

International Year of
CHEMISTRY
2011

**Globalny Eksperyment w ramach
Międzynarodowego Roku Chemii**

**Woda: roztwór
chemiczny/chemiczne
rozwiązanie (problemów)**

FOLDER
Z ZADANIAMI
DLA UCZNIÓW



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



International Union of
Pure and Applied
Chemistry

Partners for the International Year of Chemistry 2011

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

pH planety Ziemia (Badanie pH różnych źródeł wody)

Wskazówki dla uczniów

Schemat eksperymentu

Uczniowie powinni pracować grupach (zawierających 4-6 osób lub w parach, o ile pozwala na to liczba uczniów) w celu zmierzenia pH próbki wody pobranej z lokalnego źródła (woda słodka, z estuarium-poszerzone, lejkowate ujście rzeki, powstałe w wyniku działania pływów morskich, morska itp.). Jednej grupie przysługuje jeden Globalny Zestaw do Badania Wody. Wyniki należy przeanalizować oraz przesłać do Bazy Danych Eksperymentu w ramach Międzynarodowego Roku Chemii.

Tuż przed wykonaniem zadania, użyj termometru znajdującego się w Zestawie z Zasobów Szkolnych do zmierzenia temperatury próbki wody. Zapisz tę wielkość na Karcie wyników.

Zadanie polegające na badaniu pH zasobów wodnych Ziemi składa się z następujących etapów:

- Pobrania próbki naturalnej wody z rozpoznawalnego źródła.

A następnie w celu zmierzenia pH próbki:

- Przelania próbki wody o pojemności 2 cm³ do dużych wgłębień w zestawie mikroplytek.
- Dodania kropli barwnego wskaźnika do próbek i dopasowania tych barw do wartości pH używając skali barw odpowiedniej dla każdego wskaźnika.

Aby w pełni wykonać zadanie:

- Analizowania danych i przekazania wyników do Bazy Danych Globalnego Eksperymentu.

Materiały potrzebne do wykonania zadania polegającego na badaniu pH

Potrzebne będą:

- 1x próbka wody z lokalnego źródła, takiego jak morze śródładowe, woda słodka, woda z estuarium, woda z otwartego morza (100 – 250 cm³)
- Woda z kranu (do opłukania)
- Niezmywalny flamaster lub pióro (w celu podpisania zakraplaczy)
- kartka białego papieru

Elementy Globalnego Zestaw do Badania Wody w Skali Mikro:

- 1 x zestaw mikroplytek
- 1 x plastikowa strzykawka o pojemności 2 cm³

- 2 x zakraplacze (na wskaźniki)
- 1 x plastikowa mikroszpatułka na próbkę wody (do zamieszania)

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA WODY W SKALI MIKRO

Elementy i związki chemiczne Zestawu z Zasobów Szkolnych

- termometr - POPROŚ O NIEGO NAUCZYCIELA
- roztwór błękitu bromotymolowego- wskaźnik pH – POPROŚ NAUCZYCIELA
- roztwór purpury m-krezolowej - wskaźnik pH – POPROŚ NAUCZYCIELA
- skale barw błękitu bromotymolowego i purpury m-krezolowej - wskaźników pH - POPROŚ O NIE NAUCZYCIELA

Środki ostrożności

Picie wody użytej do wykonania tego zadania nie jest bezpieczne. Należy unikać bezpośredniego kontaktu z próbkami wody i roztworami wskaźnikowymi. Po zakończeniu zadania umyj ręce mydłem i wodą.

Badanie pH próbki wody przy użyciu błękitu bromotymolowego-wskaźnika pH

1. Przed rozpoczęciem upewnij się, że sprzęt jest czysty i suchy. Jeżeli we wgłębieniach zestawu mikro płytek lub w strzykawkach znajduje się jakikolwiek osad, próbka wody może ulec zanieczyszczeniu, co wpłynie na wyniki badania pH.
2. Za pomocą termometru z Zestawu z Zasobów Szkolnych, zmierz i zapisz temperaturę próbki wody.
3. Umieść zestaw mikro płytek na białej kartce papieru, co ułatwi obserwację barw wskaźników.
4. Za pomocą suchej strzykawki o pojemności 2 cm³ pobierz próbkę wody o pojemności 2 cm³ z pojemnika.
5. Dodaj zawartość strzykawki do dużej studzienki w zestawie mikro płytek, takiej jak wgłębienie F1.
6. Powtórz etapy 4 i 5 jeszcze dwa razy, tym razem wstrzykując próbki wody do wgłębień F2 i F3.
7. Za pomocą niezmywalnego pisaka lub pióra oznacz zbiorniczek zakraplacza skrótem **BTB** oznaczającym **błękit bromotymolowy**.
8. Napełnij zakraplacz roztworem błękitu bromotymolowego. Powoli dodaj trzy krople roztworu wskaźnikowego do każdej ze wgłębień - F1, F2 i F3 - zawierających próbkę wody. Wszystkie krople muszą mieć taki sam rozmiar.

WSKAZÓWKA: Możesz podzielić się błękitem bromotymolowym ze swojego zakraplacza z inną grupą, ponieważ jednorazowo będziesz potrzebował tylko trzech kropli.

9. Za pomocą czystej mokroszpatułki zamieszaj próbkę wody w każdej wgłębieniu, aby dokładnie połączyć składniki.
10. Użyj wykresu barw wskaźników dla błękitu bromotymolowego, aby określić pH próbki wody w wgłębieniach od F1 do F3. Zapisz wszystkie wyniki do pierwszego miejsca po przecinku w Karcie wyników uczniów. Określ pH twojej próbki.

