% powierzchni Ziemi i jest to w 97 procentach woda morska - roztwór soli, który przeważnie nie nadaje się do użycia. Pomimo że woda ta to zasób, którego jest najwięcej, woda morska wymaga odsolenia – procesu pozwalającego na oddzielenie wody od rozpuszczonych soli. W wyniku odsolenia powstaje oczyszczona woda, której jakość jest odpowiednia do różnorakiego użytku, do wykorzystania w rolnictwie a nawet spożywania przez ludzi.

Przekazywanie wyników do Globalnej Bazy Danych.

Do bazy danych należy przekazać następujące informacje. Jeżeli informacje dotyczące szkoły i lokalizacji zostały już przekazane w związku z jednym z innych zadań, wyniki te należy dołączyć do poprzedniego zgłoszenia.

Data pobrania próbki:

Nazwa lokalnego źródła wody:

Procentowa ilość produktu uzyskanego za pomocą Destylatora Słonecznego:

Rodzaj wody: (słodka, słona, osad przybrzeżny lub roztwór soli)

Temperatura otoczenia: (średnia temperatura powietrza w trakcie działania Destylatora Słonecznego)

Liczba zaangażowanych uczniów:

Numer rejestracyjny szkoły/klasy

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA WODY
W SKALI MIKRO

Podsumowanie wyników szkoły dokonane przez nauczyciela

Tablica Obserwacji Destylatora Słonecznego (podsumowanie wyników z całej szkoły)

NAZWA SZKOŁY: _____

LOKALIZACJA SZKOŁY: _____

LICZBA UCZNIÓW: _____

Rodzaj wody	Opis źródła wody	Czas przeznaczony na odsalanie	Wygląd próbki wody przed i po odsoleniu w Destylatorze Słonecznym
1.			
2.			
3.			
4.			

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA WODY
W SKALI MIKRO

Podsumowanie wyników szkoły dokonane przez nauczyciela (2)

Tabela Wyników do zadania Ilościowy Destylator
Słoneczny
(podsumowanie wyników z całej szkoły)

UWAGA: Jest to ćwiczenie nadobowiązkowe dla starszych uczniów

NAZWA SZKOŁY: _____

LOKALIZACJA SZKOŁY: _____

LICZBA UCZNIÓW: _____

Rodzaj wody	Opis źródła wody	Czas przeznaczony na odsalanie	Produkt (%)	Wygląd próbki wody przed i po odsoleniu za pomocą Destylatora Słonecznego
1.				
2.				
3.				
4.				

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA WODY W SKALI MIKRO

Informacje dodatkowe na temat zadania.

Środki ostrożności

Należy podkreślić, że próbowanie lub picie próbek wody wykorzystanych przed odsoleniem ani też wody skroplonej po odsoleniu nie jest bezpieczne. Uczniowie powinni to wiedzieć przy rozpoczęciu zadania.

Należy unikać kontaktu z substancjami w stanie stałym (jak kryształy siarczanu(VI) miedzi(II)). Po zakończeniu ćwiczenia uczniowie powinni umyć ręce mydłem i wodą.

Lista materiałów i wyposażenia

Materiały potrzebne do Zbudowania Destylatora Słonecznego i Odsalania Próbkii Roztworu Solnego za pomocą Destylatora Słonecznego.

- Próbkka słonej wody lub słonej/"brudnej" wody powierzchniowej LUB 250 cm³ roztworu soli przygotowanego według przepisu
- Plastikowy kubek lub podobne naczynie (o pojemności 200 – 250 cm³ celem przygotowania roztworu soli, jeżeli nie pobrano próbki słonej wody)
- Woda z kranu (do rozpuszczenia soli kuchennej)
- Linijka (do zmierzenia słupa ½ cm wody wlanej do pojemnika będącego elementem Globalnego Zestawu do Badania Wody)
- Moneta lub kamień (aby zabezpieczyć plastikową pokrywkę szalki Petriego przed przechyleniem w dół lub wpadnięciem do środka, aby można było zebrać efekt skraplania)
- Taśma klejąca (opcjonalnie - potrzebna tylko wtedy, kiedy kamień lub moneta się porusza i uczniowie wolą jedno z nich przykleić, żeby pozostawało stabilne)

Każda z grup będzie potrzebowała następujących przedmiotów zawartych w Globalnym Zestawie do Badania Wody:

- 1 x mała szalka Petriego
- 1 mikroszpatułka
- plastikowa łyżeczka
- mały kawałek taśmy klejącej
- pojemnik z Globalnego Zestawu do Badania Wody
- kawałek czystej folii spożywczej
- 2 x bandaż elastyczny
- termometr
- sól kuchenna (chlorek sodu)



Od nauczyciela należy pobrać:

- barwnik spożywczy (w dowolnym kolorze) lub kryształy siarczanu(VI) miedzi(II)

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA WODY W SKALI MIKRO

Uwagi dotyczące Globalnego Zestaw do Badania Wody:

