



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

DK
Dobre Kadry
Centrum badawczo-szkolenowe Sp. z o.o.

 Uniwersytet
Wrocławski

SGS

EKO
Projekt

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



**Projekt EKOLOGIA – innowacyjny, interdyscyplinarny program nauczania przedmiotów
matematyczno – przyrodniczych metodą projektu**

Uniwersytet Wrocławski
Wydział Nauk o Ziemi i Kształtowania Środowiska

PROPOZYCJE DOŚWIADCZEŃ W RAMACH TRZECH ŻYWIOŁÓW

Opracowanie:

dr Andrzej Kochel

dr Maria Korabik

mgr Ewa Marszałek

dr hab. Henryk Marszałek

dr hab. prof. UW. Krzysztof Migąła

dr Tomasz Olichwer

mgr Tymoteusz Sawiński

dr hab. Robert Tarka

Wrocław, styczeń 2011

Człowiek – najlepsza inwestycja

W opracowaniu uwzględniono doświadczenia przygotowane w ramach opracowania przykładowych scenariuszy zajęć przez:

mgr Jolanta Baldy

mgr Teresa Banaszewska

mgr Barbara Rogala

Konsultacje metodyczne w zakresie dostosowania terminologii do poziomu słownictwa uczniów:

mgr Jolanta Baldy

mgr Małgorzata Kocowicz

mgr Zdzisława Tarka

Zawartość

DZIAŁALNOŚĆ CZŁOWIEKA WPŁYWA NA ZMIANY W ŚRODOWISKU NATURALNYM	7
Temat: Czy powietrze waży? Ciśnienie atmosferyczne.....	7
Temat: Kwaśne deszcze i ich wpływ na rośliny	9
Temat: Ile wody może zatrzymać gleba?	14
Temat: Wpływ nawożenia na zanieczyszczenie gleby i wód podziemnych	17
POSTĘP I SUKCES CYWILIZACYJNY OSIĄGAMY KOSZTEM ŚRODOWISKA NATURALNEGO	19
Temat: Jak skała szybko przepuszcza wodę?	19
Temat: Jak dużo wody może pomieścić skała?	21
Temat: Wody podziemne	23
Temat: Gospodarowanie wodą	28
Temat: Oczyszczanie wody przez filtrowanie.....	29
Temat: Oznaczenie twardości wody – obserwacja i analiza sytuacji	31
ZMIANY CYWILIZACYJNE DETREMINUJĄ FUNKCJONOWANIE ORGANIZMÓW ŻYWYCH W ŚRODOWISKU	34
Temat: Ocena czystości wód metodą biologiczną.....	34
ZJAWISKA PRZYRODNICZE TWORZĄ BARWY.....	37
Temat: Zjawiska optyczne i barwy w atmosferze.....	37
Temat: Obieg ciepła w atmosferze (konwekcja)	38
Temat: Zjawiska powstałe wskutek załamania, odbicia i rozszczepienia/dyspersji promieni świetlnych. Jak powstaje tęcza?	40
Temat: Mętność, przezroczystość wody	42
Temat: Barwniki.....	47
CYWILIZACJA I NATURA WPŁYWAJĄ NA ZDROWIE CZŁOWIEKA	54
Temat: Moc zapachów	54

Temat: Występowanie i krążenie wody na Ziemi.....	64
Temat: Czy woda ma skórę?.....	67
Temat: Odpływ rzeczny	69
Temat: Zawartość składników pokarmowych w produktach żywnościowych.....	71

WPROWADZENIE

Jednym z przejawów innowacyjności projektu „Projekt Ekologia – innowacyjny, interdyscyplinarny program nauczania przedmiotów matematyczno-przyrodniczych metodą projektu” jest położenie nacisku na kształcenie uczniów z wykorzystaniem metod akademickich, a zwłaszcza doświadczeń, eksperymentów i metod laboratoryjnych. Z analiz i badań zawartych w Raporcie podsumowującym etap badawczo-diagnostyczny „Projekt Ekologia” wynika, że uczniom należy stwarzać warunki do aktywności twórczej, umożliwiającej rozpoznawanie zagadnień naukowych i przeprowadzanie doświadczeń w laboratoriach. Zarówno uczniowie jak i nauczyciele dostrzegają zalety nauki z wykorzystaniem doświadczeń i eksperymentów. Metody laboratoryjne zapewniają aktywny udział ucznia w procesie kształcenia. Uczeń w warunkach laboratoryjnych staje się badaczem, naukowcem, odkrywcą, a tym samym zdobywa wiedzę przez „doświadczenie” określonych sytuacji. Prowadzenie doświadczeń, eksperymentów pozwala nie tylko na poznawanie istoty określonych zjawisk czy procesów, ale również na uzyskiwanie informacji o stanie środowiska najbliższego otoczenia. To z kolei ułatwia identyfikowanie przyczyn zmian zachodzących w przyrodzie i często prowadzi do rozwiązywania konkretnych problemów.

Rozwój cywilizacji w znacznym stopniu przyczynił się do degradacji środowiska przyrodniczego. Zmiany te wpływają na pogorszenie jakości życia człowieka. Dlatego podejmowane są liczne działania mające na celu utrzymanie lub przywrócenie stanu pierwotnego, zdrowego środowiska. Specjalistyczne badania środowiskowe prowadzone są przez różne instytucje, z wykorzystaniem drogiego i skomplikowanego sprzętu np. chromatografy, spektrofotometry itp. Jednak liczne podstawowe procesy zachodzące w przyrodzie oraz zanieczyszczenie środowiska mogą być badane za pomocą prostych środków. Metody te z powodzeniem można wykorzystać w edukacji szkolnej.

Opracowanie „Propozycje doświadczeń w ramach trzech żywiołów” zawiera pokazy, doświadczenia i eksperymenty jakie mogą być realizowane w szkołach w ramach realizacji „Projekt Ekologia”. Prezentowane doświadczenia pogrupowano, zgodnie z problemami badawczymi, zawartymi w programie nauczania „Trzy żywioły” opracowanym w ramach „Projekt Ekologia”. Wyróżniono pięć problemów badawczych:

- Działalność człowieka wpływa na zmiany w środowisku naturalnym.
- Postęp i sukces cywilizacyjny osiągamy kosztem środowiska naturalnego.
- Zmiany cywilizacyjne determinują funkcjonowanie organizmów żywych w środowisku.
- Zjawiska przyrodnicze tworzą barwy.
- Cywilizacja i natura wpływają na zdrowie człowieka.

Doświadczenia opisane w ramach poszczególnych problemów dotyczą trzech żywiołów: powietrza, wody i ziemi. Ich opisy zawierają informacje dotyczące: celów doświadczeń, eksperymentów; niezbędnych materiałów oraz instrukcje ich wykonania.

Doświadczenia mają różny poziom trudności i mogą być wybierane przez uczniów lub nauczycieli w zależności od poziomu nauczania i możliwości intelektualnych uczniów.

PROBLEM BADAWCZY:

DZIAŁALNOŚĆ CZŁOWIEKA WPŁYWA NA ZMIANY W ŚRODOWISKU NATURALNYM

ŻYWIÓŁ POWIETRZE

Zagadnienie: Jak zbadać powietrze?

Zadanie: Badanie składu i właściwości powietrza atmosferycznego

Temat: Czy powietrze waży? Ciśnienie atmosferyczne

Wskazówka ekologiczna:

Od tego jak rozkłada się ciśnienie atmosferyczne zależą kierunki przemieszczania się mas powietrza (wiatry) oraz ich prędkość. Duże różnice ciśnienia występujące na jakimś obszarze powodują powstawanie wiatrów o sile huraganów niosących ze sobą znaczne zniszczenia na powierzchni ziemi.

Prawie 60 % dolegliwości człowieka związanych z pogodą wywołują nagłe zmiany ciśnienia. Częstość ostrych zdarzeń kardiologicznych takich jak zawały, migotanie przedsionków, zgon, zależy od układów ciśnienia. Na przykład spadek ciśnienia, przekraczająca 8 hPa z dnia na dzień, może wywołać bóle głowy i senność.

Wprowadzenie

Jedną z podstawowych charakterystyk opisujących atmosferę jest **ciśnienie atmosferyczne** (symbol P). Wielkość tą można nieformalnie określić jako „ciężar powietrza naciskający na powierzchnię Ziemi”. W sposób formalny określa się ją jako stosunek siły nacisku wywieranej przez słup powietrza atmosferycznego o określonej wysokości, do powierzchni, na jaką ten nacisk jest wywierany (stąd jednostka ciśnienia w układzie SI $1\text{Pa}=1\text{N/m}^2$).

Doświadczenie 1.

Cel: Uświadomieni faktu istnienia powietrza.

Doświadczenie polega na sprawdzeniu czy powietrze naprawdę istnieje.

Potrzebne materiały: szklanka, płaskie naczynie (np. szalka Petriego), zapalka

Wykonanie:

1. Przygotuj przezroczyste płaskie naczynie do połowy wypełnione wodą
2. Połóż zapalkę na powierzchni wody
3. Nakryj zapalkę szklanką odwróconą do góry dnem. Zanurz szklankę aż do dna naczynia z wodą
4. Zaobserwuj poziom wody w szklance, pomaga w tym zapalka.

Wnioski: Szklanka nie wypełnia się wodą, a dociśnięcie jej do dna wymaga pewnego wysiłku. W szklance znajduje się powietrze, które nie pozwala na wypełnienie jej wodą. Powietrze w szklance stawia przy ściskaniu opór. Powietrze jest niewidoczne dla oka ale jest wszędzie wokół nas.

Doświadczenie 2.

Cel: Ilustracja pojęcia ciśnienia atmosferycznego jako ciężaru powietrza.

Doświadczenie polega na wypełnieniu dwóch identycznych balonów taką samą porcją powietrza. Po położeniu ich na dwóch szalkach wagi stwierdzamy, że mają one taką samą wagę. Po przekłuciu jednego z nich, balon który pozostał wypełniony powietrzem przeważa.

Potrzebne materiały: dwa balony gumowe, pompka rowerowa, waga szalkowa, szpilka

Wykonanie:

1. Za pomocą pompki napełnij obydwie balony taką samą porcją powietrza (np wykonując taką samą ilość ruchów pompką na każdy balon);
2. Połóż balony na dwóch szalkach wagi (co się dzieje?)
3. Przekłuj jeden z balonów za pomocą szpilki (co się dzieje?)

Wnioski: powietrze atmosferyczne ma wymierny ciężar

Doświadczenie 3.

Cel: Ilustracja zmian ciśnienia atmosferycznego wraz z wysokością nad danym poziomem odniesienia.

Doświadczenie polega na wlewaniu wody do wnętrza wysokiego na 50 cm cylindra, w którym wykonane są dwa otwory – jeden na wysokości około 10 cm a drugi na wysokości 45 cm od krawędzi cylindra. Strumień wody wypływający z otworu górnego ma znacznie mniejszą siłę w porównaniu ze strumieniem wypływającym z otworu dolnego.

Potrzebne materiały: cylinder plastikowy z otworami, duża kumeta „przechwytyjąca” wylewającą się wodę, naczynie na wodę.

Wykonanie:

1. Przygotuj cylinder i wstaw go do kumety;
2. Wypełnij cylinder wodą;
3. Porównaj strumienie wody wypływające z otworów w cylindrze

Wnioski: Siła strumieni wody wypływających z otworów ilustruje różnice ciśnienia na dwóch analizowanych poziomach; ciśnienie wody spada wraz z wysokością cylindra; wielkość ciśnienia jest wprost zależna od grubości warstwy wody znajdującej się ponad punktem pomiaru ciśnienia; stosując analogię **śłup wody = śłup powietrza**, otrzymujemy ilustrację zmiany ciśnienia atmosferycznego wraz z wysokością (wysokość śłupa powietrza determinuje siłę, z jaką to powietrze naciska na powierzchnię ziemi, czyli ciśnienie atmosferyczne)

Doświadczenie 4.

Cel: Obserwacja zmian ciśnienia atmosferycznego

Doświadczenie polega na wykonaniu barometru – aneroidu i samodzielnej obserwacji okresowych zmian ciśnienia atmosferycznego (czas wykonywania doświadczenia: co najmniej dwa tygodnie)

Potrzebne materiały: zakręcana butelka z twardego plastiku, cienka membrana gumowa (np z balonu); długa wykałaczka lub cienki patyczek długości około 10 cm, nitka, taśma klejąca, karton

Wykonanie:

1. Obetnij dno butelki, następnie naciągnij membranę na butelkę od strony obciętego dna i szczelnie obwiąż nitką;
2. Narysuj na tekturze skalę (podziałka np co 1 mm) tak, by linia wyznaczająca środek skali była nieco dłuższa;
3. Do membrany przymocuj wykałaczkę lub patyczek tak, by 2/3 jego długości wystawały poza krawędź butelki;
4. Przymocuj skalę tak, by linia wyznaczająca jej środek znajdowała się na poziomie wykałaczki/patyczka;
5. Zakręć szczelnie butelkę;
6. Naciśnij palcem membranę (co się dzieje?)
7. Zainstaluj całość w bezpiecznym miejscu i obserwuj (np. rano i wieczorem) jak w sposób naturalny zmieniają się wskazania patyczka, wyniki odczytując ze skali;
8. Wyniki zapisuj w zeszycie, podając jednocześnie datę i dokładny czas pomiaru;
9. Podczas wykonywania obserwacji śledź również zmiany pogody, notując obserwacje

Wnioski: Przy szczelnie zamkniętej butelce ruch wskaźnika związany jest ze zmianami nacisku powietrza na powierzchnię membrany, zmiany te związane są ze zmianami ciśnienia atmosferycznego w otoczeniu miejsca pomiaru; regularne odczyty pozwalają określić dynamikę zmian ciśnienia atmosferycznego.

ŻYWIÓŁ WODA

Zagadnienie: Co to znaczy, że woda jest czysta?

Zadanie: Co truje rośliny?

Temat: Kwaśne deszcze i ich wpływ na rośliny

Wskazówka ekologiczna:

Kwaśny deszcz swoim wyglądem nie różni się od zwykłych opadów. Zauważalny jest jednak jego niszczycielski wpływ na środowisko naturalne. Kwaśne opady powodują niszczenie warstwy znajdującej się na liściach. To przyczynia się do nadmiernego parowania roślin. W

rezultacie rośliny zielone po prostu zostają wysuszone. Nadmiar kwasu osadzający się na drzewach wypłukuje z nich wapń i magnez. Liście drzew przedwcześnie zaczynają żółknąć i opadają.

Kwaśne deszcze powodują też zakwaszenie wód powierzchniowych. Szczególnie narażone są strumienie, rzeki i jeziora na terenach zalesionych. Badania wykazały, że przy współczynniku $\text{pH} = 5,4$ przestają się rozmnażać ryby.

Kwaśne deszcze prowadzą również do zakwaszania gleb, w których uwalnia się toksyczny glin i następuje wymywanie substancji odżywczych.

Wprowadzenie

Kwaśne opady (deszcze) powstają na skutek emitowania do atmosfery nadmiernych ilości tlenków: siarki (zwłaszcza SO_2 , którego część ulega utlenieniu do tlenku siarki (VI) SO_3), azotu i węgla, siarkowodoru, chlorowodoru. Głównymi źródłami tych zanieczyszczeń powietrza są: energetyka (koksownie i elektrownie węglowe), zanieczyszczenia komunalne, przemysł, transport. Gazowe tlenki niemetali w reakcji z wodą dają kwasy dlatego woda deszczowa jest kwaśna. Aby ocenić poziom kwasowości czy zasadowości roztworów wodnych wprowadzono skalę pH .

Do określania pH używa się wskaźników kwasowości, czyli substancji, których barwa zależy od pH roztworu. Do popularnych wskaźników należą:

- lakmus
- fenoloftaleina
- oranż metylowy
- papierek uniwersalny

W praktyce używa się zwykle papierków nasączonych mieszaniną substancji wskaźnikowych, które zmieniają kolor w szerokim zakresie pH . Istnieją również wskaźniki naturalne, które można wykorzystać do oznaczania kwasowości roztworu. Do takich wskaźników należy np. wyciąg z czerwonej kapusty, mocna herbata.

Normalna woda deszczowa ma pH około 5,6. Deszcze o niższym pH uznaje się już za deszcze kwaśne. Deszcz o rekordowo niskim pH (2,4) spadł w 1974 r. w Szkocji, był on kwaśniejszy od soku cytrynowego.

Kwaśne deszcze wpływają także na roślinność. Oddziaływanie zanieczyszczeń może być zarówno bezpośrednie, jak i pośrednie. Oddziaływanie bezpośrednie w przypadku drzew, uwidacznia się w postaci uszkodzeń igieł i liści. Wewnątrz nich uszkodzane są różne błony, co może spowodować zakłócenie w systemie odżywiania i w bilansie wodnym.

Doświadczenie 1. Malownicza czerwona kapusta – wskaźnik pH

Cel: Zapoznanie z barwą wyciągu z czerwonej kapusty w zależności od odczynu środowiska, stworzenie dokumentacji: skali barw w celu późniejszego wykorzystania wyciągu z czerwonej kapusty jako wskaźnika do oznaczania odczynu roztworów wodnych.

Wykonanie:

a) Przygotowanie wyciągu z czerwonej kapusty.

Posiekaj kilka przemytych wodą destylowaną liści czerwonej kapusty, zalej wodą (najlepiej także destylowaną) i gotuj przez ok. 10 minut. Poczekaż aż wywar ostygnie, a następnie przesącz go przez bibułę filtracyjną lub filtr do kawy.

b) Zastosowanie

Do 8 probówek wprowadź kolejno 2 ml roztworu wodnego następujących substancji: do probówki **1** - HCl, **2** - CH₃COOH (ocet), **3** – sok z cytryny, **4** - H₃BO₃ (borasol), **5** – samej wody destylowanej, **6** - NaHCO₃ (soda spożywcza), **7** -Na₂CO₃, **8** – NaOH. Sprawdź zabarwienie uniwersalnego papierka wskaźnikowego w każdej z probówek, zanotuj barwę i odczytaj na skali odpowiadającą wartość pH . Następnie do każdej probówki dodaj po 3 ml wyciągu z czerwonej kapusty, wstrząśnij każdą z probówek i po upływie kilkunastu sekund sprawdź barwę. Wykonaj zdjęcia probówek zawierających wyciąg z czerwonej kapusty z poszczególnymi substancjami lub rysunki z zaznaczonymi barwami.

Wykonaj tabelę obserwacji:

Probówka	1	2	3	4	5	6	7	8
Substancja	HCl	CH ₃ COOH	Sok z cytryny	H ₃ BO ₃	H ₂ O	NaHCO ₃	Na ₂ CO ₃ .	NaOH
pH								
Barwa wyciągu z czerwonej kapusty (zdjęcie lub rysunek)								

Tabelę wykorzystaj w oznaczaniu odczynu opadów, próbek gleby oraz próbek wód (stawów, jezior, rzek, studni) ze swojej okolicy.

Doświadczenie2. Otrzymywanie tlenku siarki(IV) i kwasu siarkowego (IV)

Doświadczenie modelowe obrazujące powstawanie tlenku siarki(IV) i kwasu siarkowego(IV), przypomnienie wiadomości z lekcji chemii

Cele: Przedstawienie reakcji otrzymywania SO₂ i kwasu siarkowego (IV) H₂SO₃

Sprzęt: kolba stożkowa, łyżka do spalań, palnik

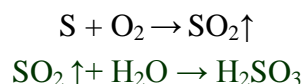
Odczynniki: sproszkowana siarka, oranż metylowy, woda

Wykonanie: Do kolby stożkowej wlej 100 ml wody destylowanej i 2-3 krople oranżu metylowego lub wyciągu z czerwonej kapusty. Łyżkę do spalań napełnij sproszkowaną siarką i ogrzej w płomieniu palnika. Gdy siarka zacznie się palić (widoczny niebieski płomyk) umieść łyżkę w kolbie z wcześniej przygotowanym roztworem. Obserwuj przebieg reakcji spalania siarki i zmianę barwy roztworu wodnego ze wskaźnikiem.

Uwaga!!! Doświadczenie należy przeprowadzić pod wyciągiem!

Obserwacje: Siarka w postaci żółtego proszku po podgrzaniu najpierw topi się, dając brunatną ciecz a następnie spala się niebieskim płomieniem. Po wprowadzeniu łyżki do spalań z palącą się siarką do kolby stożkowej, widoczne są białe dymy a po chwili następuje zmiana zabarwienia roztworu wodnego z oranżem metylowym z żółtego na czerwony a wyciągu z kapusty z .

Wnioski: Biały dym świadczy o tym, że tlenek siarki(IV) SO₂ jest produktem spalania. Tlenek siarki(IV) reaguje z wodą a zmiana zabarwienia oranżu metylowego na czerwone świadczy o obecności kwasu w kolbie. W reakcji tlenku siarki(IV) z wodą powstał kwas siarkowy(IV).



Zadania, pytania:

1. W jaki sposób przedstawione doświadczenie wiąże się z problemem „kwaśnych deszczy”?
2. Skąd pochodzi tlenek siarki (IV) obecny w atmosferze?
3. Wyjaśnij zagadnienie powstawania kwaśnych deszczy

Doświadczenie 3.

