

Moduł – Zrównoważony rozwój

Materiały dla nauczycieli

Materiały dydaktyczne powstałe na podstawie tygodniowego kursu badawczego, przeznaczonego dla uczniów szkół podstawowych. Kurs ten stanowi część inicjatywy edukacyjnej „Forscherwelt”, znanej w Polsce pod nazwą *Świat młodych badaczy*.

Koncepcja oraz scenariusze zajęć zostały opracowane pod kierunkiem prof. dr Katrin Sommer, kierownik Zakładu Dydaktyki Chemii na Uniwersytecie Ruhry w Bochum w Niemczech, przy wsparciu ekspertów firmy Henkel.

Eksperymenty są przeznaczone dla uczniów szkół podstawowych na poziomie klasy trzeciej i czwartej.

Moduł – Zrównoważony rozwój

Materiał obejmuje około 9 dwulekcyjnych bloków zajęć.

Wprowadzenie

W świecie badań uczniowie szkół podstawowych mogą stać się młodymi naukowcami i przeprowadzić swoje pierwsze w życiu eksperymenty. Omawiane tematy pochodzą z rzeczywistych badań prowadzonych przez pracowników firmy Henkel i są uproszczonym odzwierciedleniem działań naukowców opracowujących nowe produkty. Idea zrównoważonego rozwoju od lat ma dla firmy Henkel ogromne znaczenie. W związku z powyższym, firma opracowała tygodniowy wakacyjny kurs na ten temat w ramach Roku Nauki 2012 „Projekt Ziemia: nasza przyszłość”. Na podstawie tego kursu powstały materiały dydaktyczne – moduł, który można wykorzystać podczas lekcji przedmiotów przyrodniczych w szkole podstawowej.

Wiele osób, zwłaszcza dzieci, nie wie czym dokładnie jest „zrównoważony rozwój”. Termin ten jest zazwyczaj kojarzony z kwestiami środowiskowymi, ale obejmuje znacznie więcej zagadnień. Na podstawie definicji opracowanej przez Światowe Forum Biznesu ds. Zrównoważonego Rozwoju, Henkel zdefiniował „zrównoważony rozwój” w następujący sposób:

Ludzka rasa żyje godnie, w harmonii z ograniczonymi zasobami Ziemi.

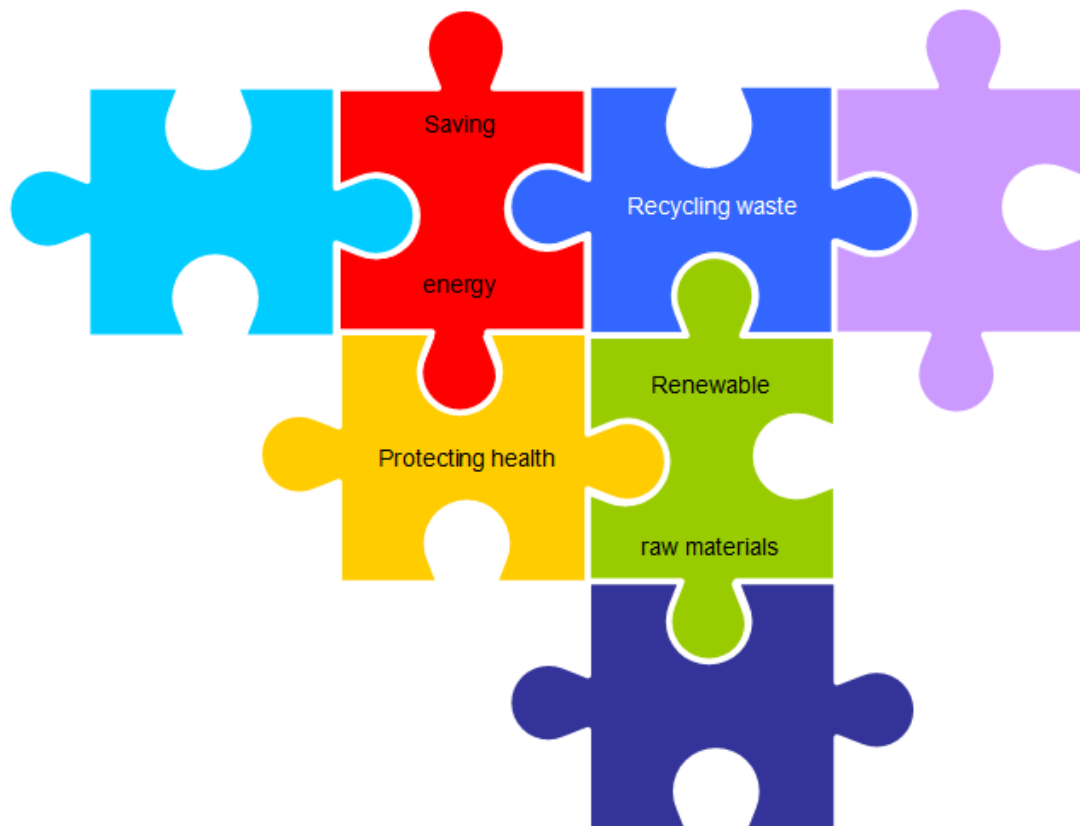
Dla dzieci bardziej przystępna jest następująca definicja:

