WP3
Chemical Care

European Science and Technology in Action Building Links with Industry, Schools and Home

Work Package 3
Chemia w życiu codziennym

European Science and Technology in Action: Building Links with Industry, Schools and Home

Wiodący partner dla jednostki Leibniz- Institute for Science and Mathematics Education (IPN)

Wersja: 1.0

Projekt *ESTABLISH* otrzymał dofinansowanie w ramach 7. Programu. Ramowego Wspólnoty Europejskiej [FP7/2007-2013] na podstawie umowy o grant nr 244749

Data rozpoczęcia: 1 styczeń 2010 Czas trwania: 48 miesięcy

Poniższe badania zostały dofinansowane z 7. Programu. Ramowego Wspólnoty Europejskiej [FP7/2007-2013]

UDOSTĘPNIANIE		
PU	Publiczny	
PP	Ograniczony do pozostałych uczestników programu (włącznie z wykonawcami usług)	
RE	Ograniczony do grupy wyspecyfikowanej przez konsorcjum (włącznie z wykonawcami usług)	
CO	Poufny, tylko dla członków konsorcjum (włącznie z wykonawcami usług)	√

Historia dokumentu

DATA	WERSJA	WPROWADZONE ZMIANY
21.02.2012	1.0- wersja wstępna	

Autorzy jednostki: Stefanie Herzog, Kirsten Fischmann & Ilka Parchmann; tłumaczenie: Stefanie Herzog;

Pozostałe źródła przedstawiają się następująco:

Doświadczenia i karty pracy zawiązane z wybranymi ćwiczeniami zostały opracowane przez:
Prof. Dr. Ilka Parchmann *(IPN Kiel)*, Kerstin Haucke *(Carl-von-Ossietzky University of Oldenburg)*, Prof. Dr. Alfred Flint, Alexander Witt, i Katja Anscheit *(University of Rostock) oraz* Dr. Romy Becker *(Henkel AG & Co. KGaA, Düsseldorf); więcej kart pracy i doświadczeń jest dostępnych w języku angielskim na poniższej stronie internetowej:*
http://www.henkel.com/com/content_data/106612_4.8.2_Sustainable_washing_for_a_clean_environment_Chemistry_for_Advanced.pdf

Pozostałe doświadczenia i pomysły zostały zaczerpnięte z projektu "Chemie fürs Leben" (niemiecka strona internetowa zawierająca linki do doświadczeń i materiałów w języku niemieckim: http://www.didaktik.chemie.uni-

rostock.de/en/forschung/chemie-fuers-leben/) oraz “Chemie im Kontext” (niemieckie podręczniki do gimnazjum i liceum wydane przez wydawnictwo Cornelsen).

Źródła są również wymienione na kartach pracy.

A. Informacje dla nauczyciela

I. Opis jednostki

Centralnym punktem tej jednostki są "siły i oddziaływania pomiędzy substancjami", włącznie z pojęciem wiązania chemicznego i reakcji chemicznej. Głównym celem jest wskazanie i rozwinięcie znaczenia wyjaśniania właściwości i zachowania substancji w kontekście ich oddziaływania z innymi substancjami z określonego otoczenia.
Zasada ta jest istotna nie tylko dla chemików, lecz również dla zrozumienia zjawisk, z którymi mamy do czynienia zarówno w życiu codziennym jak i w przemyśle. Spora liczba doświadczeń w każdej z trzech podjednostek jest więc związana z substancjami z życia codziennego, takimi jak środki czystości czy tekstylia/odzież. To właśnie dzięki nim uczniowie uświadamiają sobie, że proste procesy jak suszenie kurtki na kaloryferze można wyjaśnić w oparciu o teorie chemiczne.

Jednostka jest podzielona na trzy części, bazujące na tej samej strukturze rozwojowej jak pierwsza chemiczna jednostka projektu ESTABLISH „Poznawanie dziur".

Podjednostka	**Poziom uczniów (wiek/lata)**	**Tytuł**
Podjednostka 1:	4-6 klasa szkoły podstawowej (10-12)	Zostań detektywem z swoim domu.
Podjednostka 2:	Gimnazjum (13-15)	Chemia w domu.
Podjednostka 3:	Liceum (16-18)	Środki chemiczne do pielęgnacji produktów używanych na co dzień.

W podjednostce 1, uczniowie pozyskają wiedzę odnośnie substancji stosowanych w gospodarstwie domowym. Planują eksperymenty, aby dowiedzieć się jaki będzie skutek zmieszania niektórych z tych substancji ze sobą i wyjaśniają swoje odkrycia na poziomie zachodzących zjawisk.
W podjednostce 2, uczniowie skupią się bardziej na submikroskopowej budowie substancji używanych w domu, takich jak kwasy czy zasady, a także nauczą się opisywać sposób ich działania na podstawie zjawisk chemicznych.
W podjednostce 3, uczniowie zajmą się tekstyliami, procesami ich wytwarzania, a także zwrócą szczególną uwagę na budowę i sposób pielęgnacji różnych rodzajów włókien.

Dziedziny: chemia, biologia

Przewidywany czas trwania:
Każda z podjednostek jest elastyczna, z uwagi na sposób zaprojektowania umożliwiający dopasowanie do tematów aktualnie nauczanych według programu; materiał może więc być wykorzystywany na różne sposoby i w różnych kombinacjach.

II. Charakter IBSE

We wszystkich trzech podjednostkach obecne są poniższe aspekty IBSE, w różnych proporcjach dla poszczególnych podjednostek:
- opracowywanie pytań
- formułowanie hipotez
- weryfikacja hipotez poprzez przeprowadzanie doświadczeń
- dokumentowanie przebiegu doświadczeń
- poszukiwanie informacji w książkach, internecie i na etykietach dołączonych do produktów
- omawianie pomysłów z rówieśnikami

Poszczególne metody IBSE zawarte są szczególnie w podjednostce 3., zarówno w kwestii eksperymentów naukowych, jak i idei procesów technicznych/przemysłowych dążących do optymalizacji produktów.