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA WODY W SKALI MIKRO

Badanie pH próbki wody przy użyciu purpury m-krezolowej-wskaźnika pH (tylko dla próbek o $\text{pH} \geq 7.6$)

1. Jeżeli po zbadaniu pH za pomocą błękitu bromotymolowego okazało się, że wynosi ono 7.6 lub więcej, musisz wykonać całą procedurę ponownie, tym razem z zastosowaniem purpury m-krezolowej - wskaźnika pH.
2. Za pomocą strzykawki o pojemności 2 cm³ wlej wodę z tej samej próbki do wgłębień F4, F5 i F6.
3. Za pomocą piśka lub pióra oznacz inny czysty zakraplacz. Tym razem użyj skrótu **mKP** dla **purpury m-krezolowej**.
4. Napełnij zakraplacz roztworem purpury m-krezolowej. Dodaj trzy krople jednakowej wielkości do próbki w każdym wgłębieniu. (Pamiętaj, aby podzielić się wskaźnikami z innymi grupami).
5. Wymieszaj składniki znajdujące się we wgłębieniach za pomocą czystej mikroszpatułki. (Nie używaj tej samej szpatułki używanej do mieszania błękitu bromotymolowego, chyba że odpowiednio ją umyło i osuszono).
6. Użyj skali barw wskaźników dla purpury m-krezolowej aby określić pH próbki wody we wgłębieniach od F4 do F6. Tak jak poprzednio, zanotuj każdy z wyników na Karcie wyników uczniów. Określ średnią wartość pH w twojej próbce wody do jednego miejsca po przecinku.

Analizowanie i przekazywanie wyników.

1. Zdecyduj, roztwór którego wskaźnika dał najlepsze pomiary pH twojej próbki wody.
2. Dodaj średni wynik, który wybrałeś/aś, do klasowej tabeli wyników.
3. Jeżeli cała klasa użyła tej samej próbki wody, oblicz średni wynik klasy dla próbki lokalnej wody. Jest to wartość pH, które zostanie przekazana do Bazy Danych Globalnego Eksperymentu.
4. Jeżeli różne grupy przebadaly różne próbki wody, średnie wartości pH różnych próbek wody także można przekazać do Bazy Danych Globalnego Eksperymentu, o ile każdą z nich można odpowiednio rozpoznać.

Przeplucz i wysusz wykorzystane przez siebie przyrządy, a następnie umieść je z powrotem w zestawie. Umyj ręce mydłem i wodą.

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

Wody słone

Wskazówki dla uczniów

Schemat eksperymentu

Zamarzanie oraz topnienie wody morskiej, podobnie jak parowanie i opady wpływają na zasolenie wody w oceanie. Topnienie lodu, wzmożone opady deszczu i rzeki wpływające do oceanu sprawiają, że woda morska jest mniej zasolona. Im bardziej zasolona woda, tym mniej nadaje się do spożywania przez ludzi (np. jest mniej zdatna do picia).

Kiedy następuje odparowywanie roztworu soli, para dostaje się do atmosfery, a pozostały roztwór jest bardziej stężony w odniesieniu do nielotnych (nieparujących) substancji. Jeżeli odparuje woda aż do uzyskania suchej powierzchni, powstaje nalot w postaci ciała stałego. W przypadku wody morskiej, nalot ten składa się z kryształów soli, których zawartość stanowi w większości chlorek sodu NaCl(s) (95%).

Uczniowie powinni pracować w grupach (zawierających 4-6 osób lub w parach, o ile pozwala na to liczba uczniów) używając próbki słonej wody (lub przygotowanego roztworu soli) o znanej objętości i masie. Próbki zostaną odparowane, a powstała w efekcie sucha substancja w stałym stanie skupienia zostanie zważona. W ten sposób będzie można uzyskać masę soli z próbki pozostałą po odparowaniu. Starsi uczniowie mogą obliczyć gęstość i zasolenie próbki.

Tuż przed wykonaniem zadania Słone Wody, użyj termometru znajdującego się w Globalnym Zestawie do Badania Wody do zmierzenia temperatury próbki wody lub wody wykorzystanej do produkcji roztworu soli.

Zadanie Wody Słone składa się z następujących etapów:

1. Przygotowanie próbki słonej wody (roztworu solnego) LUB pobranie próbki naturalnej słonej wody np. wody morskiej.
2. Obliczenie masy próbki o znanej objętości (2 cm^3).
3. Odparowanie próbki słonej wody.

A następnie w celu obliczenia masy soli w próbce/roztworze:

4. Zważenie soli pozostałej po odparowaniu, np. masy soli rozpuszczonej w roztworze soli (młodszy i starsi uczniowie).
5. Obliczenie gęstości, a następnie zasolenia próbki (starsi uczniowie).

Na koniec, aby w pełni wykonać zadanie:

6. Analizowanie danych i przekazanie wyników do Bazy Danych Globalnego Eksperymentu.

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA WODY W SKALI MIKRO

Materiały potrzebne do wykonania zadania polegającego na badaniu wód słonych.

Potrzebne będą:

- Próbką wody morskiej lub słonej wody powierzchniowej LUB roztworu soli przygotowanego według zaleceń w części 1 poniższej procedury, o pojemności 250 cm³.
- Plastikowy kubek lub podobne naczynie (o pojemności 200 – 250 cm³)
- Woda z kranu (jeżeli przygotujesz roztwór soli)

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 - POPROŚ O NIEGO NAUCZYCIELA
- kieszonkowa waga cyfrowa (150g) - POPROŚ O NIĄ NAUCZYCIELA

Środki ostrożności

Picie wody użytej do wykonania tego zadania nie jest bezpieczne, należy też unikać bezpośredniego kontaktu z próbkami wody. Po zakończeniu zadania umyj ręce mydłem i wodą.