Zrównoważony rozwój oznacza, że: „Wszyscy ludzie na Ziemi żyją godnie, zużywając tylko tyle wody, drewna i innych zasobów naturalnych, ile Ziemia jest w stanie ponownie wytworzyć”.

W tym module chcielibyśmy przedstawić ideę „zrównoważonego rozwoju”. W tym celu zaprezentujemy uczniom cztery obszary w obrębie których sami mogą postępować zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju.

Opracowaliśmy również cztery kluczowe sformułowania dla każdego obszaru.

Cztery obszary zrównoważonego rozwoju w tym module:



Zrównoważony rozwój to:

..... efektywne zużywanie energii

..... mniej śmieci i odpadów, ich segregowanie i recykling

..... wykorzystanie surowców odnawialnych

..... troska o zdrowie

Materiał obejmuje około 9 dwulekcyjnych bloków zajęć.

Tematy w tym module

- | | |
|----------|--|
| Lekcja 1 | Z wizytą w świecie badań |
| Lekcja 2 | Oszczędzanie elektryczności – oszczędzanie energii |
| Lekcja 3 | Mniej odpadów i śmieci oraz ich segregowanie i recykling |
| Lekcja 4 | Surowce odnawialne 1 – na przykładzie kleju w sztyfcie |
| Lekcja 5 | Surowce odnawialne 2 – na przykładzie kleju w sztyfcie |
| Lekcja 6 | Surowce odnawialne 3 – na przykładzie kleju w sztyfcie |
| Lekcja 7 | Ochrona zdrowia 1 – na przykładzie dbania o zdrowe zęby |
| Lekcja 8 | Ochrona zdrowia 2 – na przykładzie dbania o zdrowe zęby |
| Lekcja 9 | Ochrona zdrowia 3 – na przykładzie dbania o zdrowe zęby |

Lekcja 1: Z wizytą w świecie badań

Podczas pierwszej wizyty uczniowie otrzymują wstępny ogólny zarys tematu od pracowników firmy Henkel, którzy zostali przeszkoleni, by stać się ambasadorami idei zrównoważonego rozwoju. Krótki film przedstawia, w jaki sposób dzieci mogą przysłużyć się środowisku w życiu codziennym. Następnie otrzymują przygotowane specjalnie w tym celu obrazki do kolorowania, z przykładami codziennych sytuacji, w których można np. oszczędzać prąd lub wodę.



W drugiej części lekcji uczniowie poznają zasady panujące w laboratorium oraz podstawowy sprzęt laboratoryjny.

Lekcja 2: Oszczędzanie elektryczności – oszczędzanie energii

Podczas pierwszych zajęć uczniowie dowiedzieli się, że oszczędzanie energii, w tym ograniczanie zużycia prądu elektrycznego, jest korzystne dla środowiska. Nie omówiono jednak znaczenia pojęcia „energia”. Tą kwestią zajmiemy się więc na drugiej lekcji.

„Energia” jest pojęciem, z którym większość uczniów szkół podstawowych już się zetknęła. Mogą już znać z życia codziennego takie określenia jak „energia słoneczna”, „zużycie energii”, „baton energetyczny”, czy zwrot „kosztuje to dużo energii”. Większość uczniów wie również, że zużycie energii, emisja gazów cieplarnianych (dwutlenku węgla) oraz zmiany klimatyczne są w pewien sposób ze sobą powiązane. „Oszczędność energii” jest przez nich kojarzona z „ochroną środowiska”. Ale czym dokładnie jest „energia”?