III. Treści naukowe

Podjednostka 1: Zostań detektywem w swoim domu!

W tej podjednostce wymagana jest jedynie podstawowa wiedza dotycząca prostych właściwości różnych substancji wykorzystywanych w doświadczeniach (sól, cukier, woda, olej, proszek do prania, mydło). Potrzebne informacje można znaleźć w każdym podręczniku chemii lub przyrody. Ponadto, wymagana jest wiedza odnośnie miejsc, w których można znaleźć bakterie, jak również znajomość informacji dotyczących sposobu przygotowania próbek bakterii w sterylnym środowisku i środków ostrożności związanych z usuwaniem odpadów bakteryjnych. Doświadczenia te mogą zostać zaplanowane we współpracy z nauczycielami biologii.

Podjednostka 2: Chemia w domu

Ta część skupia się z kolei na produktach i procesach powiązanych z tematami dotyczącymi kwasów i zasad, wymagana jest więc podstawowa wiedza z nimi związana. Nauczyciele muszą być przygotowani do wyboru produktów stosowanych w gospodarstwie domowym, jak np. środki czystości zawierające kwasy lub zasady. Uczniowie muszą posiadać ogólną wiedzę odnośnie budowy i właściwości substancji, takich jak kwas octowy, kwas cytrynowy czy wodorotlenek sodu. Co najważniejsze, wszystkie opisane doświadczenia muszą być zaplanowane w ten sposób, aby zapewnić ich bezpieczne przeprowadzenie przez uczniów. Z uwagi na fakt, że treści naukowe są również podstawowe i możliwe do znalezienia w podręcznikach chemii, nie są konieczne dodatkowe wyjaśnienia.

Do doświadczeń z próbkami bakterii odnosi się opis podany powyżej. Dodatkowo, na tym etapie wymagana jest ogólna wiedza dotycząca budowy bakterii (informacje te można zwykle znaleźć w podręcznikach biologii). Doświadczenia z tej podjednostki również mogą być zaplanowane i przeprowadzone wspólnie z nauczycielami biologii, którzy mogą dostarczyć przykłady bakterii i chorób, które mogą wywoływać.

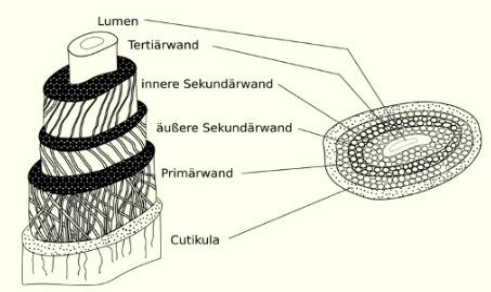
Podjednostka 3: Środki chemiczne do pielęgnacji funkcjonalnych produktów

Ta podjednostka skupia się na różnych włóknach, ich budowie, produkcji i klasyfikacji. Konsekwentnie, wykorzystuje bardziej specjalistyczną wiedzę związaną z różnymi włóknami, jak bawełna, jedwab, wełna czy nylon.

Włókna można zaliczyć do materiałów, które są ciągłymi nitkami lub są tworzone przez oddzielne, wydłużone kawałki. Są one często wykorzystywane w produkcji tekstyliów, jak również znajdują zastosowanie w innych gałęziach przemysłu. Odgrywają ważną rolę w biologii roślin i zwierząt, z uwagi na fakt, że utrzymują tkanki razem ze sobą i pomagają zwierzętom utrzymywać ciepło. Włókna można podzielić na naturalne i syntetyczne (patrz Materiały dla ucznia Rysunek 1). Włókna wytwarzane przez rośliny, zwierzęta lub procesy geologiczne należą do grupy włókien naturalnych, które z czasem ulegają procesowi biodegradacji. Ich podziału można również dokonać na podstawie pochodzenia – i tak wyróżniamy włókna roślinne (zwykle oparte na celulozie, jak bawełna, len, juta, ramie i agawa), włókna drzewne, włókna zwierzęce (jak np. jedwab pajęczy, wełna i włosy (jak angora, kaszmir czy moher) oraz włókna mineralne (jak np. te z grupy włókien azbestowych). Wytwarzanie włókien syntetycznych jest zwykle tańsze i można je otrzymać z wyższymi wydajnościami w porównaniu do włókien naturalnych.

Włókna syntetyczne można podzielić na włókna celulozowe (regenerowane z celulozy naturalnej), włókna mineralne (jak włókna węglowe czy włókna szklane), włókna polimerowe (oparte na substancjach syntetycznych, jak poliamid, poliester, aromatyczne poliamidy) i mikrowłókna.

Bawełna jest przykładem włókna naturalnego. Zawiera ona ok. 91% celulozy, 7.85% wody i 0.56 % protopektyny, protoplazmy oraz 0.2 % soli mineralnych. Dojrzała bawełna posiada charakterystyczne uzwojenie, które umożliwia jej przędzenie. Uzwojenie to pochodzi od włókien celulozy, zorientowanych w różnych kierunkach względem osi pionowej. Bawełna jest włóknem często stosowanym do wyrobu tekstyliów, z uwagi na fakt, że jest odporna na działanie zasad. Niestety, działanie kwasów powoduje osłabienie jej włókien. Ponadto, pomimo że bawełna jest stosunkowo silnie odporna na działanie rozpuszczalników organicznych, ulega zniszczeniu przez mikroorganizmy takie jak pleśń i bakterie gnilne. Jeśli chodzi o proces czyszczenia, to włókna bawełny nie ulegają zniszczeniu nawet przy przedłużonym działaniu temperatur do 150^{o}C. Na skutek kontaktu z płomieniami ulegają one jednak szybkiemu spaleniu.