Część 1 - Procedura sporządzania Próbkę słonej wody

1. Jeżeli posiadasz próbkę wody morskiej lub powierzchniowej, nie musisz sporządzać roztworu solnego. Po prostu użyj pobranej próbki wody.

WSKAZÓWKA: Postaraj się użyć próbki wody zaraz po jej pobraniu. Zmierz i zapisz temperaturę wody w momencie jej pobrania.

2. Jeżeli nie posiadasz próbki wody z naturalnego zbiornika, potrzebne będzie sporządzenie roztworu solnego. Najpierw napełnij plastikowy kubek lub podobny pojemnik 200 do 250 cm³ wody. Zmierz i zapisz temperaturę wody.
3. Dodaj 1 płaską łyżeczkę soli kuchennej z Globalnego Zestawu do Badania Wody i mieszaj aż sól się rozpuści.

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA WODY W SKALI MIKRO

Część 2 - Procedura obliczania objętości i masy próbki słonej wody

1. Włącz kieszonkową wagę cyfrową. Kiedy na ekranie pojawi się "0.00", umieść na wadze podstawę czystej, pustej szalki Petriego i zważ ją.
2. Zapisz dokładną masę pustej szalki Petriego. Wprowadź ją do Karty obserwacji i wyników uczniów dla próbki A.
3. Za pomocą strzykawki pobierz z kubka 2 cm^3 roztworu soli. Wlej je ostrożnie na szalkę Petiego uważając, aby nic nie wylać.
4. Teraz ostrożnie zważ szalkę Petriego na kieszonkowej wadze cyfrowej, tak jak poprzednio. Zanotuj dokładną masę szalki Petriego+wody w Karcie obserwacji i wyników uczniów.
5. Powtórz kroki 1-4 tym razem używając pokrywki szalki Petriego. Zanotuj wyniki w Karcie obserwacji i wyników dla próbki B.
6. Oblicz masę wody umieszczonej w próbkach A i B oraz średnią masę wykorzystanej próbki wody. Zapisz tę wielkość na Karcie obserwacji i wyników.

Część 3 - Procedura odparowywania próbki słonej Wody i obliczania zawartej w niej soli.

1. Umieść podstawkę i pokrywkę szalki Petriego w ciepłym, nasłonecznionym miejscu (na przykład na nasłonecznionym parapecie) i zostaw je tam aż do całkowitego odparowania wody.
2. Obserwuj zawartość podstawy i pokrywki szalki Petriego i zapisz swoje obserwacje na Karcie obserwacji i wyników Uczniów.
3. Teraz, podobnie jak wcześniej, użyj kieszonkowej wagi cyfrowej w celu zmierzenia masy podstawy szalki Petriego i ich zawartości po odparowaniu. To samo zrób z pokrywką. Zapisz te wielkości na Karcie wyników.
4. Oblicz masę soli pozostałej na podstawie i pokrywce szalki Petriego. Użyj tych dwóch wartości do obliczenia masy soli w próbce wody. (Wszyscy uczniowie)
5. Oblicz gęstość ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$) pierwotnego roztworu używając średniej wartości masy. (Starsi uczniowie)
6. Oblicz zasolenie w próbce w g/kg. (Starsi uczniowie).
7. Dodaj swoje wyniki do Klasowej tabeli wyników.
8. Upewnij się, że kieszonkowa waga cyfrowa jest wyłączona, żeby baterie się nie wyczerpały.

Przeplucz i wysusz wykorzystane przez siebie przyrządy, a następnie umieść je z powrotem w zestawie.

Umyj ręce mydłem i wodą.

Jeżeli to możliwe, zachowuj roztwór soli do wykonania zadania Destylator Słoneczny.

Karta obserwacji i wyników uczniów dla zadania Wody słone

Rodzaj wody: (zaznacz odpowiednią opcję)	Roztwór soli przygotowany za pomocą Globalnego Zestawu do Badania Wody	Naturalny zbiornik słonej wody			
		Estuarium	Morze otwarte	Morze śródłądowe	Inny
Lokalizacja źródła wody (jeżeli jest naturalne):					
Data pobrania próbek:					
Temperatura wody:					
Warunki pogodowe	Temperatura powietrza w otoczeniu:°C Mokro.....Sucho.....Wietrznie.....				

Obserwacje

Co zauważyłeś/aś na szalce Petriego, po tym jak cała woda wyparowała?

Obliczanie masy rozpuszczonej soli	Próbka A	Próbka B
Masa pustej szalki Petriego (g)		
Masa szalki Petriego + próbki wody (g)		
Masa użytej próbki wody (g)		
Średnia masa użytej próbki wody (g)		
Masa szalki Petriego po odparowaniu (g)		
Masa rozpuszczonej soli w próbce (g)		
Średnia masa rozpuszczonej soli w próbce (g)		

Obliczanie gęstości i zasolenia roztworu solnego (starsi uczniowie)

Gęstość roztworu solnego, g.cm ⁻³	
Zasolenie próbki (g/kg)	

*Wzory potrzebne do obliczenia gęstości i zasolenia znajdują się na następnej stronie

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA WODY W SKALI MIKRO

Obliczanie Gęstości (g/cm^3) roztworu soli

Początkowa ilość zawarta w próbce o pojemności 2 cm^3 została umieszczona zarówno na podstawie jak i na pokrywce szalki Petriego. Średnia masa rozpuszczonej soli zapisana w powyższej tabeli jest masą próbki o pojemności 2 cm^3 .