Energia oraz zużycie energii elektrycznej są często stosowane wymiennie w mowie codziennej, mimo że pojęcie „energii” czasami odnosi się do energii cieplnej lub kinetycznej. Z naukowego punktu widzenia termin „energia” jest zatem często uznawany za nieprecyzyjny. Dlatego też na początku lekcji, zanim przejdziemy do tematu oszczędzania energii (energii elektrycznej), pokrótce omówimy z uczniami, skąd w ogóle bierze się prąd w gniazdku i co ma to wspólnego z energią.

► **Do wytworzenia prądu elektrycznego potrzebna jest energia.** Kiedy włączamy urządzenie elektryczne podłączone do gniazdka, energia zużywana jest gdzieś indziej w celu wytworzenia energii elektrycznej (prądu), na przykład w elektrowniach. Uczniowie powinni podać znane im przykłady rodzajów elektrowni (elektrownia wodna, elektrownia węglowa, elektrownia jądrowa, panele słoneczne, turbiny wiatrowe).

Elektrownie przekształcają „źródła energii” w energię elektryczną. Mówimy o energii słonecznej, energii wiatru, energii wodnej (energii rzek). Ale nie każde źródło energii jest nieskończone i może być wykorzystywane bez ograniczeń.

- Elektrownie węglowe i jądrowe nie są zbyt przyjazne środowisku, a ich eksploatacja wiąże się z poważnymi zagrożeniami.
- Podczas konwencjonalnej produkcji energii (z węgla, gazu ziemnego) emitowane są gazy cieplarniane.

- ▶ Gazy cieplarniane są powodem zmian klimatycznych.
- ▶ Oszczędzanie elektryczności oznacza oszczędzanie energii.
- ▶ Oszczędzanie energii przyczynia się do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych.

Energia elektryczna kosztuje ▶ oszczędzanie energii elektrycznej oznacza oszczędzanie pieniędzy.

Przejdźcie do części drugiej. Przed rozpoczęciem eksperymentu uczniowie powinni zastanowić się:

- W jaki sposób uzyskiwana jest energia elektryczna którą wykorzystują w swoich domach, na przykład do gotowania?
- W jaki sposób podczas gotowania można oszczędzać energię elektryczną?

Na przykład tata Kasi twierdzi, że woda na makaron szybciej się zagotuje, jeśli przykryje się garnek pokrywką. Oznacza to, że zanim woda zacznie się gotować, zużyte zostanie mniej energii elektrycznej gdy garnek będzie przykryty, niż jeśli zostałby zużyte bez przykrycia. ▶ Czy to prawda?

▶ Pytanie badawcze: Czy do zagotowania wody w garnku z pokrywką potrzeba mniej energii niż bez pokrywki?

Pierwsze zadanie

Uczniowie najpierw otrzymują zadanie otwarte, polegające na przeprowadzeniu eksperymentu z użyciem dostępnych materiałów, które ma im pomóc w zastanowieniu się nad odpowiedzią na pytanie postawione na początku lekcji.

Jakie badanie możesz przeprowadzić, by sprawdzić, czy tata Kasi ma rację?

Każda grupa badawcza dysponuje następującymi materiałami:

- 1 litr wody w kubku z miarką
- 1 duża zlewka
- 1 płyta grzewcza lub mieszadło magnetyczne z funkcją grzania
- Folia aluminiowa
- 1 stoper
- 1 termometr
- 8 kamyczków wrzennych (umieszcza się je w naczyniu z wodą przed ogrzewaniem i pozostawia podczas ogrzewania)

W grupie zastanówcie się, jaką współpracę z innymi grupami należy podjąć, by odpowiedzieć na pytanie.

Dla ułatwienia uczniowie otrzymują następujące wskazówki:

Gdy naukowcy chcą coś porównać, zwykle planują eksperyment, w którym przeprowadzają co najmniej dwa pomiary. W obu przypadkach pomiary należy przeprowadzić w ten sam sposób, a jedyna różnica między nimi powinna dotyczyć badanego parametru (w tym przypadku zastosowania pokrywki lub jej braku).

W pierwszej kolejności uczniowie powinni samodzielnie zaproponować, w jaki sposób przeprowadzić eksperyment. Powinni zapisać swoje pomysły i zaprezentować je reszcie klasy. Ważne jest, aby omówić z uczniami, co chcą zmierzyć i w jaki sposób mogą wykorzystać uzyskane wyniki do znalezienia odpowiedzi na pytanie.