Cele: Działanie tlenku siarki (IV) i kwasu siarkowego (IV) na rośliny (woda jako środowisko reakcji chemicznych)

Doświadczenie modelowe, pozwalające w przyspieszonym tempie zaobserwować działanie kwaśnych deszczy na rośliny

Sprzęt: dwie kolby stożkowe, do spalań, liście i płatki kwiatów

Odczynniki: sproszkowana siarka, woda, liście i płatki kwiatów

Wykonanie: Do kolby stożkowej nr **1** włóż suche a do kolby nr **2** mokre płatki i liście kwiatów. Łyżkę do spalań napełnij sproszkowaną siarką i ogrzej w płomieniu palnika. Gdy siarka zacznie się spalać umieść łyżkę w kolbie **1** do czasu zakończenia reakcji spalania a następnie zamknij kolbę korkiem. Powtórz te same czynności w kolbie **2**. Obserwuj co się dzieje z płatkami i liśćmi kwiatów w obu kolbach przez kilka godzin, zanotuj obserwacje następnego dnia.

Obserwacje: opis zmian obserwowanych zanotuj w tabeli. Dołącz zdjęcia lub rysunki do każdej kolumny.

Kolba 1 Liść suchy	Kolba 1 Kwiat suchy	Kolba 2 Liść mokry	Kolba 2 Kwiat mokry

Wnioski: Szybciej zmiany zachodzą w przypadku mokrych liści i kwiatów. Powstały kwas siarkowy (IV) niszczy warstwę wosku na liściach, ułatwiając dostęp do komórek. Tlenek siarki (IV) powoduje odbarwienie kwiatów i brązowienie liści (wnika w komórki , niszczy chlorofil co ogranicza proces fotosyntezy). Powoduje obumieranie roślin.

Uczniowie uzupełniają informacje

Doświadczenie 4.

Cel: Zaprezentowanie wpływ tlenków azotu na wzrost kiełkujących nasion rzeżuchy

1. Na dno dużego słoika umieśćcie mokrą watę, na którą nasypcie nasiona rzeżuchy. Słoik zakręćcie.
2. W drugim słoiku, na dno połóżcie wilgotną watę z nasionami rzeżuchy a obok zwinięty miedziany drut. Drut polejcie 30% - owym kwasem azotowym (V). Słoik zakręćcie.
3. Odstawcie słoiki na parapet na kilka dni. Codziennie notujcie obserwacje a na koniec zapiszcie wnioski.

Dzień	OBSERWACJE	
	Słoik 1	Słoik 2
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

Wnioski:

.....

Zagadnienia kwaśnych deszczy mogą być rozszerzone o oddziaływanie na konstrukcje i budowlę zgodnie z doświadczeniami:

Doświadczenie 5.

Cel: Prezentacja wpływu roztworu kwasu siarkowego (VI) na kawałki tynku.

Doświadczenie obrazujące w przyspieszonym tempie skutki działania kwaśnych deszczy na budowlę zawierające CaCO_3

Sprzęt: szalki Petriego lub szkiełka zegarkowe, bagietki

Odczynniki: roztwór kwasu siarkowego (VI) H_2SO_4 –10%

Wykonanie: Przygotuj dwie szalki Petriego (lub szkiełka zegarkowe), na każdej umieść kawałek tynku i wypolerowanego marmuru. Do jednej szalki dodaj wody destylowanej a do

drugiej roztworu kwasu H_2SO_4 . Na kolejnych dwóch szalkach umieść $CaCO_3$, do jednej dodaj wody, do drugiej kwasu siarkowego (VI).

Obserwacje: Tynk na szalce Petriego z kwasem siarkowym (VI) ulega powolnemu rozpuszczeniu a powierzchnia marmuru staje się chropowata. Nie obserwuje się zmian na szalce z wodą destylowaną. Węglan wapnia $CaCO_3$ nie rozpuszcza się na szalce z wodą destylowaną, natomiast ulega rozpuszczeniu na szalce z kwasem H_2SO_4 .

Wnioski: Roztwór kwasu powoduje powolne rozpuszczanie się $CaCO_3$, będącego składnikiem tynku i marmuru, powoduje to kruszenie się tynków, powstawanie pęknięć i niszczenie budowli.

Doświadczenie 6.

Cel: Prezentacja wpływu kwasów na metale i konstrukcje metalowe

Sprzęt i odczynniki: dwie szalki Petriego, kawałek blachy z cynku, stary tynk, 10% kwas siarkowy (VI)

Na szalkach umieść : 1 – blachę cynkową, 2- stary tynk . Następnie nanieś kilka kropli kwasu siarkowego (VI). Zanotuj obserwacje i wnioski

Obserwacje:

Wnioski:

ŻYWIOŁ ZIEMIA

Zagadnienie: Jak zbadać glebę?

Zadanie: Przeprowadzenie różnymi metodami pomiarów i badań dotyczących właściwości fizyko-chemicznych i procesów zachodzących w glebie:

- pomiar wilgotności gleby
- pomiar i obliczanie pojemności wodnej badanych gleb

Temat: Ile wody może zatrzymać gleba?

Wskazówka ekologiczna

Ilość wody zatrzymywanej w glebie jest jedną z właściwości fizycznych charakteryzującej glebę pod względem jej przydatności do produkcji rolniczej. Jej kontrola, a w przypadku gleb lekkich odpowiednie zwiększenie ma istotne znaczenie dla wzrostu plonowania (problem wyżywienia). Zwiększenie pojemności wodnej gleb przyczynia się również do ochrony zasobów wodnych (mniejsza intensywność nawadniania). Ilość wody jaką może magazynować

gleba ma również wpływ na formowanie się (wielkość) odpływu rzecznoego ze zlewni, a tym samym na możliwość wystąpienia powodzi.

Wprowadzenie

Pojemność wodna gleby zwana retencją wodną gleby (R) jest to ilość wody zatrzymanej przejściowo w warstwie gleby o określonej miąższości. Wielkość retencji zależy od właściwości gleby (skład mechaniczny, budowa profilu, właściwości chemiczne gleby, głębokość wody gruntowej), agrotechniki, przebiegu pogody oraz od miąższości badanej gleby. Wielkość ta jest wyrażana w mm słupa wody. Można też wyrazić ją w procentach objętości gleby. Jedną z ważniejszych charakterystyk retencji wodnej jest Retencja połowa – Rp (połowa pojemność wodna – PPW) to maksymalna ilość wody, jaka pozostaje po ścieknięciu wody wolnej z gleby poprzednio uwilgotnionej do pojemności pełnej (retencji całkowitej), która odpowiada porowatości (patrz) – czyli jest to maksymalna ilość wody, jaką może zatrzymać gleba po obfitych opadach.

Tabela Połowa pojemność wodna gleb

Kategoria gleby	Grupa granulometryczna [wg klasyfikacji glebowej]	Połowa pojemność wodna [%]
bardzo lekka	Piasek: luźny, luźny pylasty, słabo gliniasty i pylasty	12
lekka	Piasek: gliniasty lekki, pylasty mocny i pylasty, pył piaszczysty	17
średnia	Glina lekka i pylasta oraz pył gliniasty	24
ciężka	Glina: średnia i pylasta, ciężka i pylasta, pył ilasty oraz il pylasty	36

Doświadczenie 1. Wyciskanie wody z gąbek

Cel: Obserwowanie ilości wody jaką może pochłonąć gąbka

Materiały

1. Wyznaczyć objętość gąbki (wykorzystać foremne gąbki w kształcie prostopadłościanu), zważyć na wadze i wyznaczyć masę suchej gąbki
2. Na gąbkę wylewany powoli wodę do momentu, aż woda zaczyna odpływać z gąbki.
3. Podnosimy gąbkę i czekamy, aż woda skończy odsączać się z gąbki.
4. Przenosimy gąbkę nad miseczkę i wyciskamy ją. Wodę przelewamy do menzurki i wyznaczamy ilość wyciśniętej wody – zawartość wody w gąbce (ilość wody możemy wyznaczyć jako różnicę wagi mokrej i suchej gąbki).

5. Określamy wilgotność gąbki, która była całkowicie nasycona wodą (wilgotność objętościowa)
6. Doświadczenie można powtórzyć z innymi rodzajami gąbek oceniając czy wszystkie zatrzymują tyle samo wody

Dyskutując z uczniami upewniamy się, że rozumieją zjawisko zatrzymywania wody przez gąbki, oraz różnice pomiędzy różnymi gąbkami.

Doświadczenie 2.

Cel: Określenie połowej pojemności wodnej gleby metodą zalewania

Materialy: trzy różne rodzaje gleb (piaszczysta, pyłowa, gliniasta), 3 lejki, 3 sączki z bibuły lub filtry do kawy, menzurka, 3 zlewki lub słoiki o pojemności ok. 200 ml, woda

1. Lejki wyłożyć sączkami i umieścić w zlewkach
2. Do poszczególnych lejków wsypać takie same objętości przygotowanych próbek suchych gleb (ok. 100 cm^3)
3. Każdą próbkę glebową zalać taką samą ilością wody równą objętości gleby wziętej do wypełnienia lejków.
4. Obserwować przesączanie się wody przez lejki. Po ustaniu wypływu wody zmierzyć ilości wody w poszczególnych zlewkach. Na tej podstawie określić ilości wody zatrzymane przez poszczególne gleby

Doświadczenie 3.

Cel: Zwiększenie pojemności wodnej gleb

Materialy

1. Przygotować 3 porcje gleby piaszczystej. Pierwszą ok. 100 cm^3 pozostawić bez zmian, do drugiej (90 cm^3) dodać 10 cm^3 torfu lub ziemi kompostowej i dokładnie wymieszać, do trzeciej (100 cm^3) dodać niewielką ilość HydroŻelu (do dostania w sklepie ogrodniczym) i również dokładnie wymieszać
2. Przeprowadzić badanie pojemności wodnej zgodnie z doświadczeniem 2

Zwiększając pojemność wodną gleby sprawia się, że gleba wchłonie większą ilość wody i zatrzyma wodę na dłużej. Zabieg ten jest szczególnie korzystny na glebach lekkich, z których woda szybko wyparowuje lub przesiąka do niższych warstw (zbyt głęboko aby była dostępna dla korzeni roślin).

Zajęcia mogą być realizowane zgodnie ze scenariuszem „Przepływ wody w glebie”

ŻYWIÓŁ ZIEMIA

Zagadnienie: W jaki sposób dochodzi do zanieczyszczenia gleby?

Zadanie: Prezentowanie własnych spostrzeżeń, doświadczeń i wiedzy na temat procesów fizyko – chemicznych i biologicznych zachodzących w glebach pod wpływem naturalnych czynników i związanych z działalnością człowieka.

Temat: Wpływ nawożenia na zanieczyszczenie gleby i wód podziemnych

Wskazówka ekologiczna:

Chemiczna degradacja gleb jest związana z intensywnym nawożeniem, które powoduje zakłócenie równowagi jonowej, przez niewłaściwe dobranie proporcji nawozów. Stosowanie zbyt dużych dawek nawozów, szczególnie jednorazowo, powoduje, że nie są one całkowicie wykorzystywane przez rośliny. Nadmiar jest więc wymywany do wód gruntowych i rzek, co prowadzi do ich zanieczyszczenia i eutrofizacji. Zbyt duże dawki nawozów sztucznych zaburzają rozwój organizmów glebowych, powodują zmiany jakościowe i ilościowe flory i fauny glebowej. Zwiększenie nawożenia, szczególnie azotowego prowadzi do inwazji traw nitrofilnych, np.: perzu kosztem roślin dwuliściennych, zwłaszcza motylkowych. Następuje także zanik mikoryzy, która stanowi ochronę przed pobieraniem nadmiaru składników mineralnych i kumulowaniem ich w roślinach.

Doświadczenie 1

Materiały

Materiały źródłowe, zlewki o pojemności 500 cm³, 100cm³,
lejki, sączi filtracyjne, statywy laboratoryjne z kółkami metalowymi,
próbki gleby z różnych miejsc, woda destylowana, wodne roztwory azotanu(V) sodu i fosforanu(V) sodu o różnych stężeniach, papierki wskaźnikowe do pomiaru stężenia azotanów, zestaw odczynników do pomiaru stężenia fosforanów(V) np. QUANTOFIX Phosphat.

Tok zajęć

1. Uczniowie pobierają z różnych miejsc próbki gleb (zespoły 4-osobowe)
2. Uczniowie przygotowują potrzebny sprzęt.
3. Pod kierunkiem nauczyciela, oceniają właściwości fizyczne pobranych próbek gleb.
4. Uczniowie przepuszczają przez różne gleby jednakowe objętości roztworów soli o różnych stężeniach i badają otrzymane przesącze pod kątem zawartych w nich użytych do doświadczeń soli
5. Uczniowie po dyskusji formułują wnioski wynikające wprost z doświadczenia.

Próbka kontrolna	stężenie NO_3^-	stężenie PO_4^{3-}
Woda destylowana		

Roztwór NaNO_3 o stężeniu	stężenie NO_3^- w przesączu z I próbki gleby	stężenie NO_3^- w przesączu z II próbki gleby	stężenie NO_3^- w przesączu z III próbki gleby

Roztwór Na_3PO_4 o stężeniu	stężenie PO_4^{3-} w przesączu z I próbki gleby	stężenie PO_4^{3-} w przesączu z II próbki gleby	stężenie PO_4^{3-} w przesączu z III próbki gleby

Zajęcia mogą być realizowane zgodnie ze scenariuszem „Migracja zanieczyszczeń woda-gleba”

PROBLEM BADAWCZY:

POSTĘP I SUKCES CYWILIZACYJNY OSIĄGAMY KOSZTEM ŚRODOWISKA NATURALNEGO

ŻYWIÓŁ WODA

Zagadnienie: Czy dobrze jest nawadniać glebę?

Zadanie: Pomiar czasu przepływu wody w glebie i ocena zdolności filtracyjnych gleb
– wyciąganie wniosków

Temat: Jak skała szybko przepuszcza wodę?

Wskazówka ekologiczna:

Znaczenie zdolności filtracyjnych gleb dla inżynierii środowiska.

1. Dzięki przepuszczalności woda dostaje się do gleby i tworzy zapas, z którego mogą korzystać rośliny w okresach zwiększonego zapotrzebowania.
2. Przepuszczalność zapobiega w znacznym stopniu erozji powierzchniowej.
3. Przesiłekająca woda powoduje wymianę gazów, a więc decyduje o przewiewności gleby.
4. Przesiłekalność umożliwia rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w glebach.
5. Przesiłekalność również umożliwia procesy wymywania zanieczyszczeń (a więc oczyszczania gleb)

Przepuszczalność przypowierzchniowej warstwy ziemi jest bardzo ważną charakterystyką. Wpływa ona na zasilanie wód podziemnych oraz na prędkość przemieszczania się zanieczyszczeń (im wyższa przepuszczalność tym zanieczyszczenie z powierzchni np. wylanego oleju dostanie się do wód podziemnych zanieczyszczając studnie). Ma też istotne znaczenie przy projektowaniu przydomowych oczyszczalni ścieków.

Wprowadzenie

Przepuszczalność gleby określamy jako jej zdolność do przewodzenia cieczy.

Doświadczenie 1.

Cel: Ocena zdolności skał do przepuszczania wody

Potrzebne materiały: puste butelki typu PET o pojemności 0,5 l, włóknina filtracyjna (agrowłóknina), różne rodzaje piasków i żwirów, woda.

Przebieg badania:

- ...
- Na dnie lejeków wyłożyć kawałki agrowłókniny aby zapobiec wysypywaniu się piasków i żwirów. Następnie wsypać do lejeków różne rodzaje badanych utworów

zawsze w takiej samej ilości. Na górze położyć również kawałek włókniny, który będzie zapobiegał rozbełtywaniu się piasków podczas nalewania wody.

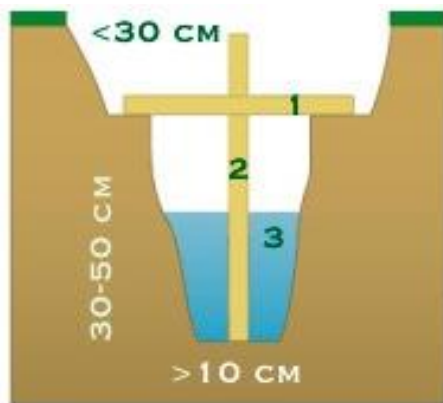
- Równocześnie do wszystkich lejków równomiernie wlać tą samą ilość wody (ok. 250 ml).
- Od momentu rozpoczęcia wlewania wody zacząć mierzyć czas
- Obserwować jak woda szybko przepływa przez poszczególne utwory, a następnie zanotować czas, kiedy zniknie ona z powierzchni poszczególnych utworów. Wyniki zanotować w arkuszu badania. Na tej podstawie określić, który z utworów ma większą przepuszczalność, a który mniejszą.



Doświadczenie 2. Terenowe badania przepuszczalności skał

Najprostsze badanie, nazywane często testem perkolacyjnym, polega na zalaniu wodą wykonanego wkopu w ziemi.

Potrzebne materiały:



Najpierw należy usunąć górną warstwę ziemi (warstwę humusu). Następnie należy wykopać lub wywiercić otwór próbny (patrz rysunek). Ściany otworu nie muszą być pionowe lub równe, ale pory gruntu nie mogą być zatkane. Należy usunąć całą luźną ziemię. Szerokość otworu w górnej części nie musi przekraczać 30 cm. Szerokość na dnie powinna być większa niż 10 cm. Ziemię wokół otworu należy nasycić wodą. Ważne jest by ziemia w najbliższym otoczeniu otworu próbnego została namoczona, tak by uzyskała stan nasycenia wodą i możliwość napęcznienia.

W przeciwnym wypadku uzyska się mylne rezultaty. Z tego względu otwór próbny należy napęlnić wodą i w miarę możliwości utrzymywać w stanie napęlnienia przez 4-24 godziny. Jeżeli woda w otworze zniknie po czasie krótszym niż 10 minut, test można wykonać od razu. Następnie do dołka należy wlać 12,5 l wody. Głębokość wody w dołku wyniesie wówczas około 15 cm. W tym momencie należy uruchomić stoper i mierzyć czas t (do całkowitego wsiąknięcia wody) w ścianki boczne i dno otworu. Współczynnik filtracji gruntu określa się

na podstawie zmierzonego czasu wsiąkania wody. Zamiast czekać na całkowite wsiąknięcie całej ilości wlanej wody, można wykorzystać pomierzony czas opadania zwierciadła wody w dołku o 10 mm (t_1).

Klasa przepuszczalności	czas wsiąkania wody		rodzaj gruntu
	t (min/12,5 l)	t ₁ (min/10mm)	
A	do 2	do 12 sek.	rumosze, żwiry, pospółki
B	2 – 18	12 sek. - 1,5 min	piaski grube i średnie
C	18 – 180	1,5 min - 13 min	piaski drobne i lessy
D	180 – 780	13 min - 60 min	piaski pylaste i gliniaste
E	780+	60+ min.	gliny, ropy, skały niespękane

Szczegółowe wiadomości o porowatości, odsączalności i przepuszczalności znaleźć można m.in. w podręcznikach:

Pazdro Z., Kozerski B., 1990 - Hydrogeologia ogólna. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.

Zajęcia mogą być realizowane zgodnie ze scenariuszem „Przepływ wody w glebie”

ŻYWIŁ WODA

Zagadnienie: Czy wystarczy nam wody?

Zadanie: Badanie i obliczanie porowatości skał

Temat: Jak dużo wody może pomieścić skała?

Wskazówka ekologiczna

Zasoby wód podziemnych uznać można za jeden z ważniejszych surowców naturalnych świata - po odliczeniu wody uwięzionej w lodowcach i górach lodowych stanowią one: 97 proc. ogólnych zasobów wód pitnych na naszej planecie. Korzysta z nich około 50 proc. ludności miast i około 95 proc. ludności wsi, w sumie ponad 1,5 miliarda mieszkańców Ziemi. W Polsce ponad połowa obywateli wykorzystuje wody podziemne w codziennych czynnościach. Objętość wód podziemnych w warstwach skalnych znajdujących się na terenie naszego kraju szacowana jest na około 6000 km³. Dla porównania - objętość wód powierzchniowych w tzw. średnim roku hydrologicznym (bez suszy i alarmowych stanów poziomu wody w rzekach) wynosi około 33 km³.

Ilość wody zgromadzonej pod powierzchnią ziemi na danym obszarze zależy od wielkości wolnych przestrzeni w skale.

Wprowadzenie

Zdolność skały do gromadzenia wody zależy między innymi od obecności w niej wolnych przestrzeni określanej mianem porowatości. Jest ona cechą charakterystyczną przede wszystkim dla osadowych skał okruchowych i piroklastycznych, które posiadają strukturę ziarnistą. Porowatość skał okruchowych można nazwać intergranularną lub międzyziarnową, a to w celu odróżnienia jej od innych rodzajów, na przykład porowatości szczelinowej, charakterystycznej dla skał magmowych i metamorficznych. Ilościowo porowatość najczęściej opisuje się za pomocą współczynnika porowatości, który wyraża stosunek objętości porów w próbce do objętości całej próbki. Współczynnik ten określa porowatość całkowitą (fizyczną).

$$n = \frac{V_p}{V} 100\% = \frac{V - V_s}{V} 100\%$$

gdzie: n – współczynnik porowatości całkowitej [%], V - objętość całkowita próbki [L^3], V_p - objętość porów [L^3], V_s - objętość szkieletu ziarnowego [L^3].