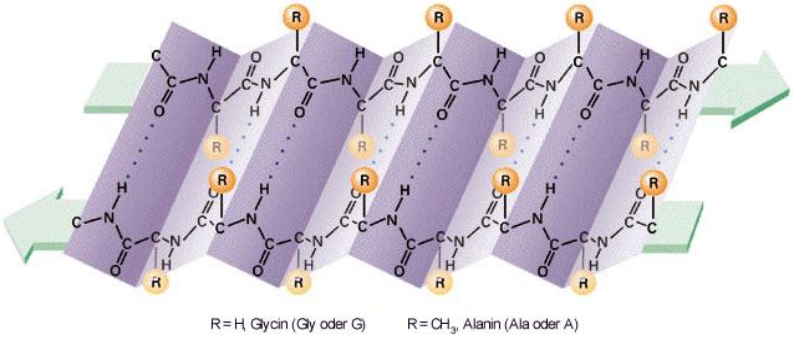


Źródło: http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/16/mac/naturfasern/naturfasern.vlu/Page/vsc/de/ch/16/mac/naturfasern/baumwollfaser01.vscml.html

Wełna jest włóknem tekstylnym pochodzenia zwierzęcego. Generalnie, termin wełna jest używany w odniesieniu do włókien uzyskiwanych z owiec, istnieje jednak kaszmir i moher, które są otrzymywane z kóz, angora otrzymywana z królików i inne. Jest to włókno białkowe, złożone z ponad 20 aminokwasów, które tworzą polimer i w związku z tym nadają jej charakterystyczne właściwości. Możliwość zwijania, fałdowania, elastyczność i struktura są konsekwencją jej struktury chemicznej. Ponadto, włókna wełny mogą zawierać niewielkie ilości wapnia, tłuszczu i sodu. Do istotnych właściwości wełny można zaliczyć jej hydrofilowość, zdolność do pochłaniania wilgoci, oraz fakt, że jej włókna są puste w środku, podatne na zwijanie i elastyczne.
Wełna posiada kilka właściwości, które odróżniają ją od włosów lub futra: jest pofałdowana, elastyczna, jej włókna skupiają się w grupy (klastry). Ponadto, jej temperatura zapłonu jest wyższa w porównaniu do bawełny i nie ulega ona stopieniu.

Źródło: Henkel. Waschen & Pflegen: Spezialratgeber Wolle. http://www.perwoll.de/waschen-pflegen/spezialratgeber/wolle-richtig-waschen.html#content61

Jedwab jest również włóknem białkowym, które może być otrzymane z kokonów larw jedwabnika morwowego.

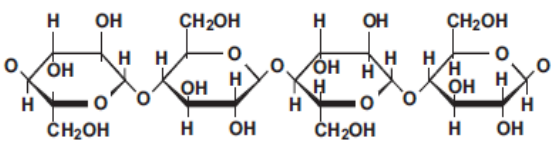


Źródło: „Im Netz der Spinne“ von Dr. Chiara Cabrele, Universität Regensburg. Chemie-im-Alltag, 2003. http://www.chemie-im-alltag.de/articles/0040/index.html

Nylon, po raz pierwszy otrzymany w 1935 roku przez Wallece'a Carothersa w urządzeniu laboratorium DuPont w USA, jest termoplastycznym, jedwabistym materiałem zaliczanym do grupy polimerów syntetycznych z uwagi na jego strukturę chemiczną. Nylon jest poliamidem 6.6 i otrzymuje się go z heksametylenodiaminy (nazwa systematyczna: heksa-1,6-diamina) i z kwasu dikarboksylowego – kwasu adypinowego (nazwa systematyczna: kwas heksanodiowy) w wyniku reakcji polimeryzacji kondensacyjnej. Powtarzające się jednostki są połączone za pomocą wiązań amidowych. Ważnymi cechami charakterystycznymi nylonu, wynikającymi z jego struktury chemicznej są wysoka odporność na działanie wielu odczynników, grzybów, owadów, pleśni oraz gnicie. Nie spala się, lecz pod wpływem wysokiej temperatury ulega stopieniu.

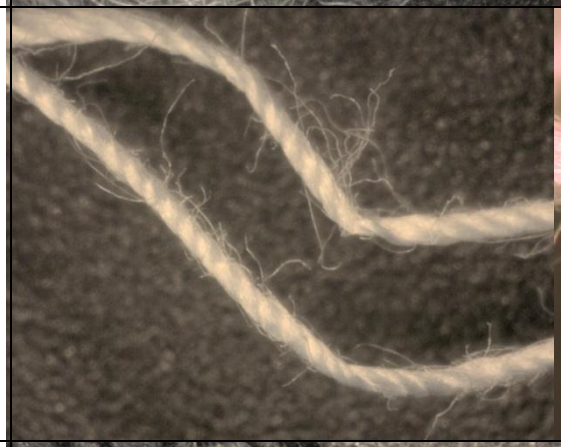
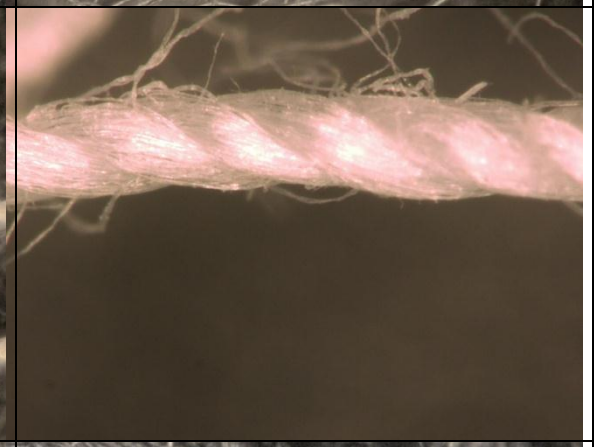
Ponadto, półsyntetycznym włóknem otrzymywanym z celulozy jest **sztuczny jedwab/ jedwab wiskozowy**.