W zależności od strategii opracowanych samodzielnie przez uczniów dyskusję należy poprowadzić w taki sposób, by pośrednio lub bezpośrednio skłonić uczniów do utworzenia dwóch grup. Pierwsza grupa podgrzewa wodę pod przykryciem (z folii aluminiowej). Grupę tę nazwiemy grupą doświadczalną. Druga grupa podgrzewa wodę bez przykrycia. Będzie to grupa kontrolna.

Po omówieniu podstawowych założeń eksperymentu, uczniowie powinni przejść do kolejnej karty pracy zawierającej konkretną propozycję rozwiązania i naszkicować zaplanowany wcześniej eksperyment. W trakcie badania uczniowie zapisują na kartach pracy, po jakim czasie woda osiągnęła temperaturę 40°C, 60°C, 80°C i 99°C.

Porównanie wartości zmierzonych z użyciem pokrywki i bez niej pokazuje, że mniej czasu potrzeba do podgrzania wody, gdy używamy pokrywki, a więc elektryczną płytę grzejną można wyłączyć wcześniej. Pozwala to na oszczędzenie energii elektrycznej.

Uwaga: Aby móc porównać pomiary, każda grupa musi używać tego samego sprzętu. Jeśli nie dysponujemy identycznymi urządzeniami, pomiary można przeprowadzić kolejno przy użyciu tego samego urządzenia, należy jednak pozwolić ostygnąć płycie grzewczej przed każdym pomiarem.

Lekcja 3: Mniej śmieci i odpadów, ich segregowanie i recykling

Dyskusja wprowadzająca w klasie

Pytanie do uczniów: Czy przychodzą Wam do głowy inne sytuacje, w których moglibyście postępować zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju? Jeżeli uczniowie sami nie poruszą kwestii „odpadów”, należy ich na to naprowadzić zadając odpowiednie pytania. Można, na przykład, zasugerować, by pomyśleli, czy tego dnia wytworzyli już odpady. A jeśli tak – jak dużo. Można również zapytać, czy w ich domach segreguje się odpady i czy wiedzą, co się dzieje np. z makulaturą.

Korzystając z zalaminowanych kart umieszczonych na tablicy, a następnie instrukcji do eksperymentu, omówcie poszczególne etapy cyklu życia papieru. Omówcie następnie cykl produkcji papieru i eksperyment jaki mogą samodzielnie wykonać, kładąc szczególny nacisk na poszczególne etapy produkcji, które można odtworzyć. Następnie uczniowie dobierają się w pary i postępują zgodnie z instrukcjami na kartach pracy.

Materiały potrzebne każdej grupie:

- 15 g cienkiego kartonu
- Kubek z miarką do wody
- Woda
- Duża płytką plastikową miską
- Wałek do ciasta
- Blender ręczny + wysoki pojemnik
- Kawałek firanki lub innej drobnej siatki (ok. 30x40 cm)
- 1 ściereka kuchenna lub stary podkoszulek

Instrukcja

1. Odważ 15 g cienkiego kartonu. Podrzyj lub potnij go na kawałki wielkości paznokcia i włóż skrawki do wysokiego pojemnika.
2. Za pomocą kubka z miarką, odmierz 200 ml wody i dodaj ją do skrawków znajdujących się w wysokim pojemniku.
3. Miksuj mieszaninę do uzyskania szarej papki. W papce nie powinno być widać żadnych skrawków tektury.
4. Umieść masę w misce i dodaj 1 litr wody. Następnie energicznie wymieszaj zawartość ręką.
5. Odsącz masę na firance. Niech jedno z Was rozciągnie ją nad zlewem i mocno trzyma. Druga osoba wylewa masę na firankę w taki sposób, by nadmiar wody spływał do zlewu. Kiedy woda przestanie skapywać do zlewu, połóż firankę wraz z pozostającą na niej masą na stole, następnie umieść na niej kawałek materiału (podkoszulek) i obróć wszystko na drugą stronę.
6. Kilkakrotnie rozwałkuj masę przez siatkę.
7. Następnie rozłóż na płasko materiał z „papierem” i pozostaw do całkowitego wyschnięcia.

Lekcja 4: Surowce odnawialne – 1

Wykrywanie skrobi

Podczas kolejnych trzech lekcji będziemy omawiać surowce odnawialne. Uczniowie poznają temat na przykładzie produktu codziennego użytku, który dobrze znają – kleju w sztyfcie. Kleje w sztyfcie można wytwarzać ze skrobi, która jest surowcem odnawialnym.