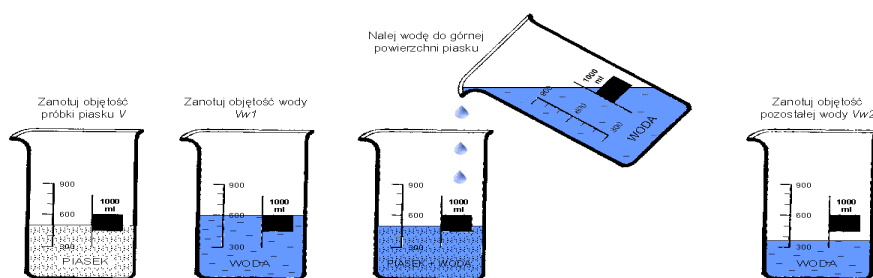
Doświadczenie 1.

Cel: Pomiar wolnych przestrzeni w skale (porowatości)

Potrzebne materiały: kubeczki plastikowe o pojemności 200 ml (cm^3), menzurka o pojemności 100 cm^3 , różne rodzaje piasków i żwirów, woda.

Przebieg badania:

- Do kubeczka nasypać wcześniej wysuszony piasek lub żwir do kreski oznaczającej 0,2 l – objętość próbki wynosi więc 200 cm^3 . Kilukrotnie z wycuciem uderzyć dnem o stół w celu zagęszczenia piasku. W razie potrzeby uzupełnić piasek w kubeczku do kreski.
- Do menzurki naleć 100 cm^3 wody a następnie delikatnie wlewać wodę z menzurki do kubeczka z piaskiem do momentu aż woda wypełni wszystkie wolne przestrzenie w piasku i zacznie pojawiać się na powierzchni. Należy uważać aby nie przelać, to znaczy woda nie może występować na całej powierzchni ponad piaskiem.
- Gdy tylko woda pojawi się ponad piaskiem przerywamy dalsze wlewanie i odczytujemy ilość pozostałej wody w menzurce. Obliczamy objętość porów jako różnicę początkowej ilość wody w menzurce i ilości wody pozostałej. Objętość próbki i objętość porów wpisać do arkusza badania (arkusz 2). Na tej podstawie wyznaczamy porowatość.



$$\text{porowatość} = \frac{\text{objętość porów}}{\text{objętość próbki}} \times 100\%$$

ŻYWIŁ WODA

Zagadnienie: Czy wystarczy nam wody?

Zadanie: Wykorzystanie (wydobywanie) wód podziemnych

Temat: Wody podziemne

Wskazówka ekologiczna: ważny rodzaj wód występujących w przyrodzie dla gospodarki wodnej, w tym zaopatrzenia ludności w wodę pitną o dobrej jakości. Stosunkowo łatwo dostępne dla ludności wody powierzchniowe (głównie rzek) są najczęściej w różnym stopniu zanieczyszczone, co ogranicza znacznie ich wykorzystanie do celów konsumpcyjnych. Występowanie wód podziemnych na określonych głębokościach i odizolowanie ich od wpływów powierzchniowych wpływa na ich lepszą jakość w porównaniu z wodami powierzchniowymi.

Wprowadzenie

Pochodzenie wód podziemnych wiąże się przede wszystkim z opadami atmosferycznymi i ich infiltracją w podłoże skalne, dlatego określane są jako wody infiltracyjne. W mniejszym stopniu część wód podziemnych pochodzi z kondensacji pary wodnej (wody kondensacyjne), wydzielania się pary wodnej z magmy lub przez odwodnienie minerałów (wody juvenilne). Wody podziemne mogą też pochodzić z dawnej infiltracji lub też z zachowanych w osadach resztek wód dawnych mórz lub innych zbiorników wodnych.

Ponieważ wody podziemne występują na różnych głębokościach w profilu pionowym wyróżnia się dwie strefy: aeracji i saturacji. Granicą obu stref jest powierzchnia określana jako zwierciadło wody podziemnej, a wyznacza ona poziom, do którego wznosi się woda wolna zawarta w skałach. Zwierciadło wody podziemnej może znajdować się tuż pod powierzchnią ziemi (tworzą się wtedy bagna) lub może sięgać znacznie głębiej, od kilku do kilkudziesięciu metrów poniżej powierzchni terenu. Uzależnione jest to od budowy geologicznej, rzeźby terenu i klimatu.

Woda podziemna, która przesącza się w głąb ziemi i dochodzi do warstw nieprzepuszczalnych, wypełnia całkowicie puste przestrzenie w skale do pewnej wysokości, tworząc strefę nasycenia (saturacji). Powyżej tej strefy pory i szczeliny skalne wypełnione są wodą częściowo, ze względu na występujące w niej powietrze i inne gazy. Przestrzeń tą nazywa się strefę napowietrzenia, czyli aeracji.

Strefa aeracji znajduje się między powierzchnią ziemi a zwierciadłem wód podziemnych (zwierciadło swobodne). W strefie tej pory czy szczeliny wypełnione są powietrzem i wodą, która występuje w niej jako para wodna, woda związana chemicznie, związana fizycznie (higroskopijna, błonkowata) i kapilarna. Woda może występować również jako woda zawieszona lub wsiąkowa.

Jeżeli wolne przestrzenie w skałach wypełnione są całkowicie wodą mówimy o strefie saturacji. Woda występuje tu w stanie wolnym a wokół ziaren mineralnych w stanie związanym. Ilość wody wolnej zależy od wielkości wolnych przestrzeni w skale. Górną granicą strefy jest zwierciadło wód podziemnych, dolną warstwa skał nieprzepuszczalnych. Miąższość strefy jest zmienna w czasie, zależy od wielkości i ciągłości zasilania. W poziomie wodonośnym woda porusza się zgodnie z nachyleniem zwierciadła. Ruch może odbywać się pod wpływem różnicy ciśnień hydrostatycznych. Wody mogą być w bezruchu, jeżeli występują w zagłębieniu w utworach podścielających. Zwierciadło wód podziemnych może być swobodne i napięte.

Warstwa wodonośna stanowi zbiornik wody podziemnej związanej z utworami warstwowymi o określonym rozprzestrzenieniu i miąższości ograniczona od dołu warstwą nieprzepuszczalną od góry zwierciadłem wód podziemnych lub warstwą nieprzepuszczalną.

W profilu pionowym wyróżnia się, w zależności od głębokości występowania, wody: przypowierzchniowe, gruntowe, wgłębne i głębinowe.

Wody przypowierzchniowe (zaskórne) powstają wtedy, gdy płytko pod powierzchnią znajdują się skały nieprzepuszczalne (nieprzepuszczalność względna). Zwierciadło wód podziemnych znajduje się blisko powierzchni terenu, na głębokości kilkunastu do kilkudziesięciu centymetrów, może być prawie równe z powierzchnią ziemi. Praktycznie wody te pozbawione są strefy aeracji a ich zwierciadło wód ulega znacznym wahaniom. W okresach deszczowych i podczas wiosennego tajania śniegu zwierciadło wód podziemnych podnosi się, natomiast podczas „suchych” miesięcy letnich się obniża. Z powierzchni zwierciadła obserwuje się stosunkowo duże parowanie.. Wody przypowierzchniowe występują w zagłębieniach terenu, niskich terasach rzecznych, w pobliżu jezior, często tworzą tam torfowiska czy bagna. Wody przypowierzchniowe niekiedy przechodzą pod dolną krawędzią zbcza w wodę gruntową. Jakość wód przypowierzchniowych jest najczęściej słaba.

Wody gruntowe oddzielone są od powierzchni terenu strefą aeracji. Obszar ich występowania pokrywa się z obszarem zasilania. Zasilane są przez infiltrujące opady atmosferyczne i wody powierzchniowe. Strefa aeracji jest mniej lub bardziej miąższa. Wody te podlegają zmianom termicznym (temperatura wód gruntowych wykazuje nieznaczne wahania do głębokości 20

metrów) i zmianom składu chemicznego. Wraz z głębokością słabnie wpływ czynników atmosferycznych. Górną granicą wód gruntowych jest swobodne zwierciadło wody podziemnej. W umiarkowanych szerokościach geograficznych kształt zwierciadła w pewnym stopniu naśladuje kształt powierzchni terenu, pod wyniesieniami morfologicznymi podnosi się a w zagłębieniach obniża. Zwierciadło jest na ogół swobodne a jego nachylenie zmienia się zależnie od zasilania. Głębokość występowania wód gruntowych jest zróżnicowana, w obniżeniach terenu zalegają płytko, na obszarach wyniesionych położone są na znacznych głębokościach nawet do kilkudziesięciu metrów. W Polsce występują zazwyczaj w utworach holocenijskich i plejstocenijskich, głównie polodowcowych i aluwialnych.

Wody wgłębne (naporowe) występują między warstwami skał nieprzepuszczalnych. Zasilane są na wychodniach warstw wodonośnych przez infiltrację opadów atmosferycznych. Mogą być również zasilane przez szczeliny uskokowe lub okna hydrogeologiczne (erozyjne lub sedymentacyjne).

Wody wgłębne mogą być zasilane także z innych poziomów wodonośnych, jeżeli utwory podścielające lub przykrywające są słabo przepuszczalne a ciśnienie w warstwie wodonośnej wyżej lub niżej położonej jest wyższe niż w zasilanej warstwie wodonośnej.

Zwierciadło wód podziemnych jest na ogół napięte, a kształt wymuszony jest przez spąg warstwy nadległej. Ponieważ wody wgłębne są pod ciśnieniem hydrostatycznym po nawierceniu warstwa wodonośna podnosi się ku stropowi. Jeżeli wznios osiąga poziom terenu mówi się o wodach artezyjskich, jeżeli nie o wodach subartezyjskich. Wody artezyjskie mogą występować w obszarach synklinalnych i monoklinach. Wody wgłębne biorą udział w krążeniu wody w przyrodzie.

Wody głębinowe występują głęboko pod powierzchnią ziemi. Są praktycznie nieodnawialne. Ponieważ są odizolowane skałami nieprzepuszczalnymi nie biorą udziału w cyklu hydrologicznym. Z reguły mają wysoką mineralizację. Typ mineralizacji zależy od genezy wód i przeobrażeń hydrogeochemicznych. Podlegają jedynie bardzo powolnym ruchom osmotycznym lub dyfuzyjnym poprzez warstwy nieprzepuszczalne. Zazwyczaj znajdują się pod dużym ciśnieniem hydrostatycznym. Są to stare wody sedymentacyjne lub reliktove, rzadziej pochodzenia magmowego, zamknięte w nieprzepuszczalną pułapkę.

Doświadczenie 1. Rodzaje wód podziemnych

Cel: Zapoznanie z podstawowym podziałem wód podziemnych

Uczeń:

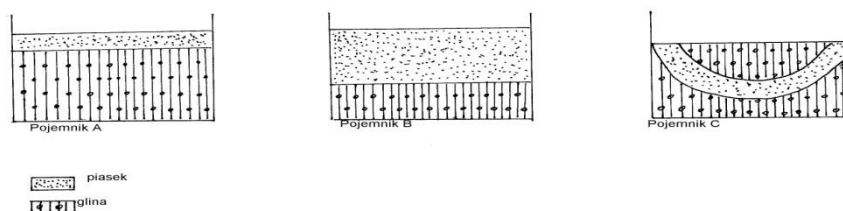
- rozumie zasady gromadzenia się wód podziemnych
- zna pojęcia: wody podziemne, strefa napowietrzenia, strefa nasycenia, zna rodzaje wód podziemnych (zaskórne, gruntowe, głębinowe, artezyjskie)

Środki dydaktyczne:

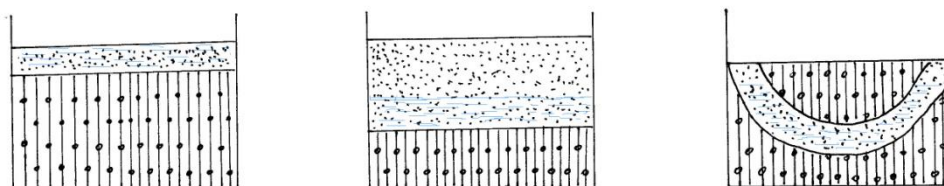
Trzy szklane pojemniki, piasek, glina, zabarwiona woda

Wykonanie:

a) w pojemnikach umieszczamy odpowiednio piasek i glinę wg schematu



b) zabarwioną wodę wlewamy powoli do pojemników A,B i C



Doświadczenie 2. Terenowe pomiary głębokości zwierciadła i temperatury wód podziemnych w studniach gospodarskich - pozyskiwanie wody

Cel: Zapoznanie z podstawowym ujęciami wód podziemnych

Uczeń:

- rozumie zasady gromadzenia się wód podziemnych
- zna pojęcia: wody podziemne, strefa napowietrzenia, strefa nasycenia, zna rodzaje wód podziemnych (zaskórne, gruntowe, głębinowe, artezyjskie)
- umie czytać mapę topograficzną

Środki dydaktyczne:

świstawka hydrogeologiczna (gwizdek) z taśmą mierniczą, termometr, notatnik, ołówek, gumka, mapa topograficzna obszaru na którym znajduje się studnia w skali 1: 10 000,

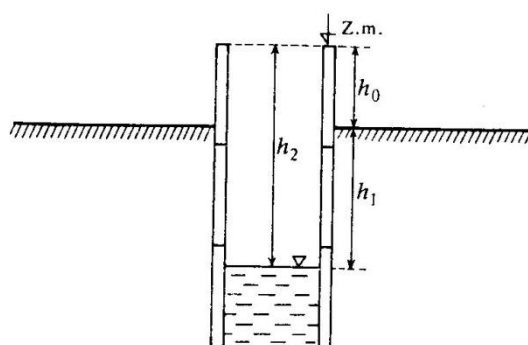
Wykonanie:

- zlokalizowanie wybranej studni w oparciu o mapę w skali 1: 10 000 i zaznaczenie jej na mapie.
- odczytanie rzędnej źródła w odniesieniu do poziomu morza,
- pomiar świstawką głębokości studni i głębokości od powierzchni terenu do zwierciadła wód podziemnych w studni
- pobór wody ze studni za pomocą zainstalowanej pompy lub wiadrem
- pomiar temperatury wody za pomocą termometru
- zapisanie wyników pomiarów w notatniku

Metodyka prowadzenia pomiarów

Pomiary zwierciadła wody w studni powinny być prowadzone z częstotliwością 1 raz na tydzień, tego samego dnia i o tej samej godzinie, dostosowanej do harmonogramu pracy szkoły. Rezultaty pomiarów i obserwacji muszą być zanotowane w dzienniku pomiarów. Wyniki pomiarów powinny być gromadzone także w stosownej bazie komputera.

Wartości głębokości zalegania zwierciadła (h_2) od powierzchni terenu powinny być odczytywane w metrach poniżej powierzchni terenu (m p.p.t.), przy uwzględnieniu (odjęciu) wysokości cembrowiny (h_0). Dodatkowo powinna zostać pomierzona temperatura wód i temperatura powietrza w °C.



Rys. Przekrój badanej studni: h_0 – wysokość cembrowiny nad powierzchnią terenu, h_1 – głębokość do zwierciadła wody podziemnej od powierzchni terenu, h_2 – głębokość do zwierciadła wody podziemnej mierzona od cembrowiny.

Doświadczenie 3. Terenowe badania źródła

Cel: Opis źródła

Uczeń:

- rozumie zasady gromadzenia się wód podziemnych
- zna pojęcie wody podziemne, strefa napowietrzenia, strefa nasycenia, źródło, zna rodzaje wód podziemnych (zaskórne, gruntowe, głębinowe, artezyjskie)

Środki dydaktyczne:

notatnik, ołówek, gumka, mapa topograficzna obszaru na którym znajduje się źródło w skali 1: 10 000, stoper, worki foliowe, naczynie pomiarowe, rynienka, termometr, pehametr, konduktometr

Wykonanie:

- a. zlokalizowanie źródła w oparciu o mapę w skali 1:10 000 - pomiar z mapy z uwzględnieniem skali odległość do najbliższej miejscowości ,
- b. odczytanie z mapy rzędnej źródła w odniesieniu do poziomu morza,

- c. określenie warunków morfologicznych, w których źródło występuje (np. południowe stoki góry, północne zbocze doliny potoku)
- d. rodzaj skał występujących w sąsiedztwie źródła
- e. opis źródła: przed rozpoczęciem obserwacji i pomiarów zapisujemy dokładną datę i godzinę
 - forma wypływu wody podziemnej (np. szczelina, misa, kociołek) i sposób wypływu (np. sączenie, struga, pulsacja)
 - pomiar wydajności wody metodą objętościową
 - określenie fizycznych właściwości wody: pomiar temperatury wody; pomiar przewodnictwa elektrycznego wody za pomocą konduktometru, określenie przezroczystości, zapachu, barwy i smaku.
 - określenie właściwości chemicznych wody: pomiar pH
 - określenie warunków pogodowych i pomiar temperatury powietrza
- f. zapisanie wyników pomiarów w notatniku

ŻYWIÓŁ WODA

Zagadnienie: Czy trzeba oszczędzać wodę?

Zadanie: Analiza zużycia wody w gospodarstwie domowym

Temat: Gospodarowanie wodą

Wskazówka ekologiczna: W dobie postępującego deficytu wody i wzrostu kosztów jej eksploatacji celowym staje się jej ochrona ilościowa. Klasycznym przykładem marnotrawstwa wody w gospodarstwach domowych są ciekące, nieszczelne krany. Racjonalne gospodarowanie wodą w skali pojedynczych gospodarstw ogranicza zubożenie zasobów wodnych.

Wprowadzenie

Znaczenie wody w przyrodzie jest nieporównywalne z innymi substancjami. Stanowiąc składnik przyrody ożywionej i nieożywionej, szlak komunikacyjny czy też groźny żywiol, towarzyszy człowiekowi przez całe życie, zaspokajając jego potrzeby. 200 lat temu ustalono, że woda jest związkim składającym się z cząsteczki tlenu i dwóch cząsteczek wodoru. Spożycie wody w ciągu ostatnich 50 lat prawie się podwoiło, dzieci w krajach rozwiniętych spożywają 30-50 razy więcej wody niż ich rówieśnicy z krajów rozwijających się. Przez ostatnie 100 lat zużycie wody rosło ponad dwukrotnie szybciej niż liczba ludności na świecie. Szacuje się, że do roku 2025 ilość wody w krajach rozwiniętych zmniejszy się o 18% a rozwijających się o 50%. Do tego roku około 2/3 ludności świata będzie mieszkać w krajach, w których występuje poważny lub umiarkowany deficyt wody.

Obszar Polski jest jednym z najuboższych, jeśli chodzi o zasoby wodne w Europie. Szacuje się, że na jednego mieszkańca naszego kraju przypada średnio 1500 m³ wody rocznie, a w latach suchych wartość ta spada do 1000 m³ (stawia to Polskę na jednym z ostatnich miejsc w Europie pod względem wielkości zasobów wodnych przypadających na jednego mieszkańca). W Polsce najwięcej wody zużywa przemysł, na drugim miejscu gospodarka komunalna (np. woda wykorzystywana w naszych domach), najmniej wody zużywa rolnictwo.

Doświadczenie: Zużycie wody w gospodarstwie domowym

Cel: Porównanie szacunkowej minimalnej ilości wody potrzebnej do zaspokojenie podstawowych potrzeb z ilością wody zużywaną w gospodarstwie domowym

Uczeń:

- prowadzi pomiary ilości wody zużywanej w jego domu
- zapisuje w załączonej tabeli wyniki pomiarów i analizuje stopień zużycia wody
- wykonuje obliczenia procentowego zużycia wody do różnych celów

	<i>Szacunkowa minimalna ilość wody w litrach</i>	<i>Ilość wody zużywana w gospodarstwie domowym w litrach</i>
Woda do picia	5	
Toaleta	20	
Higiena i kąpiel	15	
Woda używana w kuchni	10	
R A Z E M	50	

ŻYWIÓŁ WODA

Zagadnienie: Co to znaczy uzdatnić wodę?

Zadanie: Wykonanie filtra do wody – obserwacja i analiza sytuacji

Temat: Oczyszczanie wody przez filtrowanie

Wskazówka ekologiczna: Działalność człowieka powoduje szereg zmian jakości wody, w wielu przypadkach powodujących ich niezdatność do wykorzystania. W związku z coraz większym deficytem wody ważne jest aby wykorzystać dostępne środki (naturalne i wytworzone przez człowieka) w celu przywrócenia jej jakości i umożliwić ponowne wykorzystanie wód.

Wprowadzenie

Wody powierzchniowe bywają zanieczyszczone wskutek działalności człowieka (przemysłowej, komunalnej i rolniczej). W zależności od pory roku ich skład zmienia się znacznie mając największe stężenia soli mineralnych, a także innych zanieczyszczeń w okresach mroźnej zimy i suchego lata, substancji organicznych i amoniaku w okresach zakwitnięcia glonów, jednocześnie wykazując najmniejsze zasolenia w okresach wiosennych roztopów i wysokich wód powodziowych w czerwcu - lipcu.