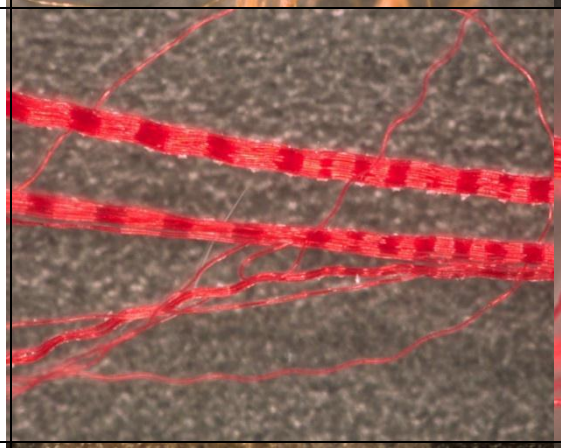
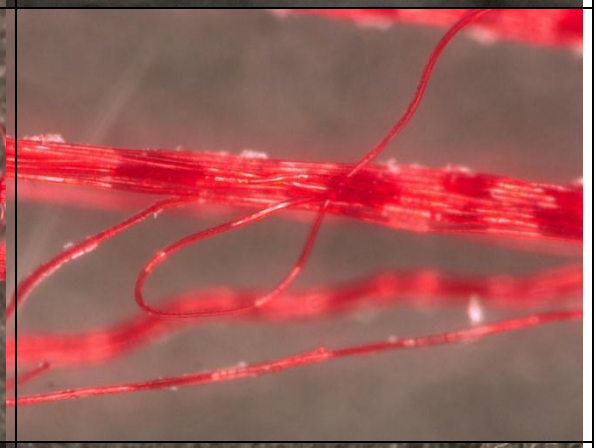
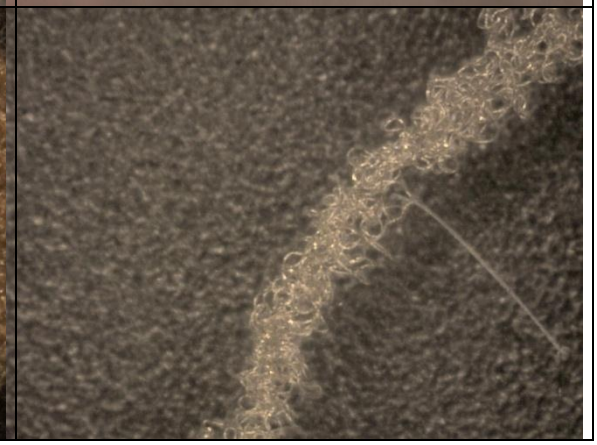
Fragment łańcucha celulozowego:



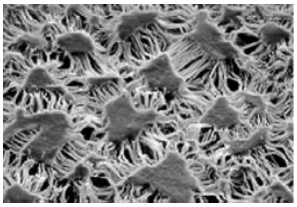
Mikrowłókna są zwykle całkowicie sztucznymi włóknami otrzymywanymi z poliestru lub innych włókien zbliżonych do nylonu.

Poniższe zdjęcia włókien wykonano mikroskopem: Keyence Digital Microscope VHX-500F z maksymalnym powiększeniem 200x (Źródło: Kirsten Fischmann, taken at Henkel AG & Co. KGaA, Düsseldorf, Niemcy):

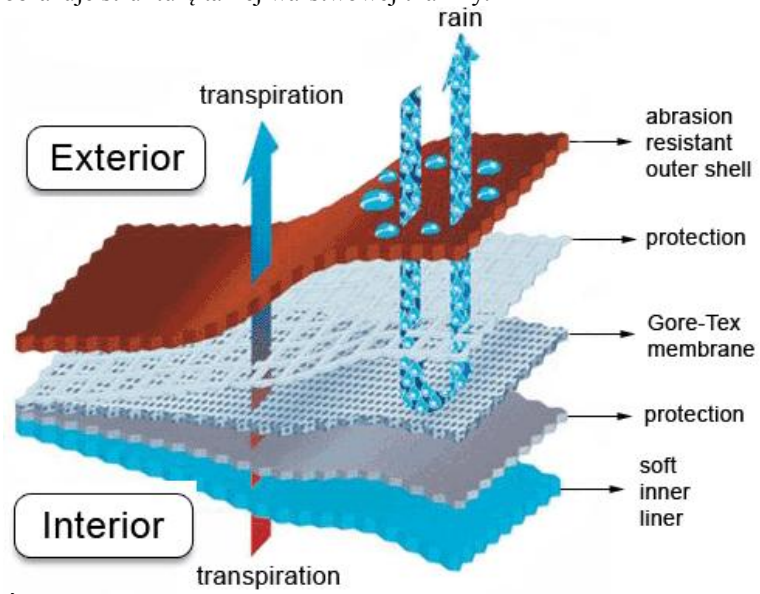
Wełna jagnięcia		
Włókna bawełny		
Bawełna, kawałek tkaniny		

Dziewicza wełna		
Różne włókna poliestrowe		
poliamid		
Linki nylonowe		

Niektóre tkaniny posiadają szczególne właściwości, spowodowane strukturą ich powierzchni. Wspomniane cechy występują w tekstyliach posiadających specjalne wodoodporne, oddychające membrany.
Przykład membrany Gore-Tex® - obraz spod mikroskopu elektronowego[1]. Rozmiar wysepek – ok. 10µm.



Takie membrany znajdują zastosowanie w funkcjonalnych ubraniach, składających się zwykle z wielu warstw. Poniższy rysunek obrazuje strukturę takiej warstwowej tkaniny:



Źródło:
http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Goretex_schema-en.png&filetimestamp=20060929215439