Lekcja powinna rozpocząć się od wyjaśnienia, czym jest „surowiec” i co w tym kontekście oznacza „odnawialny”. Uczniowie otrzymują krótki folder informacyjny:

Co to jest surowiec?

Długopisy, papier, podkoszulki, zabawki – praktycznie wszystko, z czym mamy do czynienia w codziennym życiu, produkuje się z różnych surowców. Drewno jest surowcem, z którego produkuje się na przykład meble lub papier, podczas gdy bawełna jest surowcem powszechnie używanym do wyrobu podkoszułków.

Plastikowe zabawki są wytwarzane z ropy naftowej, kolejnego surowca. Zatem, z surowców można wytwarzać przeróżne rzeczy na jednym lub kilku etapach produkcji.

Co należy rozumieć przez odnawialność?

Rośliny rosną stosunkowo szybko, nawet po przesadzeniu. Są więc one „surowcami odnawialnymi”.

Zasoby ropy naftowej, która może być wykorzystywana do produkcji wielu produktów, od benzyny po tworzywa sztuczne, nie „odnawiają” się już tak szybko. Po wykorzystaniu ropy naftowej znajdującej się na Ziemi nie można jej po prostu ponownie „zasadzić”. Ropa naftowa **nie** jest surowcem odnawialnym. Oznacza to, że powinniśmy wykorzystywać ją jak najbardziej oszczędnie i efektywnie.

Po ogólnym wprowadzeniu do tematu surowców odnawialnych, uczniowie poznają skrobię – surowiec, z którego produkuje się kleje w sztyfcie. Skąd jednak pochodzi skrobia, z jakich roślin? I skąd mamy wiedzieć, które rośliny zawierają skrobię? Aby odpowiedzieć na to pytanie, na czwartej lekcji uczniowie w pierwszej kolejności poznają metodę wykrywania skrobi przy użyciu roztworu jodu w jodku potasu (płyn Lugola). Ta reakcja charakterystyczna stanowi element zestawu niezbędnych narzędzi badawczych, z którymi uczniowie muszą się zapoznać.

Uczniowie rozpoczynają eksperyment od zbadania dodatniej próby kontrolnej z wykorzystaniem próbki zawierającej skrobię kukurydzianą, oraz próby kontrolnej ujemnej – próbka sproszkowanego węgla wapnia.

Na kolejnym etapie otrzymają różne produkty spożywcze, które mogą zawierać skrobię, np. ziemniaki, ogórek, mleko, rozkruszone ziarna ryżu lub ziarna kukurydzy.

Przed rozpoczęciem badań uczniowie powinni najpierw zastanowić się, które produkty spożywcze mogą zawierać skrobię. Następnie sprawdzą swoje przypuszczenia z wykorzystaniem metody wykrywania, o której właśnie się dowiedzieli i notują swoje obserwacje.

Zanim użyjesz płynu Lugola w klasie, zapoznaj się z zasadami bezpiecznego postępowania z tą substancją. Znajdziesz je na przykład [tutaj](#).

Materiały potrzebne każdej parze

- Płyn Lugola (roztwór jodu w jodku potasu)
- Pipeta Pasteura/zakraplacz
- Kilka probówek i szkiełek zegarkowych (lub innych małych szklanych naczyń, w których badane substancje można dobrze zmieszać z płynem Lugola)
- Skrobia kukurydziana i sproszkowany węgiel wapnia do prób kontrolnych
- Produkty spożywcze zawierające skrobię, takie jak: ziemniaki, namoczone ziarna pszenicy i ryżu, kukurydza konserwowa, mąka kukurydziana
- Produkty spożywcze niezawierające skrobi, np. ogórek

Aby sprawdzić obecność skrobi, należy umieścić badaną substancję (proszek) w probówce z niewielką ilością wody i dodać kilka kropel płynu Lugola. Jeżeli jest obecna skrobia, substancja zmieni kolor na granatowo-fioletowy lub czarny.

Ziarna dobrze jest rozetrzeć lub rozgnieść przed przystąpieniem do badania. Ziemniaki i ogórki można pokroić na plastry. Krople płynu Lugola należy nanieść bezpośrednio na tak przygotowane produkty spożywcze.

Lekcja 5: Surowce odnawialne – 2

Pozyskiwanie skrobi z żywności

Po rozpoznaniu przez uczniów produktów spożywczych zawierających skrobię (ziemniaki, ryż, kukurydza) można przejść do kolejnego etapu, w którym oddzielą oni skrobię od wybranego produktu. Uczniowie dobierają się w pary.