Wody podziemne w większości wypadków nadają się do spożycia przez ludzi. Wynika to z faktu, iż skały pełnią rolę naturalnego filtra zatrzymując zanieczyszczenia mogące dostać się z powierzchni terenu.

W przyrodzie w większości przypadków nie ma wody o takiej jakości, aby nadawała się do wszystkich zastosowań. Wymaga ona zatem wstępnego uzdatnienia. Uzdatnianie wody jest to proces polegający na doprowadzeniu zanieczyszczonej wody do stanu czystości wymaganego dla danego zastosowania. Aby to osiągnąć, wodę można poddać różnym odpowiednim zabiegom takim jak: klarowanie, odbarwianie, odżelazianie, odmanganianie, dezodoryzacja, dezynfekcja, odgazowanie, zmiękczenie, odkrzemianie, odsalanie, demineralizacja, stabilizacja, dezaktywacja i fluorowanie. Wymienione zabiegi mogą być realizowane za pomocą różnych procesów. Nie stosuje się wszystkich jednocześnie, lecz dokonuje się odpowiedniego ich doboru. Podstawą doboru powinny być fizyczne, chemiczne i biologiczne badania wody oraz badania mające na celu ustalenie procesów niezbędnych do uzyskania wymaganego efektu uzdatniania wody.

Doświadczenie 1. Oczyszczanie wody przez filtrowanie

Cel: wykonanie filtra do wody i przefiltrowanie wody

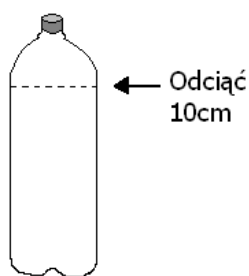
Uczeń:

- rozumie zasadę działania filtrów,
- poznaje wybrane sposoby oczyszczania wód podziemnych,
- zna pojęcia: wody podziemne, właściwości filtracyjne, filtr,

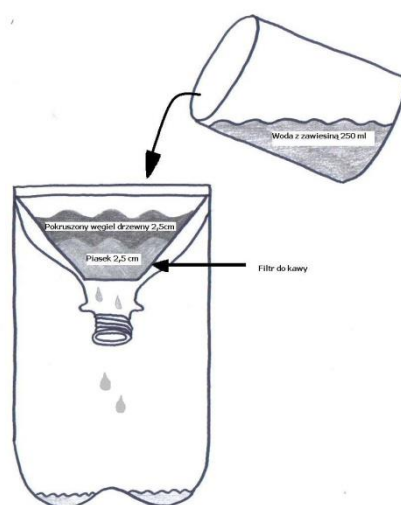
Środki dydaktyczne:

Plastikowa 1,5 litrowa butelka po wodzie mineralnej, filtr do kawy, piasek, węgiel drzewny, zabarwiona woda, notatnik, ołówek, gumka,

Wykonanie: W celu wykonania doświadczenia należy w przygotowanej uprzednio 1,5 litrowej butelce PET odciąć górną część – ok. 10 cm zgodnie z rysunkiem 1.



Następnie odcięty kawałek należy umieścić w butelce zgodnie z rysunkiem 2.



W odciętej części umieszczamy kolejno: filtr do kawy, ok. 2,5 centymetra piasku oraz na samej górze ok. 2,5 centymetra pokruszonego węgla drzewnego. Całość tworzy prosty filtr, za pomocą którego można filtrować wodę i usuwać z niej zawiesiny i inne szkodliwe substancje. Za usuwanie zawiesin odpowiedzialny będzie głównie piasek, natomiast węgiel drzewny ze względu na dobre właściwości sorpcyjne będzie wychwytywał pozostałe substancje i jony.

ŻYWIÓŁ WODA

Zagadnienie: Jaki wpływ ma twardość wody w życiu codziennym?

Zadanie: Jakość wody

Temat: Oznaczenie twardości wody – obserwacja i analiza sytuacji

Wskazówka ekologiczna: Twardość wody ma wpływ na życie codzienne. Najczęściej efekty używania twardej wody obserwujemy w urządzeniach, w których gotujemy wodę – przykładowo na dnie czajnika obserwujemy biały osad zwany potocznie „kamieniem”. W

trakcie podróży, szczególnie w obszary górskie gdzie mamy ujmowane wody źródlane o niskiej zawartości jonów możemy obserwować trudności z pienieniem różnych środków stosowanych do higieny (głównie mydła lub szamponów).

Wprowadzenie

Twardość wody – własność polegająca na zużyciu pewnej ilości mydła bez wytworzenia piany podczas wytrząsania wody. Wynika to z faktu, iż twardość wody ma wpływ na jej napięcie powierzchniowe. Czym większe napięcie powierzchniowe wody, tym trudniej zwilża ona wszelkie powierzchnie, wskutek czego trudniej jest za jej pomocą czyścić zabrudzone powierzchnie. Twarda woda wymaga stosowania większych ilości detergentów (w tym mydła), gdyż powoduje wytrącenie trudno rozpuszczalnych soli kwasów tłuszczowych i metali odpowiedzialnych za twardość wody.

Twardość wody powodują rozpuszczone w niej sole wapnia, magnezu i metali wielowartościowych. Istnieje kilka podziałów wód ze względu na twardość wody.

Twardość dzielimy na:

- 1)
 - wapniową
 - magnezową
- 2)
 - węglanową (T_w)
 - niewęglanową (T_n)

Twardość węglanowa (T_w) zwana też przemijającą spowodowana jest obecnością kwaśnych węglanów wapnia i magnezu. Twardość tę można usunąć przez zagotowanie wody.



Twardość niewęglanowa (T_n) spowodowana jest zawartością w wodzie chlorków, azotanów, siarczanów, krzemianów i innych rozpuszczalnych soli wapnia i magnezu.

Twardość ogólna (T_o) jest sumą twardości węglanowej i niewęglanowej

$$(T_o) = (T_w) + (T_n)$$

Twardość wody wyraża się w następujących jednostkach:

1. W stopniach twardości niemieckich ($^{\circ}\text{n}$) i w stopniach francuskich ($^{\circ}\text{f}$).
Jeden stopień twardości niemiecki ($^{\circ}\text{n}$) oznacza ilość jonów wapnia i magnezu równoważną zawartości 10 mg CaO w 1 dm³ wody.
Jeden stopień twardości francuski ($^{\circ}\text{f}$) odpowiada ilości jonów wapnia i magnezu równoważnej zawartości 10 mg CaCO₃ w 1 dm³ wody.
2. Za pomocą miligramorównoważników wapnia i magnezu w 1000 cm³ wody: mval/dm³ lub val/m³

Ze względu na twardość wody dzielimy na:

Wody:	Twardość [mval/l]
bardzo miękkie	< 0,5
miękkie	0,5 – 3
średnio twarde	3 – 6
twarde	6 – 10
bardzo twarde	> 10

Nadmierna twardość wody jest zjawiskiem niepożądanym zarówno w procesach przemysłowych (kotły parowe, układy chłodnicze, przemysł włókienniczy), jak i dla celów konsumpcyjnych. Podczas ogrzewania na ściankach garnków, kotłów itp. powstaje kamień kotłowy, który pogarsza przewodnictwo cieplne, co w konsekwencji powoduje straty energetyczne, jak również może być przyczyną poważnych awarii. Rozerwanie kotła w chwili, gdy po odpłynięciu kamienia kotłowego woda zetknie się z rozgrzaną ścianą kotła. W gospodarstwie domowym nadmierna twardość wody powoduje większe zużycie środków piorących.

Doświadczenie 1. Badanie twardości wody i opisywanie znaczenia jej właściwości

Sprawdzenie wpływu twardości wody na zdolność pienienia się mydła

Cel: Sprawdzenie wpływu twardości wody na zdolność pienienia się mydła

Uczeń:

- poznaje wybrane sposoby oznaczania twardości wody,
- zna pojęcia: wody powierzchniowe i podziemne, twardość wody.

Środki dydaktyczne:

Woda destylowana, woda kranowa, woda mineralna o dużej zawartości jonów Ca i Mg, mydło, notatnik, ołówek, gumka,

Wykonanie: W celu wykonania doświadczenia należy przygotować trzy miski z wodami o różnej twardości. Następnie uczeń próbuje wytworzyć pianę/zmydlić mydło obserwując czas i ilość „piany”. Wyniki zapisuje w notatniku.

PROBLEM BADAWCZY:

ZMIANY CYWILIZACYJNE DETREMINUJĄ FUNKCJONOWANIE ORGANIZMÓW ŻYWYCH W ŚRODOWISKU

ŻYWIÓŁ WODA

Zagadnienie: Jak rodzaj wody wpływa na organizmy żywe?

Zadanie: Badanie czystości próbek wody

Temat: Ocena czystości wód metodą biologiczną

Wskazówka ekologiczna

Znajomość wymagań życiowych grzybów, roślin i zwierząt oraz ich tolerancji na różne wartości czynników środowiska pozwala wykorzystywać je do testowania stanu środowiska jako bioindykatory zanieczyszczeń. Bioindykacja to metoda za pomocą której, dzięki stosowanym żywym organizmom, na różnych poziomach ich organizacji, określa się kierunek i stopień nasilenia zmian w środowisku ich życia.

Do badania stanu czystości wód stosuje się gatunki roślin i zwierząt różniące się **tolerancją na rodzaj i stopień koncentracji zanieczyszczeń**.

W wodach silnie zanieczyszczonych żyją **polisaprobionty**, np.: *wirczyk, euglena, larwy ochootkowatych, rurecznik, larwy muchówek*,

W wodach czystych występują **oligosaprobionty**, np.: *okrzemki, larwy jętek i widelnic, wyplawek kątogłowy, lin*,

Wody b. czyste zamieszkują **ksenosaprobionty**, np.: *pstrąg*.

Materiały

czerpak, słoiki, instrukcje do zadań, lupa,, Internet

Tok zajęć

1. Nauczyciel informuje uczniów, że celem zajęć będzie określenie klasy czystości wody w wybranym zbiorniku wodnym metodą biologiczną.
2. Nauczyciel dzieli uczniów na grupy.
 - I grupa – poznanie metodyki pobierania próbek bezkręgowców wodnych,
 - II grupa - skompletowanie sprzętu do pobrania próbek,
 - III grupa - poznanie bezkręgowców wodnych będących bio wskaźnikami czystości wód.

3. Uczniowie wyszukują i selekcjonują informacje korzystając z Internetu www.wigry.win.pl/makrofauna/6.htm. Zebrane informacje zapisują na plakatach.
4. Uczniowie prezentują przygotowany przez siebie materiał.
5. Uczniowie planują zajęcia terenowe w celu pobrania próbek wody. Określają jaki sprzęt będzie im potrzebny. Ustalają ile próbek będą pobierać.
6. Uczniowie, w czasie wycieczki terenowej pobierają próbki z wody.
7. Uczniowie korzystając z klucza do oznaczania organizmów wodnych www.wigry.win.pl/makrofauna/6.htm oznaczają i liczą organizmy w poszczególnych próbkach. Wyliczają średnią ilość okazów z poszczególnych próbek. Wyznaczają klasę czystości wody (zał. 1)

Wzór kwestionariusza do ustalania klasy czystości wody (obserwacje zwierząt)

Miejsce pobrania próbki.....

Data i godzina.....

Organizmy wodne	Współczynnik jakości	Liczba okazów	Iloczyn= liczba okazów x współczynnik jakości
Larwa widelnicy	1		
Larwa komara	1		
Larwa jętki	1		
Wyplawek czarny	1,5		
Larwa chruścika z domkiem	1,5		
Zatoczek pospolity	2		
Kiełż zdrojowy	2		
Przytulik strumieniowy	2		
Wyplawek biały	2		
Odlepka ślimacza	2		
Larwa meszki	2		
Larwa chruścika wolnożyjącego	2		
Skomposzczet (pierścienica)	2		
Groszkówka	2		
Błotniarka	2		
Ośliczka pospolita	3		
Pijawka	3		
Larwa muchówki	3		
Gałeczka rogowa	3		
Bakteria sciekowa	3,5		
Larwa ochotki	3,5		
Rurecznik	4		
		Suma okazów	Suma iloczynów

1. Obliczanie klasy czystości wody:

suma iloczynów : suma okazów = klasa czystości wody nieskorygowana

Współczynniki korygujące do obliczania klasy jakości wód płynących

Liczba odnalezionych gatunków organizmów wodnych	Współczynnik korygujący
1 - 2	0,5 (współczynnik dodaje się)
3 - 40	0,2 (współczynnik dodaje się)
5 - 10	0
11 - 13	- 0,2 (współczynnik odejmuje się)
14 i więcej	- 0,5 (współczynnik odejmuje się)

Źródło: M.Haefner, *Ochrona środowiska. Księga Eko-testów do pracy w szkole i w domu*,
Polski Klub Ekologiczny, Kraków 1993

Nieskorygowana klasa czystości wody + współczynnik korygujący = klasa czystości wody

Klasa czystości badanej wody wynosi:

Zajęcia mogą być realizowane zgodnie ze scenariuszem „Ocena czystości wód metodą biologiczną”

PROBLEM BADAWCZY:

ZJAWISKA PRZYRODNICZE TWORZĄ BARWY

ŻYWIÓŁ POWIETRZE

Zagadnienie: Dlaczego świat jest kolorowy?

Zadanie:

Temat: Zjawiska optyczne i barwy w atmosferze

Wskazówka ekologiczna

Nasza pogoda zależy od położenia geograficznego, dlatego kolor nieba wieczorem może być wskaźnikiem pogody porannej. W wierzeniach ludowych wieczorne niebo służyło prognozą pogody na dzień następny. Czerwony kolor obiecuje pogodny dzień, jasno różowe niebo świadczy o suchym powietrzu czyli o małym prawdopodobieństwie deszczy. A kolor ciemnoczerwony oznacza, że powietrze jest bardzo wilgotne czyli wskazuje na wielkie prawdopodobieństwo deszczu.

Wprowadzenie. Dlaczego niebo jest niebieskie a czasem białe lub czerwone?

Dokładne wyjaśnienie zjawiska jest bardzo złożone. Można ogólnie powiedzieć, że barwa nieba zależy od średnicy cząstek zawieszonych w atmosferze, na których rozpraszane są promienie słoneczne. Im średnica cząstek jest mniejsza od długości fal promieniowania widzialnego tym kolor nieba będzie bardziej niebieski a nawet fioletowy. Opisał to fizyk angielski J. Rayleigh (1842-1919).

Doświadczenie 1

Cel: Zaprezentowanie rozpraszania światła w atmosferze – kolory nieba. (eksperyment w zaciemnionym pomieszczeniu).

Materiały:

- latarka
- naczynie o obj. 2 l (butelka PET/szklana lub słoik/zlewka laboratoryjna)
- woda
- mleko
- łyżeczka do herbaty

Instrukcja:

- napełnij naczynie wodą do $\frac{3}{4}$ objętości;
- latarkę ułóż w takiej pozycji, aby skupionym światłem prześwietlała naczynie. (źródło światła – promieniowanie widzialne);

- dodaj do wody łyżeczkę mleka i dobrze wymieszaj (każda łyżeczka/porcja mleka zwiększa gęstość i średnicę cząstek w roztworze – w ośrodku, gdzie rozpraszane jest światło);
- po pierwszej porcji mleka prześwietl naczynie latarką w kierunku pionowym (w dół naczynia);
- po kolejnej porcji mleka i wymieszaniu roztworu prześwietl naczynie kierując światło z boku, poziomo, trzymając latarkę w połowie wysokości naczynia;
- Co widzimy ? Po pierwszej porcji mleka (łyżeczce) obserwujemy światło o kolorze/odcieniu niebieskim, które jest rozpraszane w roztworze. Kolejne porcje mleka dodawane do roztworu zwiększają jego gęstość, co pozwala zaobserwować zmianę koloru od pomarańczowego po czerwony.

Wyjaśnienie:

Doświadczenie wyjaśnia zjawisko rozpraszania światła/promieniowania słonecznego w warunkach bezchmurnego nieba. Woda zawierająca molekuly mleka imituje atmosferę i powoduje, że światło jest rozpraszane w taki sam sposób jak w atmosferze.

Podobnie jak w atmosferze, użyty w doświadczeniu roztwór najbardziej rozprasza promieniowanie o długości fal 420 – 490 nm tj. widmo w kolorze niebieskim. Poprzez dodawanie do roztworu kolejnych porcji mleka dalszy wzrost gęstości naśladuje wzrost masy optycznej atmosfery, w której promieniowanie widzialne ulega dużemu osłabieniu. Rozpraszane jest światło widzialne o długości fal powyżej 540 nm, które oko ludzkie postrzega jako żółte, pomarańczowe i czerwone. Z tych przyczyn, obserwowane przez nas wschody i zachody Słońca są tak kolorowe.

W warunkach dużego zachmurzenia lub mgły promieniowanie widzialne przyjmuje jednakową barwę i niebo ma kolor biały.

Doświadczenie może być wykorzystane podczas realizacji zajęć zgodnie ze scenariuszem „Związek barwy zachodu słońca z pogodą dnia następnego”

ŻYWIÓŁ POWIETRZE

Zagadnienie: Czy można złapać wiatr?

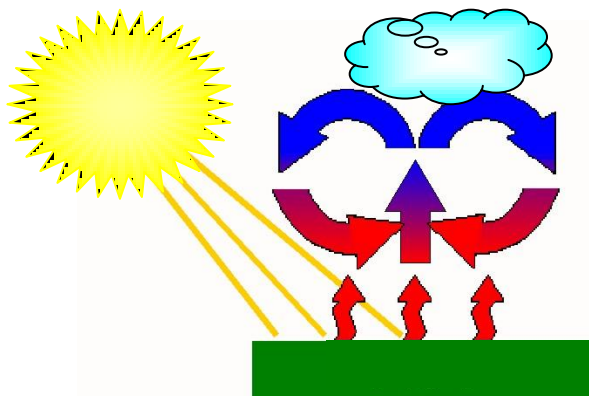
Zadanie: Określanie gęstości powietrza poprzez doświadczenia

Temat: Obieg ciepła w atmosferze (konwekcja)

Wskazówka ekologiczna

Nierównomierne nagrzewanie się podłoża powoduje różnice w nagrzewaniu się powietrza. Nagrzane powietrze rozszerza się, jego gęstość staje się mniejsza, jest lżejsze od otoczenia, w związku z tym unosi się, na jego miejsca napływa powietrze chłodne, czyli ciepło

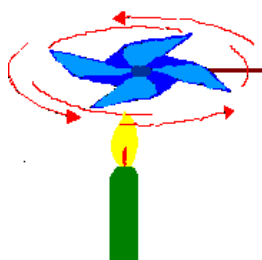
przenoszone jest w wyniku ruchu nagrzanego obiektu (porcji powietrza) W sprzyjających warunkach w atmosferze dochodzi do tworzenia się silnym pionowych ruchów powietrza, tzw. prądów konwekcyjnych, często wykorzystywanych przez ptaki lub przez pilotów szybowców i lotni. (burze)



Rysunek 1. Schemat powstawania konwekcji

Cel: doświadczenia mają na celu przedstawienie zależności pomiędzy gęstością a ciężarem danej objętości powietrza.

Doświadczenie 1



Doświadczenie polega na umieszczeniu wiatraczka ponad płomieniem palnika/świeczki. Unoszenie się rozgrzanego nad płomieniem powietrza powoduje ruch wiatraczka.

Materiały: wiatraczek dla dzieci (gotowy lub wykonany samodzielnie np. z folii aluminiowej), świeczka lub palnik gazowy.

Wykonanie doświadczenia:

1. zapal świeczkę, odczekaj chwilę, żeby powietrze powyżej płomienia rozgrzało się (należy zapewnić brak przeciągów)
2. sprawdź ostrożnie temperaturę 30 – 40 cm powyżej płomienia
3. umieść wiatraczek z boku zapalanej świecy (co się dzieje?)
4. umieść wiatraczek nad zapaloną świecą (co się dzieje?)

Wnioski: zmiana warunków termicznych powoduje zmianę gęstości (a tym samym ciężaru) jednostkowej porcji powietrza; różnica ciężaru pomiędzy porcją powietrza podgrzanego nad palnikiem a otaczającym ją powietrzem chłodniejszym powoduje powstanie siły wyporu odpowiedzialnej za unoszenie się powietrza ciepłego, czyli konwekcję.

Doświadczenie 2

Doświadczenie polega na wykonaniu kilku prób wzlotu niewielkiego balonu na ogrzane powietrze. Efekty zależą od stopnia nagrzania powietrza wewnątrz balonu: balon ogrzany w niewielkim stopniu będzie się wznosił krótko i na niewielką wysokość, przy mocnym rozgrzaniu balon będzie się wznosił wysoko i relatywnie szybko.

Potrzebne materiały: balon z lekkiej bibuły (lampion), źródło ciepłego powietrza (suszarka do włosów, opalarka).