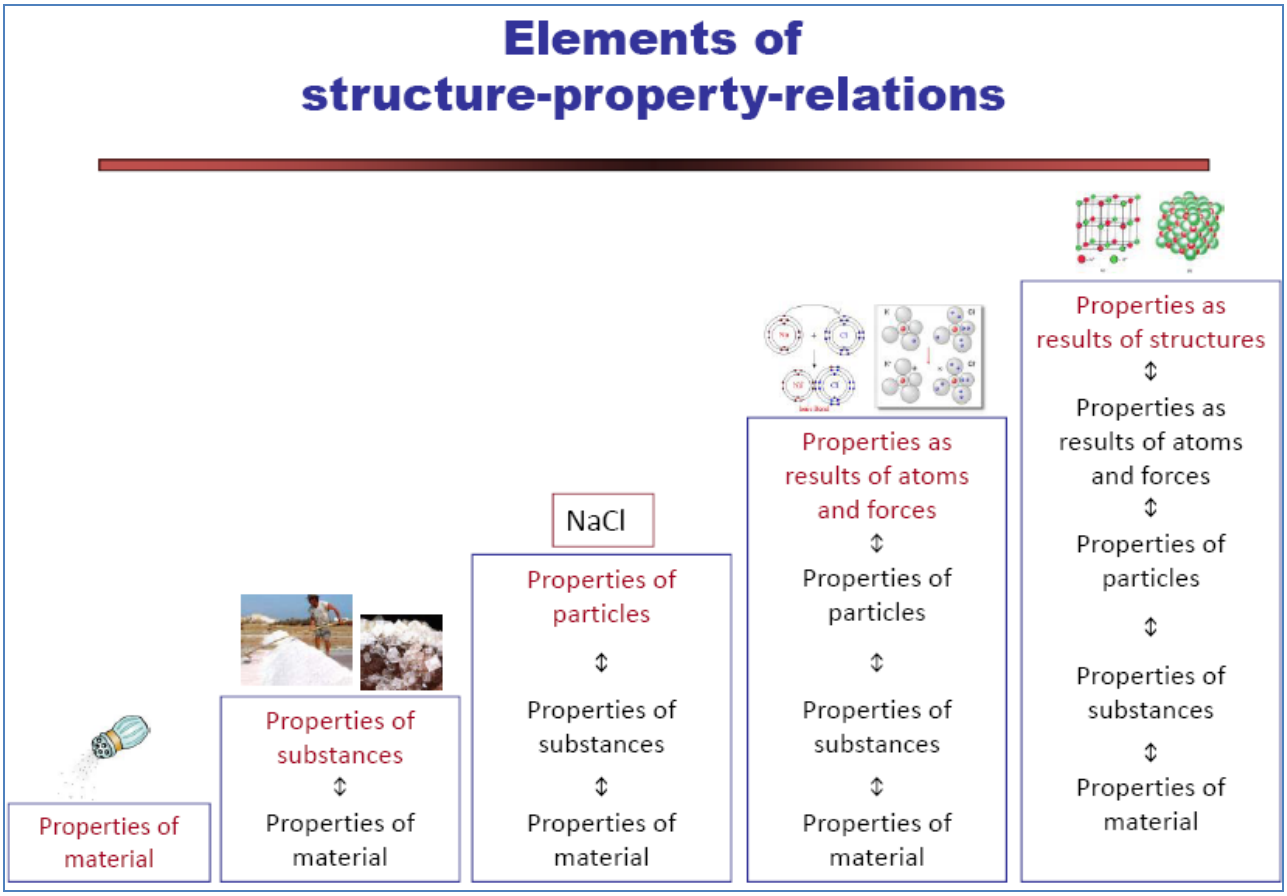
W poniższej tabeli zestawiono wybrane doświadczenia, które można wykonać przy wykorzystaniu włókien, włókien syntetycznych i znanej z życia codziennego odzieży.

	Źródło
1. Syntezy możliwe do przeprowadzenia w szkole: a) Nylon® b) Polikaprolaktam (Perlon®) c) Sztuczny jedwab d) PLA (poliaktyd)	a) Chemie im Kontext (2006). Berlin, Cornelsen Verlag, Material 7.3 of the student disc c) (s. Chemie heute – AB) d) Remus, L. (2005). PLA aus Milchsäure. PdN-ChiS, 54(4), p. 44-47.
2. Zróżnicowanie różnych typów włokien a) Test reakcji na dotknięcie b) Test reakcji na marszczenie c) Test reakcji na spalanie d) Test reakcji na poddanie działaniu zasad e) Test reakcji na poddanie działaniu kwasów f) Test reakcji na poddanie działaniu acetonu g) Test reakcji na poddanie działaniu kropli wody h) Wykrywanie niebarwionych włókien przy pomocy neokarminy	▪ Pfeiffer, B. & Schmidkunz, H. (1995). Unterscheidung von Faserarten und Bestimmung von Fasern – Einfache Verfahren. *Naturwissenschaften im Unterricht - Chemie*, 6 Nr. 26, 21-23. ▪ Schmidkunz, H. (1995). Die Identifizierung von Fasern mit Neocarmin-Farbstofflösungen. *Naturwissenschaften im Unterricht - Chemie*, 6 Nr. 26, 24-25. ▪ Sawal, H.-B. (1997). Identifizierung von Textilfasern durch Experimente. *Praxis der Naturwissenschaften – Chemie*. 5/46. 30-32.

3. Właściwości tkanin a) W zakresie przepuszczalności powietrza b) W zakresie przepuszczalności wody c) W zakresie przepuszczalności pary wodnej d) W zakresie ilości absorbowanej wody e) W zakresie własności izolacyjnych f) Zachowanie po poddaniu działaniu wysokiej temperatury	
4. Obróbka włókien a) Suszenie (materiał np. Bawełna, len, jedwab, wełna, cotton, linen, silk, wool, octan celulozy, poliakryl, poliamid, poliester) b) Pranie c) Prasowanie d) Wodoodporność e) Odporność na nieprzyjemny zapach	Lehmann, D. & Pfeifer, P. (1995): Färben von Naturfasern und synthetischen Fasern mit Naturfarbstoffen. *Naturwissenschaften im Unterricht - Chemie*, 6 Nr. 26, 26-29.