Aby otrzymać gęstość musisz obliczyć masę soli w próbce o pojemności 1 cm^3 , np. dzieląc przez 2

Gęstość to masa rozpuszczonej soli (g) w 1 cm^3 próbki roztworu

∴ **Gęstość roztworu soli = _____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$**

Obliczanie Zasolenia (g/kg) w roztworze soli

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

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

∴ **Zasolenie twojego roztworu = _____ g/kg**

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 uzdatnianie wody)

Wskazówki dla uczniów

Schemat eksperymentu

Chlorowanie wody pitnej to jedno z mądrych zastosowań chemii w życiu codziennym. Małe ilości chloru dodawane do większych objętości wody pitnej pomagają niszczyć zarazki, w tym bakterie i wirusy, które niegdyś zabijały tysiące ludzi rocznie.

Dodawanie chloru do wody pitnej doprowadziło do poprawy obecnego poziomu zdrowia publicznego w wielu miejscach na świecie.

Uczniowie powinni pracować w grupach (zawierających 4-6 osób lub w parach, o ile pozwala na to liczba uczniów) w celu uzdatnienia brudnej wodny z lokalnego zbiornika.

W skład eksperymentu wchodzi oba główne etapy uzdatniania wody: oczyszczanie i dezynfekcja.

Oczyszczanie jest procesem stosowanym w celu usuwania zanieczyszczeń w formie ciał stałych z wód naturalnych lub ścieków i składa się z czterech etapów:

1. **Natlenianie**, pierwszy etap w procesie uzdatniania, polega na dodawaniu powietrza do wody. Dzięki temu gazy rozpuszczone w wodzie uwalniają się, a dodany do wody tlen pomaga zabić zarazki.
2. **Koagulacja** to proces, dzięki któremu zanieczyszczenia i inne unoszące się w wodzie cząstki ciał stałych "zbijają się" w większe skupiska i dzięki temu można je łatwo usunąć z wody.
3. **Sedymentacja** to proces, który zachodzi, gdy siła ciężenia „ściąga” większe cząstki na dno pojemnika. W oczyszczalni ścieków znajdują się zbiorniki osadowe, w których stałe, skoagulowane zanieczyszczenia zbierają się na dnie, a czysta woda jest odprowadzona z wierzchnich warstw i poddawana dalszemu procesowi oczyszczania.
4. **Filtrowanie** za pomocą filtra piaskowego lub żwirowego usuwa większość nieczystości pozostających w wodzie po przeprowadzeniu koagulacji i sedymentacji.

Dezynfekcja to proces, za pomocą którego zabija się zarazki w filtrowanej wodzie. W trakcie tego zadania wykorzystany będzie chlorowy środek odkażający (zalecane dla starszych uczniów lub dla młodszych uczniów jako doświadczenie pokazowe).

Zatem, aby otrzymać czystą wodę pitną:

- **Zdezynfekuj** próbkę wody za pomocą środka odkażającego na bazie chloru.

Na koniec, aby w pełni wykonać zadanie:

- **Przeanalizuj** dane i przełącz wyniki za pośrednictwem Internetu do Bazy Danych Globalnego Eksperymentu.

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA WODY W SKALI MIKRO

Materiały potrzebne do Oczyszczania Wody

Potrzebne będą:

- 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 „czystszej” wody, woda powinna być mętna.
- 1-2 łyżeczki opłukanego i osuszonego drobnego piasku (ziarna o wielkości ± 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 mikro płytek
- 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).

Środki ostrożności

Picie wody użytej do wykonania tego zadania nie jest bezpieczne, należy też unikać bezpośredniego kontaktu z próbkami wody, ałunem i środkiem odkażającym. Po zakończeniu zadania umyj ręce mydłem i wodą.

Procedura oczyszczania wody.

1. Potrząśnij/zamieszaj próbkę brudnej wody. Wlej odpowiednią ilość brudnej wody do jednej z dużych fiołek tak, aby napęlić ją w $\frac{3}{4}$ wysokości. Opisz wygląd i zapach wody w Karcie obserwacji uczniów dla Oczyszczania wody.
2. Zamknij fiołkę za pomocą pokrywki i mocno potrząśnij fiołką przez 30 sekund. Kontynuuj proces natleniania poprzez przelewanie wody do drugiej fiołki oraz wlewanie jej tam i z powrotem około 10 razy. Po dokonaniu natleniania powinny zniknąć wszystkie bąbelki.
3. Za pomocą wąskiego końca mikroszpatułki dodaj do poddanej natlenianiu wody 1 duży kryształ (lub dwa małe) ałunu. Mieszaj powoli przez 5 minut używając wąskiego końca plastikowej łyżeczki. Opisz wygląd i zapach wody w Karcie obserwacji uczniów dla Oczyszczania wody.