Wykonanie:

1. wykonaj lekki balon z bibuły niekarbowanej (cienkiej)
2. delikatnie złap balon od góry
3. do wlotu balonu włóż ostrożnie opalarkę lub suszarkę tak aby jej wylot nie dotykał ścianek balonu
4. nagrzewaj balon przez kilka minut, aż poczujesz, że jest wyraźnie gorący
5. wyłącz źródło ciepła, a następnie szybko wypuść balon
6. wykonaj kilka prób przy różnym stopniu nagrzania balonu, zaobserwuj w którym przypadku poleciał najwyżej.

Wnioski: siła wyporu wzrasta wraz ze stopniem ogrzania porcji powietrza; im cieplejsze powietrze tym większa różnica gęstości pomiędzy „układem” a otoczeniem, tym większa siła wyporu. Przy odpowiednio dużej dostawie ciepła wznoszące się powietrze jest w stanie unosić na dużą wysokość obiekty dość ciężkie, takie jak powłoka balonu, ale również duże krople chmurowe i znajdujące się w chmurze cząsteczki lodu.

ŻYWIÓŁ WODA

Zagadnienie: Jak powstaje tęcza?

Zadanie: Prowadzenie eksperymentów w zakresie wpływu światła na zmiany w barwie wody

Temat: Zjawiska powstałe wskutek załamania, odbicia i rozszczepienia/dyspersji promieni świetlnych. Jak powstaje tęcza?

Wskazówka ekologiczna

Widzimy rzeczy wokół nas, ponieważ światło odbija się od przedmiotów i trafia do naszych oczu. Światło słoneczne albo światło żarówki wydaje się białe, ale naprawdę składa się ze wszystkich kolorów tęczy. Widzimy zawsze ten kolor, który odbija się od oglądanego przedmiotu. Na przykład, pomidor jest czerwony, bo odbija światło czerwone, a pochłania pozostałe kolory.

Jeśli jakiś oświetlony przedmiot pochłania wszystkie kolory tęczy, światło nie odbija się i widzimy kolor czarny. Jeśli zaś odbija on wszystkie kolory, widzimy biały.

Wprowadzenie

Tęcza - jedno z najpiękniejszych zjawisk optycznych w przyrodzie. Od dawnych czasów przyciągało uwagę człowieka, urzekło poetów, myślicieli, uczonych. W czasach, gdy mało wiedziano o otaczającym świecie, traktowano tęczę jako *znak niebios*. Starożytni Grecy przyjmowali, że tęcza to uśmiech bogini *Iris*.

Tęcza powstaje wskutek załamania, rozszczepienia oraz całkowitego odbicia światła słonecznego w kropkach wody. Widzimy ją w postaci barwnego łuku na tle chmur deszczowych lub po deszczu w przeciwnym kierunku do położenia Słońca.

Doświadczenie 1

Cel: Zaprezentowanie załamania, odbicia i rozszczepienia światła widzialnego – efekt tęczy. (eksperyment w zaciemnionym pomieszczeniu)

Materiały:

- płytkie naczynie (kuweta),
- biały karton np. format A4,
- lusterko o pow. ok. $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ białego kartonu,
- latarka,
- plastelina,
- słoik (zlewka) z wodą.

Instrukcja:

- płytkie naczynie (kuwetę) napełnij do połowy wodą,
- włóż do naczynia lusterko, tak aby opierało się o krawędź naczynia mniej więcej w połowie wysokości, plastelinę wykorzystaj aby lusterko przymocować do krawędzi naczynia,
- oświetl latarką część lustra znajdującego się pod powierzchnią wody.
- przytrzymaj biały karton nad naczyniem tak, aby odbicie światła w lustrze mogło pojawić się na powierzchni kartonu w postaci barwnego łuku tęczy.

(doświadczenie powtórz kilka razy, gdyż wywołanie efektu tęczy może wymagać zmiany nachylenia latarki lub kartonika).

Wyjaśnienie:

Na cząstkach wody „białe” światło widzialne ulega odbiciu i rozszczepieniu na składowe w poszczególnych pasmach widma.

Światło białe jest światłem złożonym, składa się z wielu "promieni" różniących się od siebie długością fali, a co za tym idzie częstotliwością. Z inną prędkością będzie się poruszała składowa czerwona światła, a z inną składowa fioletowa. W paśmie promieniowania widzialnego fale elektromagnetyczne o różnej długości wywołują u człowieka wrażenia różnych barw.

Zagadnienie: Dlaczego woda zmienia barwę?

Zadanie: Oznaczanie mętności wody w terenie

Temat: Mętność, przezroczystość wody

Wskazówka ekologiczna

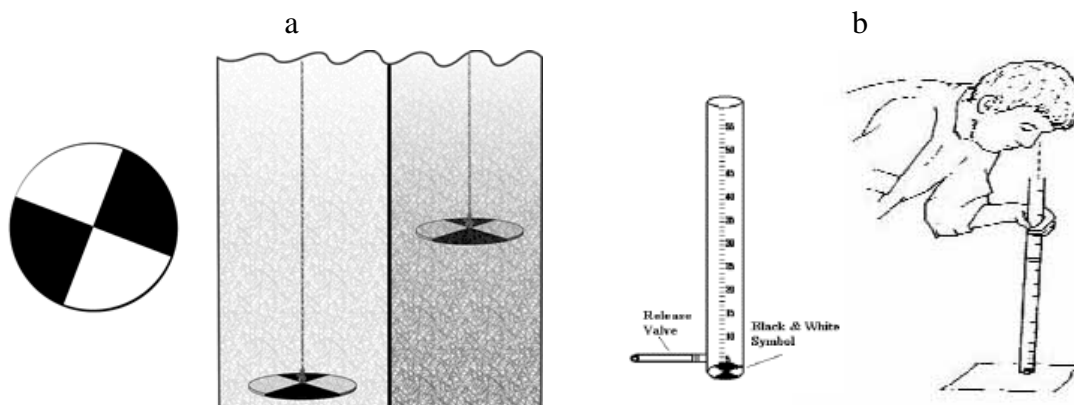
Pomiar mętności daje ogólne pojęcie o stopniu zanieczyszczenia wody. Oznaczanie mętności jest jednak niezbędne przy ocenie wody do picia oraz wody do celów gospodarczych i przemysłowych. Mętność wody wpływa przede wszystkim na jej wygląd i smak. Wody mętne nie nadają się do picia i celów gospodarczych.

Wody mętne ogrzewają się szybciej, gdyż zawieszone cząsteczki absorbują ciepła ze światła słonecznego, co pociąga za sobą spadek stężenia tlenu. (ciepła woda zawiera mniej tlenu niż woda zimna). Fotosynteza zmniejsza się wraz ze zmniejszeniem się ilości docierającego światła, w wyniku czego niższy jest poziom tlenu w wodzie. Zawiesina w mętnej wodzie może zablokować skrzelą ryb, ograniczenia tempa ich wzrostu, obniża odporność na choroby i uniemożliwia rozwój ikry i larw. Osiadająca na dnie zawiesina może doprowadzić do uduszenia ikry i owadów wodnych.

Wprowadzenie

Mętność jest to właściwość optyczna, polegająca na rozproszeniu i absorbowaniu części widma promieniowania widzialnego przez cząstki stałe obecne w wodzie lub ściekach. Mętności w głównej mierze dotyczy wód powierzchniowych. Jest ona powodowana przez erozję gleby, zrzut ścieków, spływy z obszarów miejskich, zwierzęta mułozęrene takie jak karp, które poruszają osady denne, zwierzęta domowe bawiące się w wodzie, a także wzrost glonów. Zależy więc ona od rodzaju koryta rzeki, rodzaju zlewni i stanu wody w rzece (objętości przepływu i prędkości), który z kolei zależy od okresów deszczowych lub posusznych i od pory roku.

Półościowo mętność można oznaczyć za pomocą badania przezroczystości. Przezroczystość jest cechą odwrotną do mętności. Przezroczystość wód powierzchniowych zależy od ilości oraz stopnia rozdrobnienia (dyspersji) zawieszonych substancji nieorganicznych i organicznych, a także od liczby organizmów (glonów i planktonu). W zbiornikach naturalnych przezroczystość oznacza się za pomocą krążka Secchiego (skonstruowany w 1865 przez włoskiego astronoma ks. Pietro Angelo Secchiego) (ryc. 2a). Przyrząd ten składa się z krążka o średnicy 20-30 cm, którego każda z ćwiartek pomalowana jest przemiennie na biało i czarno. Krążka powinna być zamocowana do wyskalowanego pręta (lub linki) długości co najmniej 1,5 m. Krążek ten zanurza się na taką głębokość gdy staje się on niewidoczny i odczytuje głębokość w centymetrach. Następnie podnosi się powoli krążek i odczytuje się głębokość, przy której staje się on ledwo widoczny. Oznaczenie powtarza się kilkukrotnie i oblicz średni wynik zanurzenia.



RYCINA 2. Pomiar przezroczystości za pomocą krążka Secchiego i cylindra do pomiaru przezroczystości.

Innym prostym przyrządem do oceany przezroczystości jest cylinder (tuba) do pomiaru przezroczystości (nazywana niekiedy przyrządem Snellena). Jest to cylinder wysokości co najmniej 60 cm i średnicy wewnętrznej około 25-45 mm o płaskim dnie, zaopatrzony w podziałkę (ryc. 2b). Wyposażony może być on u podstawy w boczny tubus do którego przyłączony jest wąż z kranikiem w celu łatwej regulacji słupa wody podczas pomiarów. Oznaczanie przezroczystości tą metodą polega na oznaczaniu wysokości słupa wody (w cm), przez który wzorcowy druk lub znak wzorcowy (pomniejszony krążek Secchiego) staje się widoczny.

Obserwacje przezroczystości, chociaż odznaczają się tylko ogólnym jakościowym charakterem, dają pewne informacje o rodzaju i pochodzeniu wód a także o zawartości zawiesin (czyli czystości wód) i niektórych cechach optycznych wody (np. rozpraszanie światła, zasięg przenikania światła itp.).

Z uwagi na fakt, iż przezroczystość jest cechą odwrotną do mętności, istnieje możliwość przybliżonego przeliczenia przezroczystości na mętność:

$$\text{Przezroczystość [cm]} = 244,13 \cdot (\text{Mętność w NTU})^{-0,662}$$

Wzór jest prawdziwy w zakresie NTU od 5 do 240. Za pomocą krążka Secchiego i tuby nie ma możliwości wyznaczenia mętności poniżej 5 NTU

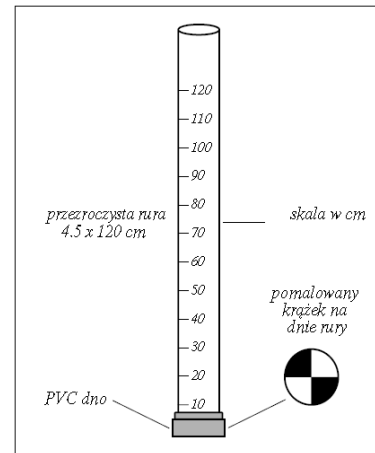
Instrukcja 1

Cel: konstrukcja tuby do pomiaru przezroczystości

Materiały: przezroczysta rura z PVC o średnicy 25-45 mm i długości 100-120 cm, korek gumowy lub końcówka z PVC (np. szeroka nakrętka), biały plastikowy pojemnik (np. po jogurcie lub kefirze) o płaskich ściankach, marker wodoodporny, linijka (miarka)

Sposób wykonania:

1. Na końcu przezroczystej plastikowej rury montujemy dno w ten sposób, żeby woda nie wyciekała. Może być to końcówka z PVC lub gumowy korek
2. Z płaskiego białego plastikowego pojemnika wycinamy krążek o takiej samej średnicy jak rura w środku.
3. Krążek dzielimy na cztery ćwiartki. Leżące naprzeciw siebie ćwiartki malujemy na czarno wodoodpornym markerem.
4. Tak przygotowany krążek przyklejamy do dna rury (dno nakrętki lub końcówka gumowego korka), pomalowaną powierzchnią do góry.
5. Przy pomocy miarki metrowej i markera na tubę наносimy skalę lub przyklejamy taśmę pomiarową. Powierzchnia krążka to 0 cm.



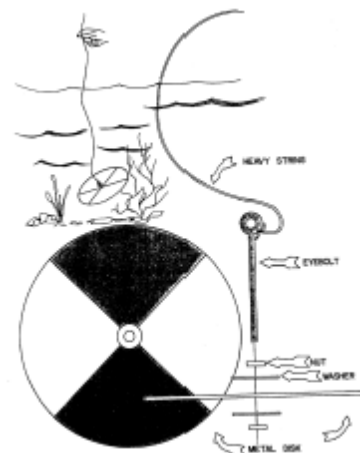
Instrukcja 2

Cel: konstrukcja krążka Secchiego

Materiały: metalowa pokrywa od puszkii z farna o średnicy 20-30 cm, śruba z uchem, 2 podkładki, 2 nakrętki, czarna i biała farba do metalu, linka (np. stalowa w otulinie o średnicy 1,5-2 mm), zacisk do linki

Sposób wykonania:

1. W środku pokrywy metalowej od puszkii do farby, wywiercić otwór o średnicy trochę większej od średnicy śruby.
2. Umieścić nakrętkę metalową i podkładkę na śrubie, następnie przełożyć śrubę przez otwór w pokrywie i z drugiej zamocować podkładkę i dokręcić drugą nakrętką. Można dodać więcej podkładek jeżeli potrzebne jest



dodatkowe obciążenie krążka.

3. Podzielić krążek na cztery ćwiartki. Na przemian ćwiartki pomalować na biało i na czarno.

4. Do ucha śruby przymocować za pomocą zacisku linowego wytrzymałą linkę, na której co 10 cm nanieść trwale znaczniki (np. farbą, lakierem do paznokci).

Doświadczenie 1

Cel: pomiar przezroczystości za pomocą tuby

Materiały: tuba do pomiaru przezroczystości, pojemnik do nalewania wody

Instrukcja:

W czasie pomiarów przyrząd powinien znajdować się w cieniu, natomiast Słońce powinni znajdować się za plecami wykonującego pomiar. Jeżeli w chwili pomiaru nie ma cienia, możemy skorzystać z parasola lub arkusza kartonu w celu osłonięcia przyrządu. W przypadku pomiaru tubą często cień rzucany przez obserwatora powinien wystarczyć.

1. Próbkę wody wlewamy do tuby aż do tego momentu w którym biało-czarny wzór na jej dnie przestanie być widoczny, kiedy patrzymy pionowo w dół. Wskazane jest nie dotykać tuby w momencie pomiaru, gdyż pojawiające się na powierzchni wody zmarszczki wywołane dotykiem utrudniają obserwację. Pomiar powinny wykonać co najmniej 3 osoby.

2. Uzyskany wynik zapisujemy z dokładnością do 1 cm. Podajemy wyniki każdego obserwatora, a nie wartość średnią (na zróżnicowanie wyników wpływa między innymi jakości wzroku dokonujących pomiaru)

Uwaga: Jeżeli po całkowitym napełnieniu tuby biało-czarny wzór na jej dnie jest ciągle widoczny, przed podaną w centymetrach głębokością (długością tuby) stawiamy matematyczny znak większości (>).

Doświadczenie 2

Cel: pomiar przezroczystości za pomocą krążka Secchiego

Materiały: krążek Secchiego

Instrukcja:

1. Krążek zanurzamy powoli w wodzie, aż do momentu kiedy zniknie nam z oczu. Określamy głębokość zanurzenia na podstawie podziałki naniesionej na linkę.

2. Krążek powoli wynurzamy, aż do momentu kiedy pojawi się powtórnie. Powtarzamy procedurę opisaną w p.1. Odległość pomiędzy odczytami nie powinna przekraczać kilku centymetrów. Pomiar powinny wykonać co najmniej 3 osoby.

3. Uzyskane wyniki zapisujemy z dokładnością do 1 cm Podajemy wyniki każdego obserwatora, a nie wartość średnią.

4. Jeżeli wyniki pomiarów różnią się o więcej niż 10 cm, pomiary powtarzamy zapisując nowe wyniki

Uwaga: Jeżeli krążek dotknie dna, a my go wciąż widzimy, to po prostu zapisujemy tę głębokość, a przed wartością wyrażoną w centymetrach stawiamy matematyczny znak większości (>).

Doświadczenie 3

Cel: Określenie zależności pomiędzy ilością substancji zawieszonych a przezroczystością

Materiały: bibuła filtracyjna, lejek, cylinder, cylinder miarowy o pojemności 1 l, waga,

Instrukcja:

1. Zważyć bibułę filtracyjną i umieścić ją wewnątrz lejka.
2. Pobrać próbkę wody wykonując jednocześnie pomiar przezroczystości. Korzystając ze skalowanego cylindra odmierzyć 1 litr wody do przefiltrowania.
3. Powoli przefiltrować wodę przez bibułę do pustego cylindra.
4. Zdjąć bibułę filtracyjną i pozostawić do całkowitego wyschnięcia.
5. Zważyć wysuszoną bibułę filtracyjną z dokładnością do miligrama.
6. Obliczyć różnicę pomiędzy początkową i końcową wagą bibuły filtracyjnej. Różnica w miligramach będzie odpowiadała ilości substancji zawieszonych na litr wody.
7. Na podstawie szeregu pomiarów w tym samym miejscu rzeki lub zbiornika wodnego wykreślić zależność ilości substancji zawieszonych od przezroczystości.

Uwaga: Zależność pomiędzy mętnością (przezroczystością) a ilością substancji zawieszonych zależy od wielu czynników i dla każdego miejsca powinna być określona eksperymentalnie. Jeżeli znana jest ta zależność to może być ona wykorzystana do wyznaczenia ilości gleby wynoszonej poza obszar zlewni (kiedy znane są wartości przepływów w rzece).

Szczegóły dotyczące konstrukcji tuby do pomiaru przezroczystości i wykonywania pomiarów znaleźć można między innymi pod adresem:

http://www.cee.mtu.edu/sustainable_engineering/resources/technical/Turbidity-Myre_Shaw.pdf

Prowadzenie badań terenowych przezroczystości omówione jest w scenariuszu zajęć „Terenowe pomiary właściwości fizykochemicznych wód powierzchniowych”.

ŻYWIÓŁ ZIEMIA

Zagadnienie: Dlaczego trawa jest zielona a kwiaty kolorowe?

Zadanie:

Temat: Barwniki

Wskazówka ekologiczna

Barwa jest to cecha wrażenia wzrokowego, umożliwiająca różnicowanie poszczególnych części pola widzenia, przy pominięciu różnic przestrzennych. Barwy oddziałują na psychikę człowieka i jego zachowanie się. Stąd poszczególne barwy mogą być wykorzystane do podniesienia estetyki miejsc nauki, pracy, do poprawy oświetlenia przez dobór odpowiednich odcieni.

Oddziaływanie psychologiczne barw

Lp.	Barwa	Wrażenie odległości	Wrażenie ciepła	Nastrój
1.	niebieska	oddala	zimna	uspokajająca
2.	zielona	oddala	bardzo zimna i neutralna	uspokajająca
3.	czerwona	przybliża	ciepła	bardzo drażniąca i niepokojąca pobudzająca
4.	pomarańczowa	bardziej przybliża	bardziej ciepła	pobudzająca
5.	żółta	bardziej przybliża	bardziej ciepła	pobudzająca
6.	brązowa	bardziej przybliża	neutralna	agresywna,
7.	fioletowa	bardziej przybliża	zimna	zniechęcająca, niepokojąca

Wprowadzenie

Trudno sobie wyobrazić świat pozbawiony barw. Człowiek dostrzega kolor jako jeden z najważniejszych, subiektywnych wrażeń zmysłowych, podobnie jak dźwięk, zapach, smak, dotyk. Dostrzega wielość odcieni, tonów, nasycenia, jasności, szarości dzięki temu, że ma zdolność widzenia światła. Bez światła nie ma barw. Trudno to sobie wyobrazić ale percepcja człowieka jest zdolna dostrzec i odróżnić od 300 tysięcy do miliona barw, lecz jednocześnie dla zaledwie kilkudziesięciu z nich znajduje w języku odpowiednią nazwę. Poszukiwanie koloru występuje we wszystkich kulturach na świecie i sięga początków ludzkości. W potocznym języku polskim określenie *barwa* i *kolor* to synonimy. W piśmiennictwie specjalistycznym oraz wydawnictwach leksykalnych częściej stosowany jest termin *barwa* (funkcjonujący w językach słowiańskich od XV w., a będący razem ze słowem *farba* zapożyczeniem niemieckiego *Farbe*), niż *kolor* (będący znacznie późniejszym zapożyczeniem łacińskim).

Barwy dzielimy na podstawowe i pochodne. Do podstawowych barw należą: czerwona, żółta i niebieska. Z nich poprzez mieszanie można otrzymać bogactwo barw pochodnych.

Człowiek od początków istnienia starał podkreślać swoją inność etniczną i osobniczą między innymi przy pomocy barwy. Kolor określał jego przynależność do grupy – tożsamość, która dawała mu poczucie bezpieczeństwa, jak również podkreślał jego stany emocjonalne.