Lekcję można rozpocząć od dyskusji na temat sposobu pozyskiwania skrobi z żywności. Pomocnym punktem wyjścia może być stwierdzenie, że woda stanie się mętna, jeśli na kilka godzin wrzuci się do niej produkt spożywczy zawierający skrobię. Zjawisko to można dobrze zaobserwować, gdy ryż zamoczy się w wodzie. Mętność oznacza, że jakaś część żywności „przeniknęła” do wody. Dobrze jest wcześniej przygotować próbkę ilustrującą to zjawisko.

Gdy uczniowie zdadzą sobie sprawę, że do pozyskania skrobi z żywności można wykorzystać wodę, należy przejść do właściwej części eksperymentu:

Materiały potrzebne każdej parze

- 3–6 ziemniaków (w zależności od wielkości) lub 150 g mąki kukurydzianej
- Stara ściereczka kuchenna
- 2 średniej wielkości plastikowe miseczki kuchenne
- Tarka
- 1 parownica lub naczynie żaroodporne
- Kubek z miarką
- Woda

Instrukcja

1. Wybierz jeden produkt spożywczy: 3–6 ziemniaków lub 150 g mąki kukurydzianej (ziemniaki należy zetrzeć na tarce). Produkt umieszczamy w plastikowej miseczce.
2. Dodaj 300 ml wody do miseczki i wymieszaj.
3. Przykryj ściereczką do naczyń drugą plastikową miseczkę, wlej mieszaninę i odcisnij płyn.
4. Pozostałość przelóż z powrotem do pierwszej miski i powtórz kroki 2 i 3, jednak tym razem dodaj 200 ml wody.
5. Zbierz cały płyn w miseczce i poczekaj ok. 5 minut, aż osad osiadzie na jej dnie. Zlej wodę znad osadu, białe resztki (osad) powinny pozostać na dnie miseczki.
6. Przelóż osad do żaroodpornego naczynia i umieść je w piecu (lub piekarniku) w temperaturze 180°C. Wygrzewaj przez 20 minut.

Po wysuszeniu na dnie naczynia pozostanie twarda, biaława substancja – skrobia.

Lekcja 6: Surowce odnawialne – 3

Otrzymywanie kleju na bazie skrobi

Podczas poprzednich zajęć, uczniowie otrzymali skrobię z wybranego produktu spożywczego. Na tej lekcji, uczniowie zapoznają się z metodą otrzymywania prostej substancji klejącej. W ramach wstępu obejrzą krótki film przedstawiający produkcję kleju w sztyfcie marki Pritt. Uczniowie dowiedzą się z filmu, że klej w sztyfcie zawiera dwa składniki – skrobię i mydło. Dowiedzą się również, że w tym celu, wodną mieszaninę surowców należy podgrzać do temperatury ponad 70°C.

Zadanie to polega na systematycznym zmienianiu podstawowego składu mieszaniny w celu określenia właściwych proporcji wykorzystywanych surowców, tak aby otrzymana substancja klejąca była jak najbardziej podobna do kleju w sztyfcie. W ten sposób uczniowie zapoznają się z zasadami prowadzenia badań w sposób systematyczny, czyli metody pracy naukowców.

Materiały potrzebne każdej parze

- 10 g (1 łyżka) skrobi kukurydzianej
- 10 g (1 łyżka) mydła w proszku (lub kawałek mydła szarego, niearomatyzowanego)
- Woda
- Cylinder miarowy
- Termometr
- Zlewka (o pojemności ok. 150 ml) lub inny pojemnik odpowiedni do podgrzewania
- Płyta grzejna lub kuchenka elektryczna
- Bagietka (pręcik szklany)
- Tarka kuchenna

Instrukcja

1. Zetrzyj mniej więcej jedną czwartą kostki mydła na tarce.
2. W zlewce o pojemności 150 ml, umieść 14 ml wody odmierzonej cylindrem, dodaj 1 g ($\frac{1}{4}$ łyżeczki) startego mydła. Wymieszaj do rozpuszczenia. Podczas mieszania będzie powstawała piana.
3. Do uzyskanej mieszaniny dodaj 4 g (1 łyżeczkę) skrobi i wymieszaj dokładnie za pomocą szklanego pręcika.
4. Podgrzej mieszaninę na płycie grzewczej do temperatury ok. 75°C , co jakiś czas mieszaj zawartość zlewki za pomocą szklanego pręcika.
5. Powtórz kroki 1 do 4, wykorzystując 2 g ($\frac{1}{2}$ łyżeczki) i 4 g (1 łyżeczka) mydła.