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA WODY W SKALI MIKRO

- 4.** Pozostaw wodę w fiolce tak, aby przez jakiś czas pozostała nieporuszona. Obserwuj wodę co 5 min przez łącznie 10 minut. Ta próbka (woda+ałun) potrzebna jest do przeprowadzenia etapu filtracji.
- 5.** Zanotuj swoje obserwacje - jak teraz wygląda woda? Użyj do tego Karty obserwacji uczniów dla Oczyszczania wody.
- 6.** W jednej z jednorazowych strzykawkę stwórz filtr piaskowy:
 - a.** Usuń tłoczek z jednej ze strzykawkę i odłóż go na bok.
 - b.** Podtrzymaj strzykawkę za pomocą mikrostatywu i zestawu mikro płytek.
 - c.** Ułóż na dnie strzykawkę kawałek waty. Wata powinna być rozdzielona tak, aby tworzyła cienką warstwę. Jeżeli warstwa będzie za gruba, filtr nie będzie prawidłowo działał. Użyj długopisu lub ołówka i lekko wepchnij watę na miejsce.
 - d.** Za pomocą wąskiego końca tyżeczki umieść piasek gruboziarnisty na wierzchu waty, do poziomu $1,5 \text{ cm}^3$. Przestrzeń pomiędzy ziarnami piasku nie ma znaczenia.
 - e.** Na wierzchu piasku gruboziarnistego umieść drobny piasek wypełniając strzykawkę tak, aby pozostało jeszcze około 1mm wolnego miejsca na górze strzykawkę. Nie musisz ciasno ugniatać piasku.
 - f.** Oczyszczyć filtr poprzez powolne i ostrożne dodawanie czystej wody pitnej za pomocą zakraplacza. Wylej wodę, która przepłynęła przez filtr.
- 7.** Oczyszczyć drugą fiolkę za pomocą czystej pitnej wody. Będzie potrzebna do zebrania przefiltrowanej wody.
- 8.** Po tym, jak duża ilość osadu osiadzie na dnie fiolki zawierającej wodę z ałunem, za pomocą czystego zakraplacza odessij wodę zmieszana z ałunem tuż pod powierzchnią cieczy. Dodaj wodę zmieszana z ałunu do filtra w strzykawkę. Uważaj żeby nie poruszyć osadu. Przefiltruj około $\frac{3}{4}$ cieczy.
- 9.** Zbierz przefiltrowaną wodę w czystej fiolce.
- 10.** Porównaj uzdatnioną i nieuzdatnioną wodę. W jaki sposób zmienił się wygląd i zapach wody po uzdatnieniu?
- 11.** Zachowaj przefiltrowaną wodę do dezynfekcji (dla młodszych uczniów ten etap wykona nauczyciel).

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA WODY W SKALI MIKRO

Dezynfekcja wody

Dlaczego dezynfekcja jest konieczna?

Przefiltrowana woda jest oczyszczona z wielu widocznych cząstek, jedna zawiera dużą ilość niewidocznych żyjących zarazków, które mogą powodować u ludzi choroby. W wielu urządzeniach do uzdatniania wody używa się chloru, aby zniszczyć niebezpieczne zarazki i cząstki materii organicznej. W tej części zadania będziemy mierzyć „dostępny wolny chlor”. „Dostępny wolny chlor” to poziom chloru obecnego w wodzie, za pomocą którego można zniszczyć zarazki i materię organiczną. W oczyszczalniach ścieków dodaje się ilość chloru odpowiednią do zabicia znanej liczby zarazków plus odrobinę więcej w celu walki z nowymi zarazkami, które mogą być napotkane zanim woda dotrze na przykład do twojego domu. Ta mała dodatkowa ilość jest nazywana „dostępnym wolnym chlorem” i można ją wykryć za pomocą pasków testowych do badania chloru.

Materiały potrzebne do Dezynfekcji wody

Woda przefiltrowana podczas Oczyszczania wody

Elementy Globalnego Zestaw do Badania Wody:

- Paski testowe do badania chloru i skala barw
- Jeden zakraplacz zawierający roztwór chloranu(II) wapnia
- 1 x jednorazowa plastikowa strzykawka o pojemności 2,5 cm³.
- Zegarek z sekundnikiem lub stoper.

Ostrzeżenie:
Nie pij wody użytej w tym eksperymencie.

Substancje chemiczne:

- Roztwór chloranu(II) wapnia (pobierz go od nauczyciela w zakraplaczu)

Procedura dezynfekcji wody.

(w oparciu o działalność Agencji Ochrony Środowiska USA: http://www.epa.gov/oqgdw000/kids/grades_4-8_water_filtration.htm3)

1. Za pomocą strzykawki o pojemności 2 cm³ pobierz przefiltrowaną podczas wcześniejszego zadania wodę i umieść ją w dużym wgłębieniu zestawu mikropłyt.
2. Zanurz pasek testowy do badania chloru w czystej cieczy i użyj skali barw do określenia poziomu „dostępnego wolnego chloru” w cieczy. Zanonuj wyniki na Karcie wyników uczniów dla Dezynfekcji wody.
3. Dodaj dwie krople roztworu chloranu(II) wapnia do przefiltrowanej cieczy, mieszaj delikatnie przez 5 sekund za pomocą mikroszpatułki i od razu odczytaj wynik z paska testowego. Do każdego pomiaru chloru użyj nowego paska testowego. Zanonuj wyniki. (Jeżeli nie wykryto teraz chloru, przejdź od razu do etapu 5).
4. Odczekaj 10 minut NIE DODAJĄC WIĘCEJ CHLORANU(II) WAPNIA i ponownie zanonuj poziom „dostępnego wolnego chloru”.
5. Jeżeli po 10 minutach (etap 4) poziom chloru będzie wynosił mniej niż 1ppm dodaj jeszcze 2 tabletki chloranu(II) wapnia i po zamieszaniu zmierz poziom wolnego chloru. Odczekaj 10 minut i ponownie zmierz „dostępny wolny chlor”.
6. Powtórz etap 5 dodając 2 kolejne tabletki chloranu(II) wapnia aż poziom „dostępnego wolnego chloru” wynoszący przynajmniej 1-3 ppm będzie możliwy do odczytania po 10 minutach od dodania chloru.

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA WODY W SKALI MIKRO

Karta obserwacji i wyników uczniów dla zadania Oczyszczanie wody.

1. Wypełnij poniższą tabelkę dotyczącą "brudnej" wody, którą pobrałeś/aś:

Data pobrania próbki wody:	
Temperatura wody w trakcie pobrania°C
Rodzaj wody	
Opisz, skąd pobrałeś/aś wodę.	
Woda słodka lub z rzeki wpadającej do morza (estuarium)	
Wygląd i zapach "brudnej" wody przed uzdatnieniem	

Opisz wygląd wody:

Zaraz po dodaniu ałunu.	
5 minut po dodaniu ałunu.	
10 minut po dodaniu ałunu.	