Barwniki to substancje naturalne lub syntetyczne, używane do barwienia różnorodnych materiałów (tkanin, papieru, skór, drewna, tworzyw sztucznych, żywności, kosmetyków). Barwienie włókien i tkanin mające na celu okrycie ciała człowieka oraz zdobienie jego szat sięga początków rozwoju cywilizacji. Obserwując naturę człowiek pierwotny pragnął utrwalić jej barwy. Znalazł je w korzeniach, jagodach, gałęziach, korze drzew, liściach i minerałach. Kunszt operowania barwnikami roślinnymi, a szczególnie umiejętność wykorzystania chemikaliów pomocniczych stanowiła sztukę objętą tajemnicą. Kolebką sztuki farbiarskiej jest Azja Południowa. 4000 lat temu w Chinach znano już sposoby barwienia indygo, kermesem, zieleniną chińską.

Oprócz barwników stosowanych w manufakturach barwierskich w barwierstwie ludowym stosowano wiele roślin dziko rosnących. Moda na pewne kolory występujące w ubiorze wiejskim uzależniona była często od występowania na danym obszarze roślin barwierskich. Paleta barwna barwiera ludowego była stosunkowo bogata. Wynikała ona z jednej strony z różnorodności stosowanych roślin i chwastów dziko rosnących jak również z techniki barwierskiej. Do barwienia używano: ziół dziko rosnących, nasion, korzeni, liści roślinnych kory i liści drzew, owada czerwca polskiego oraz niekiedy porostów. Rośliny rosnące dziko były zbierane w zależności od zapotrzebowania. Istotna była wiedza jaka część rośliny zawiera barwnik, kiedy ją zbierać i w jakiej formie użyć do barwienia – świeżą czy suszoną.

Ogromnym bogactwem barw charakteryzują się rośliny. Wiele roślin zawiera naturalne barwniki mające właściwości wskaźników pH. Niektóre nazywane są nawet roślinami wskaźnikowymi, pozwalającymi na określenie kwasowości gleby. Np. kwiaty niezapominajki na podłożu kwaśnym mają wyraźnie różowy odcień w odróżnieniu od niebieskich kwiatów rosnących na podłożu alkalicznym (dotyczy to jednak tylko tych roślin, które kwitną po raz pierwszy; niezapominajka jest rośliną wieloletnią). Barwniki większości kwiatów i warzyw są najczęściej *antocyjanami* będącymi pochodnymi flawonu. Interesujące jest porównanie właściwości barwników różnokolorowych odmian kwiatów tego samego gatunku, jak również barwników owoców i warzyw (czarne jagody, jeżyny, buraki, łuski czerwonej cebuli).

Cele: Celem ogólnym proponowanych eksperymentów jest zapoznanie z „kolorową chemią” oraz podstawowymi metodami wykorzystywanymi do pozyskiwania barwników roślinnych a także do rozdzielania barwników.

Doświadczenie 1. Barwne sole metali w fazie stałej i w roztworach

(każdy poziom, nazewnictwo – gimnazjum i liceum)

Cele: Zapoznanie z barwą prostych soli: Cu^{II} , Co^{II} , Fe^{II} , Fe^{III} , Ni^{II} , rozpuszczalnych w wodzie

Sprzęt: 7 zlewek o pojemności 100 cm^3 , 7 bagietek, 7 łopatek do nabierania soli, tryskawka z wodą, probówki, łąpy do probówek, palnik

Odczynniki: sole: $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, aceton

a) Porównanie barwy soli w fazie stałej i w roztworze wodnym

Wykonanie: Do każdej zlewki wprowadź niewielką ilość innej soli i wlej 50 cm^3 wody.

Zamieszaj bagietką i porównaj barwę soli i barwę jej roztworu wodnego.

Obserwacje: Obserwacje zanotuj w tabeli: barwy określ słownie, dołącz zdjęcie lub kolorowy rysunek

Sól	Barwa w fazie stałej	Barwa w roztworze wodnym
$\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$		
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$		
$\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$		
$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$		
$\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$		
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$		
$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$		

Wnioski: Różne sole tego samego jonu metalu mogą mieć różne barwy w fazie stałej np. chlorek miedzi(II) – jasno-zielononiebieski a siarczan miedzi(II)- niebieski, octan miedzi(II) – ciemno-zielononiebieski. Roztwory wodne tych soli mają jedną barwę niebieską, ponieważ o barwie decyduje jon metalu. Jony kobaltu(II) w roztworze wodnym mają barwę różową, a nikielu(II) barwę jasno-zieloną. Jony tego samego pierwiastka na różnych stopniach utlenienia mają różne barwy: roztwór wodny żelaza(II) ma barwę zieloną a żelaza(III) barwę żółtobrazową.

b) Porównanie barw soli bezwodnej i uwodnionej

Wykonanie: Do jednej probówki wprowadź uwodnionego siarczanu miedzi(II) a do drugiej uwodnionego chlorku kobaltu(II). Zanotuj barwy. Każdą z probówek ogrzewaj w płomieniu palnika. Obserwuj zmiany barwy pod wpływem ogrzewania, zrób zdjęcia lub kolorowe rysunki i uzupełnij tabelę:

Obserwacje:

Sól	Barwa soli uwodnionej	Barwa soli bezwodnej
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$		
$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$		

Wnioski: Sole uwodnione, zwane hydratami, w wyniku ogrzewania tracą wodę i zmieniają barwę. Niebieski uwodniony siarczan miedzi(II) staje się biały a różowy uwodniony chlorek miedzi(II) w wyniku ogrzewania traci wodę i zmienia barwę na niebieską.

c) Do dwóch probówek wprowadź chlorku miedzi(II). Do jednej probówki wlej wody a do drugiej acetonu. Powtórz czynności używając chlorku kobaltu. Zanotuj barwy soli, wykonaj zdjęcia lub kolorowe rysunki.

Obserwacje:

Sól	Barwa w wodzie	Barwa w acetonie
$\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$		
$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$		

Wnioski: Barwa jonu zależy również od rodzaju rozpuszczalnika. Jon miedzi(II) ma barwę niebieską w wodzie a zieloną w acetonie, jon kobaltu(II) ma barwę różową w wodzie a niebieską w acetonie.

Doświadczenie 2. Barwa zależna od odczynu roztworu – naturalne wskaźniki

(do wykonania na każdym poziomie, zróżnicowane jedynie wyjaśnienie obserwowanych procesów)

Cel: Zapoznanie z barwą soku z jagód, buraczków czerwonych w zależności od odczynu środowiska

(Podobne doświadczenie opisano z wykorzystaniem wyciągu z czerwonej kapusty – patrz kwaśne deszczel!)

Sprzęt: probówki, zlewki

Odczynniki: ocet spożywczy, sok z cytryny, soda spożywcza, roztwór szarego mydła

Wykonanie:

a) Przygotowanie soku z jagód (aronii, jeżyn).

Utrzyj surowe czerwone buraczki, zmiążdż owoce jagód. Przesącz (przefiltruj) otrzymane roztwory przez bibułę filtracyjną lub filtr do kawy, w celu oddzielenia soku. Rozcieńcz sok w celu lepszej obserwacji barw.

b) Sprawdzanie barw soku w roztworach o różnym odczynie

Do 5 probówek wprowadź kolejno 2 ml roztworu wodnego następujących substancji: do probówki **1** - CH_3COOH (ocet), **2** – sok z cytryny, **3** - samej wody destylowanej, **4** - NaHCO_3 (soda spożywcza), **5** –szare mydło. Sprawdź zabarwienie uniwersalnego papierka wskaźnikowego w każdej z probówek, zanotuj barwę i odczytaj na skali odpowiadającą wartość pH . Następnie do każdej probówki dodaj po 3 ml soku z jagód, wstrząśnij każdą z probówek i po upływie kilkunastu sekund sprawdź barwę. Wykonaj zdjęcia probówek zawierających sok z jagód z poszczególnymi substancjami lub rysunki z zaznaczonymi barwami. Powtórz czynności dla soku z buraków.

Obserwacje zanotuj w tabeli.

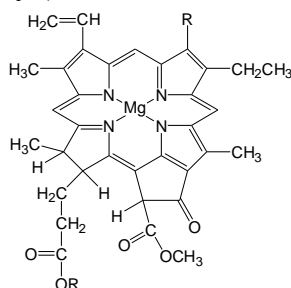
próbówka	1	2	3	4	5
Substancja	CH ₃ COOH	Sok z cytryny	H ₂ O	NaHCO ₃	Szare mydło
pH					
Barwa soku z jagód (zdjęcie lub rysunek)					
Barwa soku z buraków (zdjęcie lub rysunek)					

Wnioski: Substancje chemiczne nadające barwę czerwonym buraczkom czy owocom jagód zmieniają zabarwienie w zależności od odczynu środowiska. Sok z jagód oraz buraczków czerwonych jest naturalnym wskaźnikiem pH.

Doświadczenie 3. Ekstrakcja i rozdział zielonych barwników roślin

(do wykonania na każdym poziomie, zróżnicowane jedynie wyjaśnienie obserwowanych procesów)

Najbardziej znanym barwnikiem naturalnym jest **chlorofil** – zielony barwnik wyodrębniany z liści niektórych roślin np. pokrzywy, pietruszki. Jest bardzo trwałym barwnikiem. Nie rozpuszcza się w wodzie, lecz w alkoholu. Barwi preparaty na różne odcienie zieleni. Służy do barwienia past do zębów, płynów do ust, niektórych mydeł i kremów. Ma właściwości dezynfekcyjne. Przyspiesza regenerację naskórka i gojenie drobnych podrażnień skóry. Wykorzystywany w kosmetykach do pielęgnacji cery przetłuszczającej się, szarej i zmęczonej. Poprawia ukrwienie skóry, a więc wpływa na lepsze jej dotlenienie i odżywienie. Ma budowę zbliżoną do hemoglobiny (*liceum*).



Istnieją dwie odmiany chlorofili: chlorofil a- barwy niebieskozielonej i chlorofil b- barwy żółtozielonej.

Ekstrakcję przeprowadza się zwykle przez intensywne mieszanie rozpuszczalnika z ekstrahowanym, rozdrobnionym ciałem stałym a następnie rozdzielanie faz poprzez np. filtrowanie lub odwirowanie.

Chromatografia - jest fizykochemiczną metodą rozdzielania składników mieszaniny. Metoda chromatograficzna oparta jest na wykorzystaniu różnic prędkości migracji rozdzielanych składników względem dwóch faz:

- **fazy stacjonarnej** - nieruchoma warstwa substancji o rozwiniętej powierzchni
- **fazy ruchomej** zwanej **eluentem** - przepływający przez fazę stacjonarną strumień gazu lub cieczy.

Cele: Zapoznanie z ekstrakcją jako metodą pozyskiwania barwników oraz chromatografią – metodą pozwalającą na rozdział mieszaniny barwników chlorofili.

Sprzęt: moździerz, zlewki o pojemności 100 cm³, bagietki, zestaw do sączenia, bibuła chromatograficzna

Odczynniki: mieszanina acetonu i etanolu /1:3/ obj., piasek, CaCO₃, aceton
bibuła chromatograficzna

Wykonanie:

a) Otrzymywanie stężonego wyciągu barwników z liści pokrzywy

(każdy poziom -szkoła podstawowa z pomocą nauczyciela)

Ucieramy w moździerzu świeże liście pokrzywy z niewielką ilością piasku kwarcowego, szczyptą CaCO₃ i kilkoma cm³ mieszaniny acetonu z etanolem. Następnie dodajemy około 10 ml tej samej mieszaniny i ucieramy dalej przez ok. 2 minuty. Wyciąg barwników sączymy do suchej kolby stożkowej (erlenmajerki) przez bibułę zwilżoną tą sama mieszaniną.

b) Rozdzielanie barwników metodą chromatografii bibułowej

(każdy poziom -szkoła podstawowa z pomocą nauczyciela)

Z bibuły wycinamy pasek o wymiarach 3 x 25 cm. W odległości 1,5 cm od końca zaznaczamy ołówkiem linię startową, na którą наносimy kilkakrotnie kapilarą stężony wyciąg barwników, susząc każdorazowo bibułę w strumieniu chłodnego powietrza (do osiągnięcia intensywnie zielonej barwy). Pasek umieszczamy pionowo w cylindrze zawierającym kilka cm³ roztworu (aceton.:woda w stosunku obj. 3:1). Pasek bibuły zanurzamy w roztworze na głębokość 5 mm, cylinder szczelnie nakrywamy i obserwujemy.

(otrzymujemy rozdział barwników na chlorofil a) niebieskozielony, chlorofil b) żółtozielony, żółte ksantofile.)

Obserwacje: Pod wpływem ucierania w moździerzu pojawia się zielono zabarwiony roztwór. Barwniki naniesione na bibułę wędrują w górę kolumny chromatograficznej razem z mieszaniną rozpuszczalników (aceton/ woda). Na bibule widać wyraźny rozdział barwników na zielononiebieski, żółtozielony i żółty, który zawędrował najwyżej.

Załącz zdjęcie lub kolorowy rysunek, wysuszony pasek bibuły z rozdzielonymi barwami.

Wnioski: Wykorzystując rozpuszczanie się barwników chlorofili w alkoholu, można wydobyć je z roślin przeprowadzając ekstrakcję. Zastosowanie chromatografii bibułowej pozwala zaobserwować rozdział barwników

Zadania (każdy poziom)_Barwy „złotej jesieni”



Zdjęcie zaczerpnięto z *Kurier Chemiczny*, 1991, Nr 5, s. 19. [“Kolor róży”]

Bogactwo barw kwiatów wynika zarówno z różnorodności cukrowych reszt glikozydowych wchodzących w skład antocyjanów, jak i wpływu pH soku roślin, obecności jonów metali (Al, Fe) tworzących z antocyjanami barwne kompleksy, a wreszcie z powodu obecności innych barwników: karotenoidów, ksantofilów i chlorofilów. To właśnie kolejne stopniowe zanikanie niektórych mniej odpornych składników barwnych roślin jest powodem malowniczych zmian kolorów liści jesienią.

1. Przeprowadź ekstrakcje i rozdział chromatograficzny barwników otrzymanych z kolorowych liści nazbieranych jesienią.
2. Przeprowadź chromatograficzny rozdział barwników czarnych, zielonych, fioletowych flamastrów, wykorzystując ocet, filtr do kawy lub bibułę.
3. Wykonaj zdjęcia lub naklej otrzymane chromatogramy na brystol i porównaj z otrzymanymi przez kolegów.

PROBLEM BADAWCZY:

CYWILIZACJA I NATURA WPLYWAJĄ NA ZDROWIE CZŁOWIEKA

ŻYWIÓŁ POWIETRZE

Zagadnienie: Jak można spreparować zapach?

Zadanie: Rozróżnianie zapachów

Badanie zjawiska dyfuzji

Temat: Moc zapachów

Wskazówka ekologiczna

Zapach jest pojęciem trudnym do zdefiniowania. Najczęstszym sposobem określenia rodzaju zapachu jest porównanie go do wzorca czyli do zapachów znanych, pochodzących ze środowiska naturalnego (przyrody).

Zapach powodują związki chemiczne zawarte w produktach naturalnych ze świata roślinnego lub zwierzęcego. Aby związek chemiczny mógł posiadać zapach, musi być przede wszystkim lotny, czyli mieć zdolność do parowania w temperaturze pokojowej. Drugim warunkiem jest jego zdolność do przenikania błony śluzowej znajdującej się na powierzchni receptorów węchowych. Ogromna większość lotnych związków chemicznych posiada zwykle mniej lub bardziej intensywny zapach i tylko nieliczne, stale występujące w powietrzu substancje, takie jak tlen, azot, argon, hel oraz para wodna nie posiadają żadnego zapachu.

Cała żyjąca natura jest źródłem materiałów zapachowych pochodzenia roślinnego i zwierzęcego z których otrzymuje się olejki stałe (konkrety – olejki ekstrakcyjne, np. konkret różany), a także olejki absolutne (część zapachowa wyekstrahowana z konkretu, np. absolut jaśminu). Esencja zapachowa rośliny znajduje się głównie w jej kwiatach, lecz tak naprawdę nie ma części, która chociaż w małym stopniu nie wytwarzałaby zapachów.

Części roślin, które zawierają substancje zapachowe	Przykłady roślin
kwiaty i pąki	róża, jaśmin, tuberoza
pędy i liście	geranium, irys, tatarak
owoce	anyż, orzech, migdał
korzenie	seler, pietruszka
drzewo	sandał, cedr, brzoza
kora	drzewo cytrynowe

W perfumerii stosuje się również syntetyki roślinne (związki identyczne ze znajdującymi się w naturalnych mieszaninach zapachowych): jonon (zapach fiołków), kumaryna (zapach świeżego siana), wanilina (zapach wanilii).

Natomiast substancje ze świata zwierzęcego stosowane są w bardzo małych ilościach jako utrwalacze zapachu. Posiadają one bardzo przenikliwy zapach, a po rozcieńczeniu przyjemny. Działają na zasadzie synergizmu (wzmacniają działanie innych substancji).

Nazwa substancji	Organizm
ambra	kaszalot
piżmo	piżmoszczur
cybet	kot cybetowy

Doświadczenie 1.

Cel: Otrzymywanie olejków zapachowych ze skórki cytryny i pomarańczy metodą wyciskania (Zapoznanie z techniką wyciskania, wykorzystywaną do pozyskiwania zapachu i smaku). (każdy poziom)

Wykonanie:

Umyj starannie cytrynę i pomarańczę. Obierz dokładnie z nich skórkę. Staraj się zgniatać skórkę palcami, umieść skórkę między dwoma sączkami bibułowymi i naciskaj na powierzchnię sączków.

Obserwacje: Skórki pomarańczy i cytryny są miękkie i łatwo dają się wyciskać.

Już podczas obierania skórki palce są zwilżone tłustawym sokiem i pachną pomarańczą i cytryną. Pomarańczowy pachnący ślad zaobserwowano na sączku bibułowym ze skórki pomarańczy a żółty uzyskano ze skórki cytrynowej

Wnioski: Zapach cytrynowy można uzyskać ze skórki cytryny a zapach pomarańczowy ze skórki pomarańczy metodą wyciskania.

Doświadczenie 2.

Cel: Ekstrakcyjne pozyskiwanie zapachów i smaków (Zapoznanie z ekstrakcją jako metodą pozyskiwania zapachów i smaków).

(do wykonania na każdym poziomie, zróżnicowane jedynie wyjaśnienie obserwowanych procesów)

Ekstrakcja to proces wyodrębniania z ciał stałych lub mieszanin związków chemicznych, polegający na ich płukaniu rozpuszczalnikiem (szkoła podstawowa).

Ekstrakcja (gimnazjum, liceum) jest to metoda rozdzielania składników mieszaniny różniących się właściwościami chemicznymi **między dwie nie mieszające się** fazy, wykorzystująca selektywną rozpuszczalność jednego lub kilku składników w jednej z faz. Przy doboru warunków skutecznego rozdzielania mieszaniny substancji różniących się

właściwościami chemicznymi drogą ekstrakcji należy kierować się zasadą, że "podobne rozpuszcza podobne". Oznacza to, że rozpuszczalniki polarne np. woda, rozpuszczają związki, które też są polarne, natomiast niepolarne rozpuszczalniki organiczne np. węglowodory, olej, rozpuszczają związki niepolarne. W trakcie ekstrakcji zachodzi fizyczny proces, powodujący przenikanie cząsteczek rozdzielanego związku chemicznego do rozpuszczalnika (absorpcja cząsteczek przez rozpuszczalnik). Kluczowym zagadnieniem przy wykonywaniu ekstrakcji jest odpowiedni dobór rozpuszczalników. Wyszukuje się takie rozpuszczalniki, które selektywnie absorbują (rozpuszczają) jeden związek chemiczny i nie absorbują pozostałych.

a) Ekstrakcja barwników, zapachu i smaku z liści herbaty czyli parzenie herbaty.

Sprzęt: 6 zlewek o pojemności 100 cm³, 3 bagietki, sitko do herbaty

Odczynniki: woda, liście herbaty zielonej, czarnej, miętowej

Wykonanie: Przygotuj po dwie zlewki z liśćmi herbaty: zielonej, czarnej i miętowej. Zalej każdą herbatę zimną wodą a kolejne 3 zlewki gorącą wodą. Zapisz obserwacje na początku i po 10 minutach. Oddziel fusy od roztworu używając sitka (przelej do czystej zlewki przez sitko).

Obserwacje: Efekty bardziej widoczne są w zlewkach z gorącą wodą. Widać zabarwienie wody wokół liści herbaty na brązowo w przypadku herbaty czarnej i zielono w przypadku herbaty zielonej i miętowej. Nad zlewka z herbata miętową unosi się charakterystyczny miętowy zapach. Zabarwienie po czasie unosi się coraz wyżej. Po przelaniu przez sitko fusy pozostają na sitku a w zlewce otrzymuje się roztwór herbaciany.