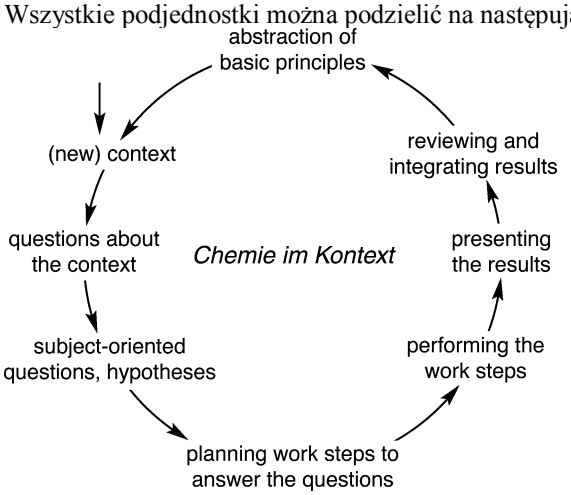
IV. Treści pedagogiczne

Jednostka "Chemia w życiu codziennym" ma za zadanie pobudzenie myślenia uczniów o substancjach w interakcji ze środowiskiem. Jest to bardziej złożone podejście od samego opisywania substancji i ich właściwości. Badanie zależności struktura-właściwości (podsumowane np. w pracy Scheffel et al., 2009) podkreśla, że uczniowie bardzo często skupiają się tylko na jednym kryterium, zamiast na interakcji różnych czynników wpływających na właściwości substancji. Nawet w złożonych strukturach, ich właściwości są określane w odniesieniu do właściwości pojedynczych atomów. Ponadto, własności makroskopowe są często błędnie przenoszone na budowę sub-mikroskopijną, jak np. nadawanie barwy atomom. W tej jednostce, od samego początku starano się zapobiegać takiemu zawężonemu myśleniu, poprzez wskazywanie na zastosowanie, zachowanie i właściwości substancji w środowisku – nie w izolacji od niego. Poziom złożoności zwiększa się w miarę przechodzenia do kolejnych podjednostek, jednak każda z nich powinna być powiązana z wiedzą przekazaną wcześniej, jak to pokazano na poniższym rysunku.



Jeśli chodzi o metody nauczania i sposób uczenia, to wszystkie podjednostki umożliwiają uczniom rozwijanie ich własnych pomysłów na przeprowadzanie doświadczeń i wyjaśnianie zachodzących zjawisk, w oparciu o przygotowane materiały. Zgodnie z wytycznymi metody IBSE, w konstrukcji jednostek i materiałów zastosowano kształcenie oparte o kontekst (patrz: łączenie podejść: Bulte, Pilot & Gilbert, 2006, lub Nentwig & Waddington, 2005). W podjednostce 1, uczniowie są prowadzeni przez poszczególne ćwiczenia poprzez opowieść (ang. storytelling) związaną z byciem detektywem we własnym domu. Podjednostka 2 również umiejscawia ćwiczenia w domach uczniów, tym razem skupiając się na środkach czystości i pomocy, jaką można uzyskać z wiedzy chemicznej w trosce o swoje zdrowie i swojej rodziny, jak również w obchodzeniu się z różnymi przedmiotami znajdującymi się w domu. Podjednostka 3 zajmuje się ubraniami i włóknami, osadzonymi zarówno w sytuacjach z życia codziennego, jak i w kontekście przemysłowym.

Wszystkie podjednostki można podzielić na następujące etapy (Nentwig et al., 2007):



Bibliografia:

Gilbert, J., Bulte, A. & Pilot, A. (2006). Special Issue on Context-based learning. *International Journal of Science Education (IJSE)* 28/9
Nentwig, P., Demuth, R., Parchmann, I., Gräsel, C., Ralle, B. (2009). Chemie im Kontext: Situating Learning in Relevant Contexts while Systematically Developing Basic Chemical Concepts. Journal of Chemical Education, 84(9), 1439-1444.
Nentwig, P., Waddington, D. (Eds.)(2005). *Making it relevant. Context based learning of science*. Münster: Waxmann.
Scheffel, L., Brockmeier, W., Parchmann, I. (2009). *Historical Material in Macro-Micro Thinking: Conceptual Change in chemistry Education and the History of Chemistry*. IN: Gilbert, J., Treagust, D. (Eds.). Multiple Representations in Chemical Education. Dordrecht: Springer.

V. Treści przemysłowe

Podjednostka 1 nie jest bezpośrednio związana z procesami przemysłowymi, może jednak zostać powiązana z określonymi zakładami przemysłowymi, m. in. poprzez:
- poszukiwanie przez uczniów informacji odnośnie produktów i sposobów ich wytwarzania w internecie, powiązanie określonych produktów znalezionych w domu z ich wytwórcami i dystrybutorami,
- podjęcie przez nauczycieli decyzji odnośnie powiązania zadań z podjednostki „Zostań detektywem w swoim domu" związanych z analizą substancji z wizytą w stacji uzdatniania wody, w celu porównania różnych metod analizy chemicznej.

Wszystkie podjednostki są oparte o współpracę z przemysłem, przedstawioną tutaj na przykładzie firmy Henkel. Uczniowie mają nie tylko dowiedzieć się o chemii np. środków czyszczących czy też włókien, lecz również powinni uzyskać informacje odnośnie sposobów ich wytwarzania i ulepszania. Informacje ze strony przemysłu mogą zostać wykorzystane na różnych poziomach, np.:

-strony internetowe lub ulotki przedstawiające ścieżkę rozwoju określonego produktu;

-rzeczywista lub wirtualna wizyta w zakładzie przemysłowym wytwarzającym określony produkt;

- wywiad (rzeczywisty lub podkast) z ekspertem zajmującym się produkcją lub jej zarządzaniem w celu uzyskania informacji odnośnie sposobów podejmowania decyzji, początków nowego procesu wytwarzania, itd.

VI. Ścieżki nauczania

We wszystkich trzech podjednostkach, uczniowie są wprowadzani w podstawową wiedzę chemiczną odnośnie zależności struktura-właściwości, mają również okazję do jej pogłębienia poprzez dalsze badania, a także są zachęcani do kreatywnego myślenia o nowych produktach oraz o sposobie przedstawiania własnych pomysłów innym.