2. Porównaj uzdatnioną i nieuzdatnioną wodę. Czy po uzdatnieniu zmienił się wygląd i zapach wody?

3. Czy uważasz, że uzdatnioną przez siebie wodę można teraz bezpiecznie pić? Uzasadnij odpowiedź.

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA WODY W SKALI MIKRO

Karta obserwacji i wyników uczniów dla zadania Dezynfekcja wody.

Data pobrania próbki wody:	
Temperatura wody w trakcie pobrania°C
Rodzaj wody (staw, rzeka, strumień lub mokradło)	
Opisz, skąd pobrałeś/aś wodę.	
Woda słodka lub z estuarium	

Tabela obserwacji Dostępnego Wolnego Chloru
(Dla każdej próbki wody wypełnij osobną tabelę)

Przefiltrowana woda/Całkowita liczba dodanych kropeł środka odkażającego	Dostępny Wolny Chlor		
	TAK/NIE	Kolor paska testowego do badania chloru	Dostępny Wolny Chlor/ części na milion
Bez dezynfekcji			
+2 tabletki środka odkażającego			
+2 tabletki środka odkażającego pozostawionego na 10 min.			
+ 4 tabletki (razem)			
+ 4 tabletki (razem) środka odkażającego pozostawionego na 10 min.			
+ 6 tabletek (razem)			
+ 6 tabletek (razem) środka odkażającego pozostawionego na 10 min.			

Czy uważasz, że uzdatnioną przez siebie wodę można teraz bezpiecznie pić? Uzasadnij odpowiedź.

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)

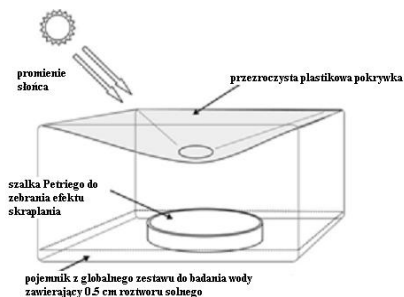
Wskazówki dla uczniów

Schemat eksperymentu

Woda jest jedyną substancją, którą można spotkać w naturze we wszystkich stanach skupienia: ciekłym, stałym i gazowym. Ziemia jest wystawiona na działanie słońca, skąd pobiera energię, którą wykorzystuje do swoich potrzeb. Ogrzewanie słoneczne przyczynia się do topnienia lodu, który przetradza się w wodę w stanie ciekłym oraz do parowania wody, która przekształca się w gaz, a następnie przedostaje się do atmosfery i tworzy chmury. Odparowanie, po którym następuje zebranie pary i skraplanie jest jedną z zalecanych procedur stosowanych do odzyskiwania oczyszczonej wody. Pozwala to na wydajne oddzielenie wody od rozpuszczonej nietopnej materii oraz odgrywa rolę w procesie dezynfekcji, ponieważ w ten sposób są także usuwane mikroorganizmy. Procedurę tę można przeprowadzić za pomocą destylacji przy użyciu zwykłego urządzenia grzewczego, jednak z powodzeniem można użyć także rozwiązań przyjaznych środowisku, jak np. destylatory słoneczne. Destylatory słoneczne mogą mieć formę od prostych zestawów zrobionych z ogólnie dostępnych materiałów po bardziej profesjonalną aparaturę.

Do wykonania tego zadania uczniowie użyją roztworu solnego, którym może być słona woda pobrana z pobliskiego morza lub estuarium lub roztwór soli sporządzony poprzez rozpuszczenie soli kuchennej w słodkiej wodzie lub inna zanieczyszczona woda powierzchniowa. Prosty destylator słoneczny można zbudować za pomocą przedmiotów obecnych w Globalnym Zestawie do Badania Wody. Uczniowie użyją ich do odparowania wody, skroplą parę i zbiorą powstałą w wyniku tego odsoloną wodę.

Destylator słoneczny należy wykonać zgodnie z poniższym schematem.



ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA WODY W SKALI MIKRO

Do konstrukcji destylatora słonecznego można użyć innych modeli i materiałów, a wyzwaniem dla uczniów i nauczycieli jest stworzenie ulepszonych projektów o bardziej wydajnym działaniu.

Starsi uczniowie mogą przeprowadzić nadobowiązkową wersję tego zadania mierząc objętości próbek wody przed i po procesie odsalania. Mając te informacje, mogą obliczyć ilość produktu powstałego w wyniku tego procesu.

Uczniowie powinni pracować w grupach (zawierających 4-6 osób lub w parach, o ile pozwala na to liczba uczniów) w celu zbudowania prostego destylatora słonecznego i użycia go do odsolenia próbki wody (np. próbki wody morskiej z pobliskiego akwenu, roztworu soli lub próbek brudnej wody). Jednej grupie przysługuje jeden Globalny Zestaw do Badania Wody.

Przed wykonaniem zadania, użyj termometru znajdującego się w Zestawie z Zasobów Szkolnych do zmierzenia temperatury próbki wody.

Zadanie Destylator słoneczny składa się z następujących etapów:

1. Pobrania próbki wody morskiej lub powierzchniowej przed wykonaniem zadania LUB

Przygotowania barwnego, słonego roztworu z soli kuchennej i barwnika spożywczego/siarczanu(VI) miedzi(II) znajdujących się w Globalnym Zestawie do Badania Wody.