Lekcja 7: Ochrona zdrowia – 1

Ostatnie trzy lekcje poświęcone będą zagadnieniu, które z pojęciem zrównoważonego rozwoju łączy się w dość nieoczywisty sposób – ochronie zdrowia. Lekcja powinna rozpocząć się dyskusją wokół pytania, dlaczego zrównoważony rozwój obejmuje również ochronę zdrowia. Należy w tym miejscu odnieść się do przykładu dbania o zdrowe zęby. Jest to obszar, w którym uczniowie są w stanie samodzielnie zadbać o własne zdrowie, a co za tym idzie, działać zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju.

Wstępny wniosek: Zrównoważony rozwój obejmuje także ochronę zdrowia. ► Odpowiednia higiena zębów chroni nasze zdrowie, ponieważ zepsute zęby mogą prowadzić do innych chorób. ► Co więcej – zdrowie zęby wyglądają atrakcyjnie 😊. ► Higiena zębów chroni nasze zdrowie i zapewnia olśniewający uśmiech!

W następnej kolejności przyjrzymy się przyczynom powstawania próchnicy. Uczniowie zwykle błędnie rozumieją ten temat. Większość dzieci uważa, że bezpośrednią przyczyną próchnicy jest cukier. W rzeczywistości jednak proces ten jest bardziej złożony.

Należy omówić z uczniami ten proces w następujący sposób: bakterie „zjadają” cukier i przetwarzają go, produkują i wydalają nową substancję, którą jest kwas mlekowy. Ten proces to „metabolizm”. W przypadku ludzi jest podobnie: jemy, trawimy, a następnie wydalamy nienadające się do użytku pozostałości. Bakterii nie widać gołym okiem, jednak dostępne są tabletki, które wybarwiają miejsca, w których znajdują się bakterie (płytkę nazębną). (Można to zademonstrować.)

Bakterie, które znajdują się w jamie ustnej nazywane są „bakteriami kwasu mlekowego” (lub bakteriami mlekowymi). Nazwa ta pochodzi od substancji którą produkują. Kwas mlekowy produkowany przez bakterie w jamie ustnej szkodzi zębom i prowadzi do powstawania próchnicy.

Co jest kwasem?

W pierwszej kolejności uczniowie uczą się rozpoznawać kwas. W tym celu wykorzystują uniwersalne papierki wskaźnikowe, które stosuje się do sprawdzenia, czy dana substancja (ciecz) jest kwasem i jak bardzo jest kwasowa. Celowo na tym etapie nie wprowadzamy pełnych definicji kwasowości i zasadowości (teorii kwasów i zasad).

Zadaniem uczniów jest zbadanie, z wykorzystaniem papierków wskaźnikowych, następujących cieczy: woda z kranu, ocet, sok z cytryny, lemoniada, roztwór kwasu mlekowego. Do tego doświadczenie każda grupa potrzebować będzie zestawu probówek oraz uniwersalnych papierków wskaźnikowych. Wyniki zostaną następnie zebrane na tablicy.

Lekcja 8: Ochrona zdrowia – 2

Na poprzedniej lekcji uczniowie nauczyli się, w jaki sposób wykryć obecność kwasów. Kolejnym krokiem będzie dokładniejsze zbadanie wpływu kwasów na materiały zawierające związki wapnia, jako że szkliwo zębów także zbudowane jest m.in. z takich związków. Lekcja powinna rozpocząć się od zdefiniowania pojęcia „wapń”. Wapń zawarty jest na przykład w skałach wapiennych (w formie węglanu wapnia), jak i w innych substancjach. Aby to zilustrować, uczniom można pokazać kilka produktów, które zawierają wapń, np.: marmur, kredę, skorupkę jajka.

Skorupka jajka posłuży nam w dalszej części lekcji jako substancja modelowa dla zębów. We wstępnej dyskusji należy zatem wyjaśnić również termin „substancja modelowa”: substancje modelowe to substancje lub materiały stosowane jako substytut w badaniach, jeżeli doświadczenia na rzeczywistym badanym przedmiocie nie są możliwe. Aby odnieść się do obecnej sytuacji: do przeprowadzenia kolejnego doświadczenia nie jesteśmy w stanie wyciągnąć zębów i zbadać ich w próbówce. ;)

Pytanie, na które uczniowie będą szukać odpowiedzi, brzmi następująco:

Jaki wpływ na skorupkę jajka ma kwas?