Podjednostka 1 dostarcza podstawowej wiedzy odnośnie opisywania, budowy i systematyki substancji chemicznych, które uczniowie mogą znaleźć w domu.
W kolejnej fazie przeprowadzają oni eksperymenty w celu pogłębienia wiedzy na temat właściwości i zachowania tych substancji w różnych środowiskach, np. poprzez ich mieszanie lub zmianę warunków, takich jak temperatura. Ich wiedza powinna również zostać pogłębiona np. poprzez testy rozpuszczalności (sól, olej, kawa w wodzie), badanie zachowania po podgrzaniu (sól, cukier w wodzie) i działania na organizmy (bakterie, skóra), itp.
Na tej podstawie powinny zostać wyciągnięte wnioski odnośnie środków ostrożności, które powinny zostać zachowane podczas przeprowadzania doświadczeń w fazie trzeciej.

Podjednostka 2 ma na celu zachęcenie uczniów do wykorzystania i pogłębienia wiedzy chemicznej (i biologicznej) do wyjaśniania zjawisk związanych z potrzebami utrzymania czystości w gospodarstwach domowych. Z uwagi na fakt, że temat ten niekoniecznie może być zachęcający dla uczniów w wieku 13-14 lat, w podjednostce zaprezentowano kilka stymulujących, a czasem wręcz zaskakujących doświadczeń, które mogą być przez nich wykonane samodzielnie.

Uczniowie są kierowani do zdobycia podstawowej wiedzy założonej w podjednostce poprzez pytanie odnośnie klasyfikacji zanieczyszczeń, które można zobaczyć gołym okiem i tych, które nie są tak łatwe do zidentyfikowania, jak np. bakterie. Powinni oni umieć rozróżnić zanieczyszczenia hydrofobowe od hydrofilowych (na podstawie polarności struktur), zanieczyszczenia drobnoustrojami (białkowe błony bakterii), zanieczyszczenia włóknami (podstawowe struktury i grupy funkcyjne/ reaktywność); różne środki czyszczące, jak woda, kwasy, zasady, aceton (klasyfikacja).

Uczniowie powinni pogłębić swoją wiedzę poprzez przeprowadzanie doświadczeń chemicznych, prowadzących do poznania interakcji pomiędzy brudem, a detergentami, a także powinni być w stanie zinterpretować uzyskane wyniki na podstawie poznanych wcześniej wiadomości odnośnie rozpuszczalności i oddziaływań. Na poziomie submikroskopowym, powinny zostać wykorzystane modele do zbadania wewnątrz- i międzycząsteczkowych wiązań i oddziaływań.

W trzeciej fazie, uczniowie są zachęceni do zaprojektowania optymalnego środka czyszczącego, włącznie ze strategią sprzedaży i wyjaśnieniem jego właściwości na podstawie jego zachowania i reakcji w różnych sytuacjach i środowiskach.

Podjednostka 3 dostarcza lub pogłębia wiedzę odnośnie włókien wykorzystywanych w produkcji ubrań. Uczniowie analizują strukturę i właściwości, a także uczą się klasyfikacji polimerów. Badają różne rodzaje włókien w produktach, np. wpływ pogody (wilgotność, temperatura), powłoki (nawilżenie, temperatura) i środków czyszczących (różny skład, temperatura). Eksperymenty i dyskusja wyników powinny doprowadzić do głębszego zrozumienia zależności budowa-właściwości w różnych środowiskach, zastosowanie wyjaśnień opartych o model teoretyczny i wyniki serii eksperymentów, zgodnie z założeniami IBSE.

Z końcowej fazie podjednostki, ponownie zostaje pobudzone kreatywność uczniów: mają oni za zadanie zaprojektować „włókno marzeń" lub „wymarzony środek czystości" wraz z uzasadnieniem opartym o wiedzę związaną z występowaniem zależności budowa-właściwości, strukturę IBSE dla inżynierów i argumenty STS.

Działania edukacyjne uczniów

Działanie	***Rodzaj badania***	***Nacisk***
1.1 **Formułowanie pytań**		
1.2 **Formułowanie hipotez**		
1.3 **Planowanie eksperymentu**		
1.4 **Przeprowadzanie eksperymentu**		
1.5 **Przekazywanie wiedzy**		
1.6 **Dalsze zastosowania**		
1.7 & 1.8 **Dalsze zastosowania II**		
1.9 **Dalsze zastosowania III**		
3.1 **Analiza włókien**		
3.2 **Historia włókien**		
3.3 **Proces produkcji włókien tekstylnych**		
3.4 **Właściwości różnych włókien**		
3.5 **Membrany – materiały wielofunkcyjne**		
3.6 **Utrzymywanie tkanin w czystości**		
3.7 **Ekonomiczne spojrzenie na tekstylia**		
3.8 **Ekologiczne spojrzenie na pielęgnację tkanin**		
3.9 **Synteza biowłókien z kazeiny**		
3.10 **Włókno/roślina marzeń**		

VII. Ocenianie

Podczas oceniania, należy wziąć pod uwagę zarówno metody IBSE, jak i poziom wiedzy odnośnie zależności budowa-właściwości.
Zrozumienie przez uczniów poszczególnych kroków IBSE w procesach naukowych i przemysłowych powinno być oceniane w twórczy sposób. Standardowym podejściem jest sporządzanie pisemnych raportów z wykonanych doświadczeń. Korzystając z dobrodziejstw techniki, uczniowie mogą dokumentować eksperymenty fotograficznie czy nawet poprzez krótki materiał filmowy. Ten ostatni, powinien być sporządzony zarówno na poziomie makroskopowym jak i sub-mikroskopowym.

Porównanie procedury IBSE, wykorzystanej przy badaniu właściwości detergentu (podejście naukowe) i jego optymalizacji (podejście inżynieryjne) może pomóc w ustaleniu jak wielu uczniów tak rozumie w rzeczywistości istotę nauki. Badania

empiryczne pokazują np. że uczniowie mają trudności w formułowaniu i wykorzystywaniu hipotez, a także że postrzegają wszystkie doświadczenia jako takie, które służą optymalizacji czegoś, a nie odkrywaniu wiedzy.