WSKAZÓWKA: Próbka roztworu solnego (bez barwnika spożywczego lub siarczanu(VI) miedzi(II) może być użyta także do wykonania zadania Wody słone, dlatego zachowaj jej małą ilość na później.

2. Zbudowania destylatora słonecznego za pomocą elementów zawartych w Globalnym Zestawie do Badania wody. Następnie, aby otrzymać czystą wodę pitną,
3. użycia destylatora słonecznego w celu odparowania wody i zebrania skroplonej pary, przez pozostawienie go na słońcu.

Na koniec, aby w pełni wykonać zadanie:

4. przeanalizowania danych, przedyskutowania skuteczności działania destylatora słonecznego i zasugerowania sposobów poprawienia jego działania.
5. Przekazania wyników do Bazy Danych Globalnego Eksperymentu.

Materiały potrzebne do wykonania zadania polegającego na projektowaniu i budowaniu Destylatora słonecznego

Potrzebne będą:

- 1 x próbka wody morskiej o pojemności 250 cm³ lub słonej/brudnej wody powierzchniowej LUB roztworu soli sporządzonego według poniższego przepisu.
- Plastikowy kubek lub podobne naczynie (o pojemności 200 – 250 cm³)
- Woda z kranu
- Linijka
- Moneta lub kamień
- Taśma klejąca (opcjonalnie)

Elementy Globalnego Zestaw do Badania Wody:

- 1 x mała szalka Petriego
- 1 x mikroszpatułka
- łyżeczka
- mały kawałek taśmy Prestik (samoprzylepnej taśmy dwustronnej)
- pojemnik śniadaniowy z Globalnego Zestawu do Badania Wody
- kawałek folii spożywczej
- 2 x bandaż elastyczny (ew. duża gumka, opaska)

Substancje chemiczne w Globalnym Zestawie do Badania Wody:

- sól kuchenna (chlorek sodu)

Elementy Zestawu z Zasobów Szkolnych

- kryształy siarczanu(VI) miedzi(II) (lub inny barwnik spożywczy w proszku, jaki posiadasz)
- termometr

Środki ostrożności

Picie wody użytej do wykonania tego zadania nie jest bezpieczne, należy też unikać bezpośredniego kontaktu z próbkami wody. Po zakończeniu zadania umyj ręce mydłem i wodą.

Procedura sporządzania Próbkę słonej wody

1. Jeżeli posiadasz próbkę wody morskiej lub powierzchniowej, nie musisz sporządzić roztworu solnego. Po prostu umieść pobraną próbkę wody w destylatorze słonecznym. Jeżeli próbka wody jest wyraźnie brudna, użyj jej bez dodawania barwnika spożywczego. Jeżeli próbka wody jest czysta lub wygląda jak czysta woda, dodaj płaską łyżeczkę barwnika spożywczego lub kryształów siarczanu(VI) miedzi(II) do próbki o pojemności 200 – 250 cm³ i wymieszaj plastikową łyżeczką.
2. Postaraj się użyć próbki wody zaraz po jej pobraniu. Zmierz i zapisz temperaturę wody w momencie jej pobrania.

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA WODY W SKALI MIKRO

3. Jeżeli nie posiadasz próbki wody z naturalnego zbiornika, potrzebne będzie sporządzenie roztworu solnego. Najpierw napełnij plastikowy kubek lub podobny pojemnik 200 do 250 cm³ wody. Zmierz i zapisz temperaturę wody.
4. Dodaj 1 płaską łyżeczkę soli z Globalnego Zestawu do Badania Wody i mieszaj aż sól się rozpuści.
5. Za pomocą szerszego końca mikroszpatułki dodaj płaską szpatułkę barwnika spożywczego/siarczanu(VI) miedzi(II) do roztworu i mieszaj do uzyskania jednolitego koloru całego roztworu.

Procedura budowania destylatora słonecznego

1. Wyjmij wszystkie elementy z pudełka śniadaniowego i umieść je w bezpiecznym miejscu. Ostrożnie wlej do pustego plastikowego pudełka do wysokości około 1/2 cm zabarwiony roztwór soli (użyj linijki do zmierzenia głębokości roztworu w pudełku śniadaniowym).
2. Przyklej kawałek taśmy Prestik na spodzie czystej szalki Petriego. Umieść szalke Petriego pośrodku roztworu w pudełku śniadaniowym, upewniając się, że roztwór nie dostał się do wnętrza szalki. Za pomocą taśmy Prestik przyklej naczynie do dna pudełka.
3. Luźno przykryj otwór pudełka śniadaniowego folią spożywczą. Przyciśnij folię do wszystkich ścianek pudełka tak, aby nie dostało się do niego powietrze. (Możesz użyć jednego lub dwóch bandaży elastycznych/opasek do przytwierdzenia folii spożywczej do ścianek pudełka tak, aby nie dostało się do niego powietrze.) Folia musi być luźna na górze - nie naciągaj jej ciasno na pudełko.
4. Połóż małą monetę lub kamień na folii tuż ponad środkiem szalki Petriego znajdującej się w pudełku. Jeżeli moneta/kamień się porusza, możesz przykleić jedno z nich taśmą do folii aby było prawidłowo ustawione. Plastikowa folia powinna mieć wgłębienie do środka szalki Petriego.

Procedura odsalania

1. Ostrożnie umieść pudełko śniadaniowe w ciepłym, nasłonecznionym miejscu i zostaw je na kilka godzin. Upewnij się, że zabarwiony roztwór nie przedostał się do wnętrza szalki Petriego podczas przenoszenia destylatora słonecznego. Jeżeli masz czas, możesz sprawdzać zmiany w pudełku co godzinę i zapisywać wyniki obserwacji.