Materiały potrzebne każdej parze

- Kawałek skorupki jajka
- Ok. 100 ml octu
- Mała zlewka
- Jak najdokładniejsza waga

Instrukcja

1. Zważ kawałek skorupki jajka i zapisz jej wagę.
2. Umieść zważony kawałek skorupki jajka w zlewce i dodaj taką ilość octu, by całkowicie przykryć skorupkę. Poczekaj 15 minut.
3. Wyjmij, osusz i ponownie zważ skorupkę jajka.
4. Oblicz różnicę w wadze między pierwszym a drugim ważeniem.
WSKAZÓWKA: Aby poznać różnicę, musisz odjąć jedną wartość od drugiej.
5. Zapisz, co stało się ze skorupką pod wpływem kwasu.

Skorzystamy również z prostego cyfrowego mikroskopu podłączonego do komputera za pomocą kabla USB. Użyjemy go, by zrobić zdjęcia skorupki w bardzo dużym powiększeniu przed dodaniem i po dodaniu octu.

Lekcja 9: Ochrona zdrowia – 3

Uczniowie zobaczyli już, że kwas atakuje skorupkę jajka, która zawiera wapń. Teraz czas na dyskusję, w której powiąże się wyniki badania modelowego z wpływem kwasów na zęby, w których obecny jest wapń. Wyniki badania modelowego wskazują na to, że kwas atakuje zęby, prowadząc do powstania ubytków (próchnicy).

Uczniowie wiedzą, że aby zapobiec próchnicy, należy regularnie myć zęby pastą do zębów. Ale jak dokładnie działa pasta do zębów?

Pasta do zębów zawiera dwa ważne składniki, które są odpowiedzialne za ochronę zębów: pierwszym z nich są fluorki (związki fluoru), które zapobiegają powstawaniu próchnicy, a drugim są drobinki ścierny, które pomagają szczoteczce usunąć z zębów resztki jedzenia oraz płytkę nazębną, pozbawiając tym samym bakterie ich „źródła pożywienia”. Podczas tej lekcji uczniowie przeprowadzą badania z użyciem obu składników.

Pierwsze pytanie, na które należy znaleźć odpowiedź:

Jak sprawdzić, czy pasta do zębów chroni nasze zęby przed kwasami?

Przed rozdaniem uczniom instrukcji do kolejnego eksperymentu, niech spróbują samodzielnie odpowiedzieć na to pytanie.

Materiały potrzebne każdej parze

- 1 skorupka jajka
- Pasta do zębów
- Zlewka/pojemnik na jajko
- Ocet

Instrukcja

1. Podziel skorupkę jajka na dwie połówki, rysując pośrodku linię.
2. Wetrzyj pastę do zębów w jedną połówkę i zaczekaj trzy minuty.
3. Delikatnie przełóż skorupkę do zlewki i dodaj taką ilość octu, by całkowicie przykryć jajko.
4. Ostrożnie usuń nadmiar pasty do zębów ręcznikiem papierowym.
5. Co widzisz? Zapisz swoje obserwacje.

Drugie pytanie, na które należy znaleźć odpowiedź:

Jakie substancje zawarte w paście do zębów pomagają usuwać z zębów resztki żywności i płytkę nazębną? Aby odpowiedzieć na to pytanie, należy sprawdzić, czy da się wyczyścić monetę przy użyciu pasty do zębów, soli kuchennej, węgla wapnia lub detergentu.

Materiały potrzebne każdej grupie czteroosobowej

- 4 zabrudzone monety
- Cienkie ściereczki do czyszczenia
- Pasta do zębów
- Detergent
- Sól kuchenna
- Węglan wapnia (proszek)

Instrukcja

Pracujcie w grupach czteroosobowych. Każdy uczeń otrzymuje inny „środek czyszczący”.

1. Nałóż odrobinę otrzymanego środka czyszczącego na wilgotną ściereczkę i przez 10 minut pocieraj nią swoją monetę.
2. Porównaj swoją monetę z momentami czyszczonymi przez kolegów i koleżanki w grupie.
3. Co najlepiej wyczyściło monetę, a co się nie sprawdziło?
4. Zapisz w kolejności.

Środki czyszczące zawierające drobinki ściernie czyszczą najskuteczniej.