Wnioski: Temperatura spowodowała przejście substancji barwnych, zapachowych i smakowych z liści herbaty do wody (nastąpiła absorpcja zapachów, smaków i barwników w wodzie, inaczej ich rozpuszczenie w wodzie i wypłukanie – nazywane w chemii ekstrakcją). Unoszenie się barwy ku górze zlewki obrazuje dyfuzję- proces samorzutnego rozprzestrzeniania się cząsteczek w ośrodku. Sitko pozwala oddzielić od roztworu większe, nierozpuszczone substancje, np. fusy herbaty.

b) Ekstrakcja barwników, zapachu i smaku z kawy czyli parzenie kawy

Sprzęt: 6 zlewek o pojemności 100 cm³, zestaw do sączenia (statyw, lejek szklany, sączek bibułowy, bagietka)

Odczynniki: woda, ziarna kawy, mielona kawa

Wykonanie: Przygotuj 4 zlewki, do dwóch wsyp parę ziarenek kawy, do pozostałych dwóch mielonej kawy. Każdy rodzaj kawy zalej zimna i gorącą wodą. Zapisz obserwacje na początku i po 10 minutach. Oddziel fusy kawy od roztworu przelewając przez lejek szklany z sączkiem bibułowym.

Obserwacje: W zlewkach z zimną wodą nie obserwuje się zmian ani na początku ani po 10 minutach. Nie zabarwiła się woda ani nie daje się wyczuć zapach kawy. Zalanie ziarenek kawy gorącą wodą też nie spowodowało dużych zmian, obserwuje się tylko niewielkie

zabarwienie słomkowe wokół ziarenek, nie daje się wyczuć zapach kawy. Zdecydowane zmiany zaszły w zlewce ze zmieloną kawą zalaną gorącą wodą. Woda zabarwiła się na brązowo już po zalaniu, po 10 minutach kawa opadła na dno, nad zlewką unosi się aromatyczny zapach kawy. Po przelaniu na bibule pozostają fusy kawy, do zlewki przechodzi roztwór kawowy

Wnioski: Zmieszanie ziarenek kawy uwolniło (wydobyło) wstępnie zapach kawy, zalanie gorącą wodą spowodowało ekstrakcję zapachu, smaku, barwników zawartych w kawie do roztworu wodnego. Powstał napój znany wszystkim i lubiany. W przypadku drobniejszych, nierozpuszczonych w roztworze cząstek, można je oddzielić od roztworu za pomocą filtrowania z użyciem sącza bibułowego.

Zadanie Wyjaśnij jak działa ciśnieniowy ekspres do kawy. Co powoduje dodatkowy czynnik – ciśnienie, podczas parzenia kawy?

c) Otrzymywanie wody kwiatowej (ekstrakcja zapachów kwiatowych za pomocą alkoholu)

Sprzęt: kolba stożkowa z korkiem

Odczynniki: alkohol etylowy, płatki silnie pachnących kwiatów, (róża, jaśmin)

Wykonanie: Pocięte płatki kwiatów, włożyć do kolby, zalać je 25 cm³ alkoholu etylowego i wielokrotnie wstrząsać. Pozostawić kwiaty w alkoholu na kilka dni, wstrząsając kolbę każdego dnia. Doświadczenie wykonaj w grupach, różnicując stosunek ilości kwiatów do ilości alkoholu, czasu ekstrahowania i czasu wytrząsania.

Tabela obserwacji wspólna dla wszystkich grup:

Stosunek objętościowy płatków do alkoholu	Czas ekstrakcji	Intensywność zapachu
1:1	1 dzień	
1:1	3 dni	
1:1	tydzień	
2:1	1 dzień	
2:1	3 dni	
2:1	tydzień	

Wnioski: Intensywność zapachu wody kwiatowej zależy od stosunku ilości kwiatów do ilości alkoholu oraz czasu ekstrahowania. Zapach jest bardziej intensywny w przypadku większej ilości kwiatów i dłuższego czasu ekstrakcji. Olejki zapachowe zawarte w kwiatkach rozpuszczają się w alkoholu etylowym. Czynnikiem ułatwiającym przechodzenie zapachu do alkoholu jest wytrząsanie.

d) Otrzymywanie ekstraktów zapachowych z łaski wanilii, goździków, skórki pomarańczowej i cytrynowej, (Zapach Świąt Bożego Narodzenia)

W perfumeriach od pewnego czasu kosmetyki z tzw. "edycji limitowanej" w czasie około Świąt Bożego Narodzenia mają taki właśnie zapach.

Zadanie do samodzielnego wykonania przez uczniów!

Sprzęt: 4 kolby stożkowe z korkiem

Odczynniki: alkohol etylowy, laska wanilii, goździki, skórka pomarańczy i cytryny

Wykonanie: W kolbach umieść: laskę wanilii, goździki, drobne kawałki skórki pomarańczowej i cytrynowej. Do każdej kolby wlej 25 cm³ alkoholu etylowego. Wytrząsaj każdą kolbę przez chwilę i pozostaw zamkniętą korkiem na kilka dni. (Wskazane jest wytrząsanie zawartości kolb każdego dnia. Notuj obserwacje każdego dnia w tabeli, oceniając zabarwienie roztworów i zapach w każdej kolbie. Po kilku dniach oddziel za pomocą filtrowania stałe składniki kolby od roztworu.

Mieszając otrzymane ekstrakty sporządź swoją kompozycję zapachową!

Za pomocą pipety nanieś kilka kropeł otrzymanych roztworów na szkiełka zegarkowe i zanotuj obserwacje po czasie, gdy alkohol wyparuje. Sprawdź zapach i postać na każdym szkiełku, opisz pachnącą pozostałość na każdym szkiełku.

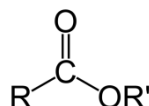
Alkoholowy roztwór	1 dzień	2 dzień	3 dzień	Obserwacje pozostałości na szkiełku zegarkowym
z laską wanilii				
z goździkami				
ze skórką pomarańczową				
ze skórką cytrynową				

Uzupełnij informacje z literatury: jak nazywają się olejki zapachowe zawarte w skórcie pomarańczy i cytryny, w goździkach korzennych i lasce wanilii, jakie mają działanie na nasz organizm.

Doświadczenie 3. Estry jako zapachowe związki chemiczne – otrzymywanie octanu etylu (intensywny zapach przypominający zmywacz do paznokci) (poziom gimnazjum, liceum)

Cel: Zapoznanie z reakcją chemiczną (reakcją estryfikacji), której produktem jest ester-związek chemiczny charakteryzujący się intensywnym zapachem.

Estry to grupa związków organicznych otrzymywanych w wyniku bezpośredniej reakcji pomiędzy kwasem np. karboksylowym i alkoholem, w środowisku kwaśnym. Estry kwasów karboksylowych charakteryzują się różnymi zapachami [4, 5].



Wzór ogólny estru

Octan etylu stosowany jest jako rozpuszczalnik farb i lakierów, rozpuszczalnik w procesach przemysłowych oraz składnik mieszanin zapachowych, otrzymywany w reakcji kwasu octowego i alkoholu etylowego, w środowisku kwasu siarkowego (VI).

UWAGA! Doświadczenie do wykonania pod dyktando, jako pokaz !

Sprzęt: probówka, łaпа do probówki, palnik, zlewka, pipeta

Odczynniki: kwas octowy, alkohol etylowy, kwas siarkowy (VI) stężony

Wykonanie: Do probówki wprowadź po 2 cm³ kwasu octowego i alkoholu etylowego, dodaj pipetą parę kropli stężonego kwasu siarkowego(VI). Całość ogrzewaj w płomieniu palnika przez kilka minut. Powstały produkt wylej ostrożnie do zlewki z zimną wodą. Sprawdź delikatnie zapach.

Obserwacje: Ciecz powstała jest bezbarwna, ma charakterystyczny zapach, przypominający zmywacz do paznokci.

Wnioski: W wyniku ogrzewania kwasu octowego z alkoholem etylowym, w obecności stężonego kwasu siarkowego(VI) powstaje nowy związek – ester etylowy kwasu octowego, octan etylu, związek zapachowy. Reakcje można zapisać:



Zapach posiada wiele innych związków chemicznych [4], należących do grup związków organicznych: aminy- zapach ryb, aldehydy, z których najbardziej znany zapachowo jest aldehyd benzoowy o zapachu migdałów (poziom liceum).

Temat: Zjawisko dyfuzji w otaczającym nas świecie

Wskazówka ekologiczna

Przykłady pozytywnej dyfuzji:

- czujemy zapach kwiatów,
- czujemy zapach perfum,
- możemy farbować ubrania,

Przykłady dyfuzji negatywnej:

- rozprzestrzenianie się odpadów radioaktywnych,
- rozprzestrzenianie się chorób,
- zatrucia gazem,
- zatrucia dymem,
- kwaśne deszcze,

Przykład dyfuzji w życiu codziennym:

- mieszanie się cząsteczek cukru z cząsteczkami herbaty.
- mieszanie się cząsteczek płynu do mycia naczyń z cząsteczkami wody.

Wprowadzenie

Dyfuzja jest zjawiskiem powszechnie występującym w otaczającym nas środowisku jednak nie zawsze przez człowieka postrzegany. Dyfuzja polega na samorzutnym mieszanii się substancji. Dyfuzja może zachodzić w gazach, cieczach i ciałach stałych. Najszybciej zachodzi w gazach, a najwolniej w ciałach stałych. Już niewielka ilość substancji silnie pachnącej daje się wyczuć po niedługim czasie od zetknięcia z powietrzem. W powietrzu cząsteczki zapachowego środka mieszają się i są roznoszone we wszystkie strony. Inaczej jest w cieczach, gdzie jedne cząsteczki wnikają pomiędzy drugie cząsteczki oraz ciałach stałych, gdzie dyfuzja zachodzi bardzo wolno. W powietrzu cząsteczki zapachowego środka mieszają się i są roznoszone we wszystkie strony. Inaczej jest w cieczach, gdzie jedne cząsteczki wnikają pomiędzy drugie cząsteczki oraz ciałach stałych, gdzie dyfuzja zachodzi bardzo wolno.

Doświadczenie 1. Rozchodzenie się zapachów w powietrzu – dyfuzja gazów w gazie.

(każdy poziom)

Cel: Wyjaśnienie zjawiska dyfuzji

Odczynniki: olejek eteryczny o przyjemnym kwiatowym zapachu lub odświeżacz powietrza w aerozolu,

Sprzęt: kryształnica

Wykonanie:

Do doświadczenia należy użyć silnie pachnącą substancję (odświeżacz powietrza w aerozolu lub olejek eteryczny). Rozpylamy przed tablicą silnie pachnącą substancję, w przypadku olejku eterycznego rozprowadzamy go w kryształnicy i stawiamy na biurku. Prowadzimy wspólną obserwację rozprzestrzeniania się wonnej substancji w powietrzu.

Obserwacje: Uczniowie po niedługim czasie wyczuwają w powietrzu zapach badanej substancji.

Wnioski: Wyczuwalny zapach wskazuje, że cząsteczki w gazach mieszają się wzajemnie i rozprzestrzeniają po całej objętości.

Doświadczenie 2. Dyfuzja atramentu w wodzie-dyfuzja ciecz-ciecz. (każdy poziom)

Cele: Wyjaśnienie dyfuzji w cieczach

Odczynniki: woda, atrament (niebieski lub czarny),

Sprzęt: zlewka.

Wykonanie:

Do doświadczenia należy przygotować zlewkę z wodą oraz atrament (niebieski lub czarny). Do przygotowanego naczynia z wodą należy wprowadzić 2-3 krople atramentu.

Obserwacje: Cząsteczki atramentu rozprzestrzeniają się w wodzie stopniowo zabarwiając ją. Stopniowo zaciera się granica między warstwą atramentu a warstwą wody.

Wnioski: Zmiana barwy wody świadczy o tym, że kolejne cząsteczki atramentu przemieszczają się i mieszają z cząsteczkami wody. Cząsteczki atramentu dyfundują w wodzie.

Doświadczenie 3. Rozchodzenie się cieczy w ciałach stałych. (każdy poziom)

Cel: Wyjaśnienie dyfuzji ciałach stałych

Odczynniki: atrament,

Sprzęt: bibuła.

Wykonanie: Na kawałek bibuły należy nanieść kilka kropli atramentu.

Obserwacje: Kropla atramentu zaczyna się stopniowo powiększać.

Wnioski: Cząsteczki atramentu wnikają pomiędzy cząsteczki bibuły.

Doświadczenie 4. Kolor róży na zamówienie -dyfuzja barwnika w róży (każdy poziom)

Cel: Prezentacja dyfuzji barwnika w roślinie

Sprzęt: naczynie szklane

Odczynniki: woda, biała róża

Wykonanie: białą różę należy włożyć do flakonu z wodą, a następnie dodać około 5 cm³ atramentu. Całość pozostawić na kilka godzin.

Obserwacje: Stopniowo następuje zmiana zabarwienia płatków róży.

Wnioski: Zmiana koloru płatków róży świadczy o tym, że atrament powoli rozprzestrzenia się w roślinie.

Doświadczenie z różą może wykonać uczeń w domu, jego zadaniem będzie obserwacja zmiany zabarwienia płatków oraz odnotowanie czasu, w którym to nastąpiło.

Zdjęcie obrazujące doświadczenie



Bezpośrednio po wdropleniu atramentu



Po upływie 5 godzin na płatkach zaczyna pojawiać się niebieskie zabarwienie

Doświadczenia 5. Dyfuzja ciało stałe-ciecz - rozpuszczanie się ciała stałego w cieczy.

(gimnazjum, liceum)

Cel: Prezentacja dyfuzji ciała stałego w cieczy

Sprzęt: zlewka

Odczynniki – manganian(VII) potasu,

Wykonanie: Do przygotowanej zlewki z wodą należy wrzucić 1-2 kryształy manganianu(VII) potasu (KMnO₄)

Zdjęcia przedstawiające doświadczenie



Bezpośrednio po wrzuceniu kryształów

Po kilku minutach od wrzucenia kryształów

Obserwacje: Kryształy manganianu(VII) potasu rozpuszczają się w wodzie zabarwiając ją na fioletowo.

Wnioski: Cząsteczki ciała stałego wnikają pomiędzy cząsteczki cieczy.

Doświadczenie 6. Reakcja amoniaku z chlorowodorem.- dyfuzja gazów i reakcja chemiczna pomiędzy nimi (gimnazjum, liceum)

Cel: Zapoznanie uczniów ze zjawiskiem dyfuzji w gazach.

Sprzęt: statyw, łapa, mufa, szklana rurka, korki gumowe, wata.

Odczynniki: roztwory kwasu solnego i amoniaku

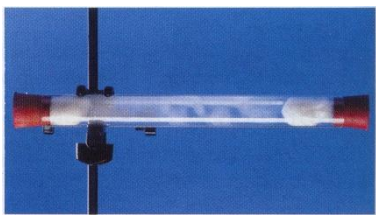
Wykonanie: Na jednym końcu rurki szklanej należy umieścić watę nasączoną kwasem solnym, a na drugim nasączoną amoniakiem. Rurkę z obu stron należy zamknąć gumowymi korkami.

Doświadczenie należy wykonać pod dyktando!

Obserwacje: Drobinę obu substancji parują, przemieszczają się w rurce, łączą się ze sobą i tworzą nową substancję w postaci białego dymu.

Wnioski: Powstały, biały dym w szklanej rurce wskazuje na to, że cząsteczki w gazach mieszają się wzajemnie. Wymieszaniu uległy pary kwasu solnego (chlorowódór) i amoniaku. W reakcji chlorowodoru z amoniakiem powstał chlorek amonu.





Rysunek przedstawiający doświadczenie

(źródło H. Gulińska, J. Smolińska, Podręcznik do gimnazjum Ciekawa Chemia część 1)

Zadania i pytania:

1. W jaki sposób przedstawione doświadczenie wiąże się ze zjawiskiem dyfuzji?
2. Co jest produktem reakcji amoniaku z chlorowodorem?
3. Podaj przykłady zjawiska dyfuzji.

Doświadczenie 7. Sublimacja jodu – dyfuzja par jodu w powietrzu. (gimnazjum, liceum).

Cel: pokazanie zjawiska sublimacji

Sublimacja jest przemianą, w której substancja przechodzi bezpośrednio ze stanu stałego w stan gazowy z pominięciem fazy ciekłej.

Jedną z niewielu substancji ulegających reakcji sublimacji jest jod. Pierwiastek ten znajduje się w 17 grupie układu okresowego, w przyrodzie występuje zarówno w stanie wolnym (źródła mineralne) jak i w stanie związanym (woda morska, niektóre minerały).

Jod w temperaturze pokojowej jest ciałem krystalicznym o barwie fioletowoczarnej i metalicznym połysku, praktycznie nie rozpuszcza się w wodzie. Pierwiastek ten jest trujący, a jego pary są drażniące. Tworzy on ze skrobią związek o charakterystycznym fioletowoniebieskim zabarwieniu (reakcja ta wykorzystywana jest do wykrywania nawet śladowych ilości skrobi). Jod posiada swój izotop promieniotwórczy (I^{131}), który wykorzystywany jest do badań diagnostycznych gruczołu tarczycy.

Sprzęt: zlewka, kolba okrągłodenna, palnik, trójnóg, siatka

Odczynniki: zimna woda, kryształ jodu

Wykonanie: Na trójnogu z siatką należy postawić zlewkę z niewielką ilością jodu.

Na zlewce należy umieścić kolbę okrągłodenną wypełnioną zimną wodą.

Całość ogrzewać na palniku.

Doświadczenie należy wykonać pod dyktando!

Obserwacje: Wydzielają się fioletowe pary po podgrzaniu (pary jodu dyfundują pomiędzy cząsteczki powietrza w górę zlewki). Na zimnej powierzchni kolby pojawiają się fioletowoszare kryształy.

Wnioski: Cząsteczki jodu pod wpływem podwyższonej temperatury oderwały się

od kryształu i przeszły bezpośrednio w stan gazowy o czym świadczą fioletowe pary. Bezpośrednie przechodzenie ze stanu stałego w gazowy, z pominięciem fazy ciekłej, to zjawisko sublimacji.

ŻYWIÓŁ WODA

Zagadnienie: Ile jest wody na Ziemi?

Zadanie: Budowanie modeli cyklu hydrologicznego

Temat: Występowanie i krążenie wody na Ziemi

Wskazówka ekologiczna:

Naturalny obieg wody sprawia, że ta bardzo ważna substancja, poza intensywnym wykorzystaniem jej przez rośliny, zwierzęta i ludzi, nie jest tracona. Z tej przyczyny na Ziemi znajduje się w przybliżeniu tyle samo wody do zagospodarowania co przed milionami lat. Zasoby jej, w przeciwieństwie do zasobów węgla, ropy czy rud metali nie wyczerpują się. Może w tym momencie otwierając butelkę wody, pijemy tę która przed prawie 2000 lat służyła rzymskim legionistom do kąpeli. Jednak ta woda, po jej użyciu oczyszcza się dzięki licznym, naturalnym procesom w powietrzu i glebie.

Wprowadzenie

Woda jest na Ziemi bardzo rozpowszechniona. Występuje głównie w oceanach, które pokrywają 70,8% powierzchni globu, ale także w rzekach, jeziorach i w postaci stałej w lodowcach. Część wody znajduje się pod powierzchnią ziemi lub w atmosferze (chmury, para wodna). Na ziemi jest około 1,39 mld km³ wody. Gdyby tą ilość równomiernie rozłożyć po powierzchni Ziemi stanowiłaby ona warstwę o grubości 2700 m.

Woda na Ziemi znajduje się w ciągłym ruchu. Zmieniając stany skupienia przemieszcza się na, w i ponad powierzchnią Ziemi. Ten obieg wody w przyrodzie określa się mianem cyklu hydrologicznego. Szczegółowy opis znaleźć można między innymi na stronie :

<http://ga.water.usgs.gov/edu/watercyclepolish.html>

Doświadczenie 1

Cel: Demonstracja ilości wody występującej na Ziemi

Materiały: butelki PET 1,5 l, menzurka 50-100 ml, 2 plastikowe szklaneczki, podstawek, zakraplacz do oczu

Instrukcja:

1. Do butelki 1,5 l po wodzie mineralnej (naczynie 1) nalać pełno wody. Reprezentuje ona całą ilość wody na Ziemi (100%)

2. Wody słodkie na Ziemi stanowią tylko 3% całkowitej ilości wody. Odląć, odmierając menzurką, tą ilość do drugiego naczynia (45 ml). Pozostała w butelce woda reprezentuje wodę słoną na Ziemi.
3. Z całkowitej ilości wody słodkiej na Ziemi prawie 70% jest zamrożona w lodach, lądolodach i wiecznej zmarzlinie, a tylko 30% to woda słodka w stanie ciekłym. Odląć, za pomocą menzurki, z drugiego naczynia ilość jaką stanowią wody słodkie w stanie ciekłym (13,5 ml) i wlać ją do trzeciego naczynia
4. Większość wód słodkich w stanie ciekłym stanowią wody występujące pod powierzchnią ziemi (wody podziemne). Z trzeciego naczynia za pomocą zakraplacza do oczy pobrać dwie krople wody i przenieść je na podstawek. Pozostała w trzecim naczyniu ilość wód reprezentuje wody podziemne, a dwie krople na podstawku reprezentują wodę zawartą w rzekach i jeziorach. Jest to woda łatwo dostępna dla człowieka do wykorzystania.
5. Porównując ilości wody w poszczególnych naczyniach wyciągnij wnioski

Wnioski:

Pomimo, że na Ziemi występują znaczne zasoby wody jednak większość z nich stanowi woda słona. Woda słodka jest zgromadzona przede wszystkim w lodowcach i lądolodach oraz pod powierzchnią ziemi. Ponieważ głównym źródłem zaopatrzenia człowieka w wodę są wody powierzchniowe dlatego w wielu miejscach świata występuje deficyt wody niezbędnej do życia i działalności gospodarczej.