UWAGA: Najlepiej będzie, jeśli przygotujesz destylator słoneczny w ciepły słoneczny dzień. Zanotuj jakie były warunki pogodowe w trakcie przeprowadzania odsalania.

2. Po kilku godzinach ostrożnie usuń folię z wierzchu pudełka.
3. Wypełnij kartę obserwacji uczniów dla tego zadania.

Przeplucz i wysusz wykorzystane przez siebie przyrządy, a następnie umieść je z powrotem w zestawie. Umyj ręce mydłem i wodą.

Karta obserwacji uczniów dla zadania Destylator słoneczny

1. Uzupełnij tabelę:

Data pobrania próbki wody:	
Temperatura wody w trakcie pobrania°C
Rodzaj wody (morze, sporządzony roztwór słonej wody, mokradło itp.)	
Opisz, skąd pobrałeś/aś wodę.	
Data przeprowadzenia eksperymentu	
Warunki, w jakich trzymana była próbka woda pomiędzy pobraniem a wykonaniem zadania	
Czas rozpoczęcia odsalania	
Czas zakończenia lub zatrzymania odsalania	
Warunki pogodowe	Temperatura powietrza otoczenia.....°C Mokro.....Sucho.....Wietrznie.....

- Co zaobserwowałeś/aś wewnątrz szalki Petriego po odsalaniu? (Wyjmij szalkę Petriego z pudełka śniadaniowego jeżeli chcesz dokładnie zobaczyć, co jest wewnątrz).
- Co zaobserwowałeś/aś wewnątrz pudełka śniadaniowego po odsalaniu?
- Czy poprzez proces odsalania zmienił się wygląd próbki wody?
- Czy szalka Petriego zawiera całą wodę jaka wyparowała i skropliła się w destylatorze? (Czy są inne miejsca w destylatorze, gdzie woda mogłaby się zebrać nie wpadając do szalki Petriego?)
- W jaki sposób możesz ulepszyć destylator tak, aby zebrać więcej wody?

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA WODY W SKALI MIKRO
Nadobowiązkowe zadanie ilościowe dla starszych uczniów

Procedura dla zadania ilościowego Destylator słoneczny

1. Wykonaj polecenia zawarte w punktach 1-4 w *Procedurze sporządzania próbki słonej wody*.
2. Wykonaj polecenie 1 z powyższej *Procedury budowania destylatora słonecznego*.
3. Wykorzystując wiedzę na temat brył geometrycznych oblicz objętość zabarwionego roztworu, który wlałeś do pudełka śniadaniowego,
np. Objętość= Długość x szerokość x wysokość/głębokość

Będzie to twoja wartość wyjściowa, V_i . Wprowadź ją do Karty wyników uczniów.

4. Wykonaj polecenia od 2 do 4 z *Procedury budowania destylatora słonecznego* oraz wszystkie polecenia z *Procedury odsalania próbki słonej wody*. Jeżeli to możliwe, zostaw destylator na słońcu dopóki woda nie wyparuje.
5. Za pomocą czystej suchej strzykawki odessij wodę z szalki Petriego. Za każdym razem napełniaj strzykawkę do poziomu 2cm^3 i po całkowitym odessaniu wody oblicz objętość tej wody.

Będzie to twoja wartość końcowa, V_f . Wprowadź ją do Karty wyników uczniów.

6. Oblicz ilość produktu powstałego w procesie odsalania: $\left(\frac{V_f}{V_i}\right) \times 100 \%$.

Zanotuj wynik na Karcie wyników uczniów.

Czy w destylatorze słonecznym została jeszcze jakaś pierwotnie nalana woda?

Jeżeli tak, jaki będzie lepszy sposób na obliczenie procentowej ilości produktu, biorąc pod uwagę, że nie wszystko zostało odparowane?

Karta wyników uczniów zadania ilościowego Destylator słoneczny dla starszych uczniów

Wypełnij osobną kartę wyników dla każdego destylatora słonecznego i każdej przebadanej próbki wody.

1. Tabela początkowych i końcowych wartości

Wartość początkowa (próbki wody użytej w destylatorze słonecznym)	$V_i = \text{_cm}^3$
Wartość końcowa (efektu skraplania obecnego w szalce Petriego po odsalaniu)	$V_f = \text{_cm}^3$
Łączny czas pozostawiony na odsalanie	_____godzin
Produkt %	_____ %
Destylator słoneczny; opis; zdjęcie lub rysunek	

- Porównaj uzdatnioną i nieuzdatnioną wodę. Czy po uzdatnieniu poprzez odsalanie zmieniły się cechy wody?
- Czy uważasz, że uzdatnioną/odsoloną przez ciebie wodę można teraz bezpiecznie pić? Uzasadnij odpowiedź.
- Jeżeli woda w destylatorze słonecznym nie odparowała całkowicie, zapisz jaki byłby lepszy sposób na obliczenie ilości produktu, biorąc pod uwagę jakiegokolwiek pozostałości próbki wody w destylatorze słonecznym.
- W jaki sposób można ulepszyć destylator słoneczny tak, aby ulepszyć jakość produktu, jakim jest czysta woda?
- Czy twoim zdaniem są jakieś minusy używania destylatora słonecznego do odsalania wody słonej?

ZALECENIA DOTYCZĄCE GLOBALNEGO ZESTAWU DO BADANIA
WODY W SKALI MIKRO

ZOSTAŁY PRZYGOTOWANE PRZEZ



THE RADMASTE CENTRE UNIVERSITY OF THE WITWATERSRAND
JOHANNESBURG, SOUTH AFRICA www.radmaste.org.za;
www.microsci.org.za

IYC GLOBAL PARTNERS



IYC GLOBAL SPONSORS