1. Globalny Zestaw do Badania wody IYC będzie udostępniony wybranym szkołom w krajach, w których brakuje zasobów potrzebnych do przeprowadzenia Globalnego Eksperymentu. Jednakże, każda szkoła może używać zestawów dla celów Globalnego Eksperymentu. Aparatura umieszczona w tych zestawach dla uczniów jest dostosowana do małej skali i w większości wykonana z plastiku, jest zatem wytrzymała i można jej bezpiecznie używać w każdym środowisku. Niepotrzebne jest laboratorium, a zestawy mogą być bezpiecznie zabierane do pracy w terenie.
2. Uczniowie mogą pracować w grupach od 4 do 6 osób. Jeżeli szkoła otrzymała Pakiet Szkolny, powinien on zawierać 10 zestawów, co pozwoli zaopatrzyć klasy o liczbie od 40 do 60 uczniów pracujących w grupach.
3. Większość wyposażenia potrzebnego do wykonania ćwiczenia Destylator Słoneczny znajduje się w zestawie. Główną częścią destylatora słonecznego znajdującą się w zestawie jest pojemnik śniadaniowy. Inne przedmioty, takie jak kamienie i linijki można bez problemu znaleźć w najbliższym otoczeniu. Tak, jak w przypadku każdej aparatury, uczniowie powinni dbać o elementy zestawu tak, żeby po każdym ćwiczeniu były czyste, wypłukane i osuszone. Wyposażenie powinno zawsze być umieszczone z powrotem w zestawie, aby następna grupa mogła go użyć.
4. Zestaw z Zasobów Szkolnych jest specjalnie zaprojektowanym zestawem pomocniczym dla Globalnego Zestawu do Badania Wody. Jest przeznaczony do użytkowania i obsługi przez nauczyciela, który powinien posługiwać się jego elementami w sposób zalecony dla wykonania zadania. Do wykonania zadania Destylator Słoneczny, nauczyciel powinien udostępnić uczniom barwnik spożywczy lub kryształ siarczanu miedzi z Zestawu z Zasobów Szkolnych.

Uwagi dotyczące nabywania materiałów:

1. Jeżeli nie pobrano próbki słonej wody, uczniowie użyją soli kuchennej (NaCl(s)) z Globalnego Zestawu do Badania Wody do przygotowania roztworu solnego. W każdym zestawie znajduje się tylko mała ilość soli, dlatego dwie grupy powinny podzielić się jednym roztworem soli, jeżeli przygotowano próbkę o pojemności 250 cm^3 . Kiedy sól w zestawach się wyczerpie, w lokalnym sklepie można prawdopodobnie dostać zwykłą sól kuchenną, którą można zastąpić tę z zestawu.
2. Po kilkakrotnym użyciu, nauczyciele będą musieli zastąpić niektóre elementy zestawu, np. folię spożywczą, ponieważ po wielokrotnym użyciu destylatora słonecznego, folia może zostać rozciągnięta lub przedziurawiona. Folię spożywczą w rolkach można nabyć w sklepach, jednak można też użyć innych rodzajów cienkiego, przezroczystego plastiku (nawet bezbarwnych, przezroczystych plastikowych worków z recyklingu).
3. Próbki wody: Próbki wody można pobrać do czystych, plastikowych butelek na napoje (pojemność 500 cm^3 będzie wystarczająca), lub do innych pojemników o



odpowiednich wymiarach. Łatwiej będzie porównać odsoloną wodę w pojemniku wykonanym z przezroczystego materiału.

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA WODY W SKALI MIKRO

4. Próbką z lokalnego naturalnego źródła wody, która zostanie zgłoszona do Bazy danych Globalnego Eksperymentu może pochodzić z morza, rzeki, jeziora, dużego stawu lub estuarium. Jednakże, używając Globalnego Zestawu do Badania Wody do wykonania zadania Destylator Słoneczny, brana jest pod uwagę niedostępność naturalnej słonej wody. Aby uczniowie mogli sporządzić roztwór soli, rozpuszcza się sól kuchenną z zestawu w zwykłej wodzie z kranu. Jeżeli lokalna woda z kranu jest nieodpowiednia do przygotowania roztworu, można użyć wody destylowanej. Można ją zwykle kupić na stacjach paliw i w aptekach. Jako alternatywę, można użyć schłodzonej, gotowanej wody z kranu.
5. Jeżeli naturalny akwen słonej wody (ocean lub morze śródlądowe) znajduje się w pobliżu, uczniowie mogą pobrać z niego próbki wody. Źródło wody powinno być ogólnie znanym miejscem, aby uczniowie z innych szkół mogli je rozpoznać w celach porównawczych. Należy pobrać próbki wody możliwie najpóźniej przed wykonaniem zadania przez klasę.
6. W związku z tym, że do wykonania ćwiczenia Destylator Słoneczny potrzeba małej ilości wody, próbka słonej wody (lub sporządzone roztwory soli) może być także wykorzystana do wykonania zadania Słone Wody. Dzięki temu łatwiej będzie kontrolować zużycie soli w zestawach oraz uniknąć jej marnowania w sytuacji gdy trzeba usunąć roztwory soli.



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



International Union of
Pure and Applied
Chemistry

Partners for the International Year of Chemistry 2011

IYC 2011 GLOBAL PARTNERS



IYC 2011 GLOBAL SPONSORS