Doświadczenie 2

Cel: Konstrukcja modelu obrazującego cykl hydrologiczny

Materiały:

3 butelki PET po napojach o pojemności 1,5 l

2 nakrętki do butelki

1 szklanka ziemi

kilka nasion trawy lub rzeżuchy

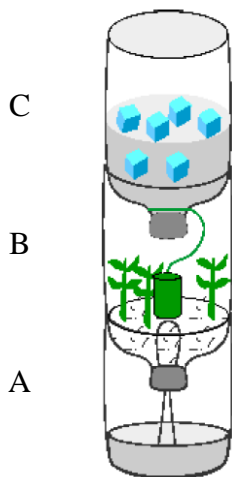
bawełniany sznurek lub pasek szmatki bawełnianej

woda i lód

Instrukcja:

1. Usunąć z butelek etykiety. W pierwszej butelce należy odciąć górną część (butelka A), a w dwóch pozostałych podstawy (butelka B i C)
2. W jednej z nakrętek na środku zrobić otwór za pomocą gwoździa lub wiertła. Otwór musi być wystarczająco duży aby przeciągnąć przez niego sznurek bawełniany lub pasek szmatki.
3. Sznurek bawełniany o długości około 40 cm złożyć na pół i przełożyć w przez otwór w nakrętce tak, aby pętka po nakręceniu nakrętki na butelkę B znajdowała się w jej wnętrzu. Po około 5 cm końcówek sznurka powinno wystawać z nakrętki.

4. Drugą zakrętkę (bez otworu) zakręcić na butelce C. Sznurek bawełniany o długości około 20 cm owinąć i zawiązać na szyjce butelki tak aby jeden z końców miał długość około 7 cm
5. Zwilżyć wodą sznurki bawełniane. Do butelki A dodać 150 ml wody. Będzie ona stanowić źródło wody dla cyklu hydrologicznego
6. Butelkę B wypełnić wilgotną glebą do zakrycia pętli ze sznurka bawełnianego. Uważać, aby sznurek pozostał w glebie a nie był dociśnięty do ścianki butelki. Na powierzchni gleby wysiać trochę nasion trawy, a na środku wcisnąć trzecią zakrętkę (będzie ona reprezentować zbiorniki wód powierzchniowych, w których gromadzi się woda opadowa).
7. Założyć butelkę B na A i rozpocząć hodowlę trawy. Gdy nasiona wykiełkują można przystąpić do uruchomienia cyklu hydrologicznego. W tym celu założyć butelkę C na B tak, aby zwisający koniec sznurka bawełnianego znalazł się wewnątrz korka spoczywającego na powierzchni ziemi w butelce B. Wypełnić butelkę C około 200 ml wody z lodem.
8. Rozpocząć obserwacje



Wnioski:

Każda część skonstruowanej kolumny reprezentuje inny element cyklu hydrologicznego np. woda w zbiorniku A obrazuje źródło wody w cyklu hydrologicznym (ocean); nakrętka na powierzchni gleby w zbiorniku B zbiornik wody powierzchniowej, który zasilany jest z opadów atmosferycznych; woda i lód w zbiorniku C – wodę zawartą w atmosferze (chmury)

W kolumnie można zaobserwować różne procesy cyklu hydrologicznego:

parowanie – podsączenie wody przez bawełniany sznurek – przenoszenie wilgoci znad oceanu nad ląd

transpiracja – rośliny przekazują parę wodną do powietrza

kondensacja – skraplanie wody na ściankach naczynia C

opad – ściekanie wody ze ścianek naczynia C i gromadzenie się wody w plastikowej nakrętce

przeziąkanie – wsiąkanie ściekającej wody w ziemię w zbiorniku B

Zajęcia można przeprowadzić zgodnie ze scenariuszem „Występowanie i obieg wody w przyrodzie”.

ŻYWIÓŁ WODA

Zagadnienie: Jak powstaje kropla wody?

Zadanie: Badanie właściwości wody, gęstości, lepkości, napięcia powierzchniowego

Temat: Czy woda ma skórę?

Wskazówka ekologiczna:

Własnością wody odróżniająca ją od innych cieczy jest jej wysokie napięcie powierzchniowe. Wyższe wartości napięcia powierzchniowego osiągane są tylko dla stopionych metali. Ze zjawiskiem napięcia powierzchniowego stykamy się codziennie przy myciu naczyń. Myjąc tłuste naczynia zimną wodą, która ma wysokie napięcie powierzchniowe, nie uzyskujemy żadnego efektu. Natomiast myjąc te same naczynia w ciepłej wodzie o niskim napięciu powierzchniowym, tłuszcz natychmiast znika.

Dzięki dużemu napięciu powierzchniowemu woda łatwo wznosi się kapilarnymi kanałami na powierzchnię Ziemi, krąży w tkankach roślin i komórkach żywych organizmów.

Na skutek dużego napięcia powierzchniowego wody błonka powierzchniowa jest sprzyjającym środowiskiem życia dla pewnej wyspecjalizowanej grupy organizmów (neuston). Organizmy neustonowe mogą przyczepiać się do błonki powierzchniowej i przemieszczać się po jej powierzchni graniczącej z wodą i graniczącej z atmosferą. Jest to środowisko znacznie wzbogacone w substancje organiczne w stosunku do przylegającej masy wody.

Wprowadzenie

Napięcie powierzchniowe - jest to praca, którą należy wykonać w celu zwiększenia powierzchni cieczy. Jeśli założy się, że powierzchnia cieczy zachowuje się jak elastyczna błona, to napięcie powierzchniowe będzie siłą rozrywającą.

Jednostką napięcia powierzchniowego jest niuton na metr (N/m), Dzięki napięciu powierzchniowemu kropla wody ma kształt kuli.

Materiały:

Naczynia z wodą, styropian (5/10/20mm), drut (02-04mm), plastikowa karta, igła, moneta, kroplomierz, kartka posmarowana tłuszczem, papierowa łódka, mydło w płynie, karty pracy (zał.), zdjęcia nartnika i innych organizmów poruszających się w powierzchniowej warstwie wody (lub film),

Doświadczenie 1.

Pomoce: kroplomierz, miseczka z wodą, kartka posmarowana tłuszczem.

- Nabierz do kroplomierza wody
- Wyciśnij kilka kropel na zatłuszczoną kartkę

Zapisz obserwacje zwracając uwagę na kształt kropli.

.....
.....
.....

Doświadczenie 2.

Pomoce: miska z wodą, igła, moneta, plastikowa karta.

- Na powierzchni wody delikatnie połóż kartę plastikową
- Następnie poziomo połóż na wodzie monetę i igłę
- Przyjrzyj się z boku wodzie wokół monety
- Te same przedmioty kładź na wodzie prostopadle do jej powierzchni

Zapisz obserwacje.

.....
.....
.....

Doświadczenie 3.

Pomoce: pasek tkaniny, dwie miski z wodą, mydło w płynie

- Do jednej miski wlej trochę mydła
- Jeden koniec paska tkaniny połóż na powierzchni czystej wody, drugi na powierzchni wody z płynem

Zapisz obserwacje.

.....
.....
.....

Doświadczenie 4.

Pomoce: miska z wodą, papierowy stateczek (lub trójkątny kawałek kartonika), mydło w płynie.

- Na powierzchni wody połóż papierowy stateczek, obserwuj przez chwilę jego zachowanie
- Do dziobu statku wlej kilka kropli mydła i ponownie połóż go na wodzie blisko krawędzi miski (w przypadku kartonika posmaruj palec mydłem i włóż do wody między kartonikiem a ścianą miski)

Zapisz obserwacje.

.....
.....
.....

Doświadczenie 5.

Pomoce: miska z wodą, model nartnika, mydło w płynie, odrobina masła.

- Stopy nartnika lekko natłuszczamy.
- Umieszczamy ostrożnie nartnika w misce z wodą
- Po chwili do tej samej miski dodajemy kilka kropli mydła

Zapisz obserwacje.

.....
.....
.....

Zajęcia można przeprowadzić zgodnie ze scenariuszem „Czy woda ma skórę?”.

ŻYWIÓŁ WODA

Zagadnienie: Jaki jest bilans wodny?

Zadanie: Składniki cyklu hydrologicznego

Temat: Odpływ rzeczny

Wskazówka ekologiczna:

Działalność człowieka wpływa często niekorzystnie na zmiany ilościowe i jakościowe wód powierzchniowych, w tym głównie rzek. Rzeki, jako korytarze ekologiczne, czyli ciągi siedliskowe wielu gatunków roślin i zwierząt, pełnią podstawową funkcję w utrzymaniu bioróżnorodności. Ich istnienie zapobiega szybkiemu wymieraniu wielu gatunków flory i fauny. Pozbawienie doliny rzecznej korytarza ekologicznego oznacza drastyczny spadek różnorodności biologicznej. Ważnym działaniem ilościowej ochrony zasobów wodnych, w tym odpływu rzecznej, jest kontrola natężenia przepływu rzeki, szczególnie tzw. przepływu nienaruszalnego, zapewniającego utrzymanie w rzece życia biologicznego.

Wprowadzenie

Cieki należą do powierzchniowych wód płynących w formie skoncentrowanej pod wpływem siły ciężkości korytem naturalnym lub sztucznym, o określonym obszarze zasilania. Do cieków naturalnych zaliczamy: strugi, strumyki, potoki oraz rzeki. Każdy ciek ma określony obszar zasilania (powierzchniowy i podziemny), ograniczony

działem wodnym (tj. linią rozdzielającą kierunki odpływu wód do różnych cieków), czyli dorzecze. Rzeka jest takim naturalnym ciekim, który powstał z połączenia potoków (strumieni, strug) lub wypływa z czoła lodowca, jeziora, źródła (wywierzyska), rzadziej z obszaru zabagnionego; jest zasilany powierzchniowo i podziemnie wodą z opadów atmosferycznych spadłych w jego dorzeczu.

Doświadczenie 1. Określenie wielkości odpływu rzecznoego

Cel: Zapoznanie z prostymi metodami pomiaru natężenia przepływu wody w rzece

Uczeń:

- rozumie zasady powstawania wód powierzchniowych
- zna pojęcia: wody powierzchniowe, rzeki, jeziora, dział wodny, zlewnia, dorzecze, zlewisko

Środki dydaktyczne:

Taśma miernicza z ciężarkiem, pływak, stoper, notatnik, ołówek

Wykonanie:

- zmierz taśmą mierniczą szerokość rzeki (pod mostem lub na moście)
- wzdłuż linii pomiaru szerokości rzeki i wykorzystując własny wskaźnik poziomu wody, odczytaj głębokości wody w rzece za pomocą taśmy mierniczej z ciężarkiem
- wyznacz za pomocą taśmy mierniczej możliwie prosty 20 metrowy odcinek rzeki. Zaznacz końce odcinka np. ustawiając tam kolegów.
- Przygotuj pływak (np. kawałka drewna).i zmierz stoperem czas jego przepływu na wyznaczonym odcinku. Wrzuć go na kilka metrów przed początkiem odcinka. Włącz stoper lub odczytaj czas na zegarku, gdy pływak mija początek odcinka; uchwyc moment przepływu pływaka na wprost odcinka końcowego. Pomiar zapisz. Powtórz czynności co najmniej dwukrotnie. Przy kolejnych próbach wrzucaj pływaki coraz dalej od brzegu. Oblicz średnią prędkość przepływu wody w rzece. Wykorzystaj podany wzór. Wyniki pomiarów i obliczeń wpisz do tabeli

Przepływ (m^3/s) = powierzchnia przekroju poprzecznego rzeki (m^2) x prędkość (m/s)

Długość odcinka (m)

Czas przepływu (s)

Powierzchnia przekroju koryta rzeki (m^2) (szerokość x głębokość rzeki)

Prędkość (m/s) Przepływ rzeki (m^3/s)

Pływak I	Czas:
Pływak II	Czas:
Pływak III	Czas:

Średni czas przepływu pływaka: (czas I + czas II + czas III) : 3 =

Średnia prędkość przepływu wody w rzece:

20 m : śr. czas (w [s]) = m/s

(miejsce na obliczenia)

ŻYWIOŁ ZIEMIA

Zagadnienie: Czy wiesz co jesz?

Zadanie: Analizowanie składu poszczególnych produktów spożywczych

Temat: Zawartość składników pokarmowych w produktach żywnościowych

Wskazówka ekologiczna:

Aby prawidłowo się odżywiać, musimy znać składniki oraz ilość substancji znajdujących się w różnych pokarmach. Spożywane produkty składają się z różnych składników pokarmowych. Dla prawidłowego funkcjonowania organizmu wymagane są wszystkie składniki pokarmowe w odpowiednich proporcjach. Zapotrzebowanie na niektóre składniki zależy od trybu życia. Przykładowo osoba pracująca ciężko fizycznie lub aktywna sportowo będzie potrzebować więcej węglowodanów i tłuszczów niż pracownik biurowy, czy uczeń, który swój wolny czas spędza przed komputerem.

Doświadczenie 1. Wykrywanie białka (pod nadzorem nauczyciela)

Odczynniki:

Stężony kwas azotowy (V), rozcieńczony roztwór wodorotlenku sodu

Material:

ser biały, wędlina, mleko, mięso z kurczaka, zmiążdżone nasiona fasoli, białko jaja kurzego, (lub inne według uznania)

Sprzęt:

probówki, palnik, uchwyt do probówek, pipety

Przebieg doświadczenia:

Do probówek włoż próbki przygotowanych produktów. Pipetą wkraplaj niewielką ilość stężonego kwasu azotowego, ostrożnie ogrzej, a następnie po ostudzeniu dodaj roztwór wodorotlenku sodu. Obserwuj zmianę barwy. Powstanie żółtego zabarwienia po dodaniu kwasu azotowego wskazuje na obecność białek w badanym materiale. Po dodaniu wodorotlenku sodu żółte zabarwienie zmienia się na pomarańczowe.

Spostrzeżenia i wnioski:

Skonstruuj tabelę do zapisania spostrzeżeń z przeprowadzonego doświadczenia. Wyciągnij wnioski

Doświadczenie 2. Wykrywanie skrobi

Odczynniki:

Jodyna lub płyn Lugola (rozcieńczone do jasno -żółtej barwy)

Materiał:

surowe ziemniaki, czysta skrobia, chleb, mąka, jabłko, płatki owsiane (lub inne według uznania)

sprzęt:

szkiełka zegarkowe, pipety

Przebieg doświadczenia:

Na szkiełka zegarkowe nałóż przygotowane produkty, a następnie nanieś na nie niewielką ilość roztworu jodyny. Powstanie fioletowego zabarwienia świadczy o obecności skrobi w badanym materiale.

Spostrzeżenia i wnioski:

Skonstruuj tabelę do zapisania spostrzeżeń z przeprowadzonego doświadczenia. Wyciągnij wnioski.

Doświadczenie 3. Wykrywanie cukrów prostych

Odczynniki:

roztwór wodorotlenku sodu (5-10%) i siarczan(VI) miedzi (II)

Materiał:

miód, soki owocowe, surowe ziemniaki, chleb bez skórki, jabłko (lub inne według uznania)

Sprzęt:

probówki, palnik,

Przebieg doświadczenia:

Do probówek włóż przygotowane produkty i wlej ok. 1 cm³ wody. Wytrąć świeży osad wodorotlenku miedzi (wlej roztwór wodorotlenku sodu(VI) do siarczanu miedzi(II)) i dodaj do probówek z badanymi substancjami. Zawartość probówek ogrzej nad palnikiem. Powstanie ceglasto zabarwionego osadu świadczy o obecności cukrów prostych.

Spostrzeżenia i wnioski

Skonstruuj tabelę do zapisania spostrzeżeń z przeprowadzonego doświadczenia. Wyciągnij wnioski.

Doświadczenie 4. Wykrywanie tłuszczów

Materiał:

nasiona słonecznika, maku, lnu, orzechy włoskie, wiórki kokosowe, smalec, olej (lub inne według uznania)

Sprzęt:

pałka do moździerza, bibuła, suszarka

Przebieg doświadczenia:

Przygotowane produkty rozgnieć na bibule. Wysusz suszarka do włosów. Powstanie na bibule tłustej plamy świadczy o obecności tłuszczów w badanym materiale.

Spostrzeżenia i wnioski

Skonstruuuj tabelę do zapisania spostrzeżeń z przeprowadzonego doświadczenia. Wyciągnij wnioski

Doświadczenie 5. Wykrywanie witaminy C***Odczynniki:***

jod, etanol, benzen

materiał:

sok z kiszonej kapusty, surowy ziemniak, cytryna

sprzęt:

zlewki, probówki, suszarka do włosów, szkiełka zegarkowe, bibuła (do chromatografii)

Przebieg doświadczenia:

Sok z kiszonej kapusty rozcieńcz w wodzie destylowanej w stosunku 1:1. Podobnie postąp z sokiem z cytryny i z sokiem ze startego ziemniaka. Nanieś na 3 paski bibuły w odległości 1 cm od brzegu po kropli : na pierwszy soku z kapusty, na drugi soku z ziemniaka, na trzeci soku z cytryny. Bibulę wysusz suszarką do włosów, a następnie włóż do zlewki z mieszaniną etanolu i benzenu (w stosunku 3:1). Po 5 minutach paski przełóż do zlewki z jodem. Przykryj szkiełkiem zegarkowym i odczekaj kilka minut. Obecność brunatnych plam na bibule świadczy o obecności witaminy C w badanym materiale.

Doświadczenie powtórz z sokami gotowanymi przez 5 min w zlewkach.

Spostrzeżenia i wnioski

Skonstruuuj tabelę do zapisania spostrzeżeń z przeprowadzonego doświadczenia. Wyciągnij wnioski

Zajęcia można przeprowadzić zgodnie ze scenariuszem „Zawartość składników pokarmowych w produktach żywnościowych”.

Literatura

Ardley N., 1996, 101 szkolnych doświadczeń naukowych, Wyd. Muza S.A.:s.120.

Babczonek-Wróbel D., Kulawik T., Litwin M., Chemia Nowej Ery, Zeszyt ćwiczeń do gimnazjum część 1, NOWA ERA 2009

Czerwiński A., Czerwińska A., Jelińska-Kazimierzczuk M., Kuśmierczyk K., CHEMIA 1, Podręcznik dla Liceum ogólnokształcącego, Liceum profilowanego i Technikum WSiP, Warszawa, 2002.

Gulińska H., Haładuda J., Smolińska J., Ciekawa Chemia, część 2, podręcznik do gimnazjum, WSiP, Warszawa, 2009.

Gulińska H., Smolińska J., Podręcznik do gimnazjum Ciekawa Chemia część 1, WSiP 2009

Gulińska H., Smolińska J. Ciekawa chemia. Fascynujący świat chemii, czyli niezwykle eksperymenty, WSiP, Warszawa, 2006.

Kapuściński R., Chemia czterech żywiołów, WSiP, Warszawa, 1987.

Niemierko B., 2007, Kształcenie szkolne. Podręcznik skutecznej dydaktyki, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa: s. 408.

Pazdro Z., Kozerski B., 1990 - Hydrogeologia ogólna. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.

Podstawa programowa kształcenia ogólnego (Dz.U.z 2009 r. Nr 4, poz.17) chemia-III etap edukacyjny

Roth G.D., 2000, Pogoda i klimat, Bertelsmann Media, Warszawa: s.295.

Skinder N.W., Chemia a ochrona środowiska, WSiP, Warszawa, 1998.

Sorbjan Z., 2001, Meteorologia dla każdego, Wyd. Pruszyński i S-ka, Warszawa: s.215.

Stankiewicz M., Wawrzyniak-Kulczyk M., Poznaj Zbadaj, chroń środowisko, w którym żyjesz, WSiP, Warszawa, 1997.

Tarjan I., 1975, Fizyka dla przyrodników, PWN Warszawa; s.335.

Kurier Chemiczny, 1991, Nr 5, s. 19. [“Kolor róży”]

Wiadomości Chemiczne, 223, 47 (1966). [“Flawonoidy w żywności”]

J.Chem.Educ., 71, 682 (1994), 73, 306 (1996), 74, 1176A, B (1997). [Antocyjany]

J.Chem.Educ. 73, 306 (1996). [Antocyjany, analiza chromatograficzna]

J.Chem.Educ., 41, A61 (1964). [Wskaźniki pH z warzyw i owoców].

ga.water.usgs.gov/edu/watercyclepolish.html

pl.wikipedia.org/wiki/Sublimacja

pl.wikipedia.org/wiki/dyfuzja

www.cee.mtu.edu/sustainable_engineering/resources/technical/Turbidity-Myre_Shaw.pdf

www.chem.univ.gda.pl/~tomek/kolory.htm

www.chemorganiczna.com/content/view/142/13/1/2/

www.kolorystyka.pl/co-to-jest-kolor.htm

www.kosmet.pl/

www.wizaz.pl/images/oleje_eteryczne/

www.zielonaagroturystyka.pl/pliki/barwienie.pdf