Testy weryfikujące zdobytą wiedzę powinny łączyć podstawowe zadania z zadaniami powiązanymi kontekstem w celu poznania umiejętności uczniów również w zakresie zastosowania i przekazywania wiedzy.

Ponownie powinno zostać zastosowane twórcze ocenianie.

VIII. Działania edukacyjne uczniów

PODJEDNOSTKA 1:

Ogólne cele kształcenia:
Uczniowie poznają proste definicje substancji chemicznej (oraz reakcji chemicznej w zależności od programu), uczą się jak opisywać substancje wykorzystując do tego celu różne podejścia systematyczne, takie jak obserwacja czy eksperyment. Zapoznają się z poszczególnymi metodami IBSE przeprowadzając doświadczenia i uczą się je dokumentować (schematy raportów).

Uczniowie przejmują rolę „domowych detektywów", badając, gdzie mogą znaleźć chemikalia w swoich domach, które chemikalia powodują określone plamy, itd.
Aby skorzystać z takiej formy nauki, zadania te powinny być wykonywane chronologicznie przez wszystkich uczniów. Dzięki temu, mogą być one tutaj opisane w kilku słowach; szczegóły zawarto w materiałach do wykorzystania podczas lekcji.

Na początek klasa powinna zostać podzielona na grupy – "drużyny detektywów". Poniższa tabela zawiera doświadczenia, które mogą zostać przeprowadzone przez te drużyny. Ćwiczenia 1.1 i 1.3 powinny zostać wykonane przez każdą z grup, podczas gdy pozostałe mogą zostać wybrane na różne sposoby wg uznania nauczyciela. Materiał został ułożony pod kątem fabuły, która może zostać udostępniona lub opowiedziana uczniom w celu uporządkowania ich pracy.

Wskazówki
W przypadku gdy uczniowie nie zaplanują wykonania doświadczeń opisanych powyżej, mogą one zostać podane lub wykonane przez nauczyciela, jak np. eksperyment czyszczenia/prania tkanin (patrz materiały do wykorzystania na lekcjach).

Ćwiczenie 1.1: Formułowanie pytań

Cel kształcenia:
W tym przypadku, głównym celem jest stwierdzenie i określenie przez uczniów pytań, na które chcieliby znaleźć odpowiedź, z uwagi na fakt, że zaangażowanie i włączenie pomysłów uczniów jest kluczowe do wzbudzenia w nich zainteresowania jednostką. Uczniowie uczą się ostrożnego i uważnego patrzenia na środowisko, gdyż podniesienie świadomości odnośnie chemii i niebezpiecznych substancji jest również bardzo istotną sprawą.

Materiały:
Instrukcje wprowadzające do ćwiczenia.

Wskazówki:
Uczniowie mogą formułować pytania w obrębie utworzonych „grup detektywów"

Ćwiczenie 1.2: Formułowanie hipotez

Cel kształcenia:
W tym przypadku, celem jest stwierdzenie i określenie przez uczniów oczekiwanych wyników. W grupach uczą się formułować hipotezy z wykorzystaniem pytań zadanych w zadaniu 1.1

Materiały:
Instrukcje wprowadzające do ćwiczenia.

Wskazówki:

Uczniowie mogą przedstawić swoje hipotezy pozostałym grupom

Ćwiczenie 1.3: Planowanie eksperymentu

Cel kształcenia:
W tym przypadku głównym zadaniem jest określenie przez uczniów sposobu, w jaki mają zamiar przeprowadzić eksperymenty, w celu rozwinięcia umiejętności uporządkowanego i logicznego planowania doświadczenia. Ponadto, uczniowie uczą się definiować warunki chemiczne.

Materiały:
Instrukcje do ćwiczeń, kartki papieru, ołówek, książki o tematyce chemicznej, internet
Doświadczenia: patrz materiały do wykorzystania na lekcjach

Wskazówki:
Pracując w grupach uczniowie mogą poszukiwać odpowiedzi na następujące pytania:

- co to jest substancja chemiczna;
- jakie środki bezpieczeństwa powinny zostać zastosowane podczas wykonywania doświadczeń (obowiązkowe);
- jakie są symbole graficzne klasyfikujące substancje chemiczne pod kątem zagrożeń jakie ze sobą niosą (obowiązkowe);
- co rodzice/znajomi myślą na temat stosowania chemikaliów (przeprowadzanie wywiadów);
- jak można podzielić substancje chemiczne ze względu na ich właściwości (kolor, stan skupienia, itd.);

Ćwiczenie 1.4: Przeprowadzanie eksperymentów

Cel kształcenia:
Zapoznając się ze sprzętem laboratoryjnym uczniowie poznają możliwości i zastosowania różnych narzędzi. Ponadto uczą się samodzielnego planowania eksperymentu. Uczniowie zapoznają się z właściwym przeprowadzaniem doświadczeń, a także ze sposobem ich dokumentacji.

Materiały:
Sprzęt laboratoryjny
Doświadczenia: patrz materiały do wykorzystania na lekcjach
Eksperymenty z białymi substancjami

Wskazówki:
Nauczyciele mogą wybrać różny zestaw doświadczeń. Uczniowie powinni zwrócić szczególną uwagę na:

- przepisy BHP;
- kontrolę warunków;
- dokumentację doświadczeń (sposób wykonania i obserwacje).

Ćwiczenie 1.5: Przekazywanie wiedzy

Cel kształcenia:
W tej części uczniowie wnioskują na podstawie właściwości chemicznych, jaki może być sposób zastosowania substancji w gospodarstwie domowym. Uczą się przekazywać nowo zdobytą wiedzę innym i stosować ją do życia codziennego.

Materiały:
Doświadczenia: patrz materiały do wykorzystania na lekcjach

Wskazówki:
Uczniowie mogą wykonywać ćwiczenie w grupach.

Ćwiczenie 1.6: Dalsze zastosowania I

Cel kształcenia:
Uczniowie formułują hipotezy odnośnie środków chemicznych, które mogą wykorzystać w celu zmniejszenia ryzyka ich niewłaściwego stosowania w gospodarstwach domowych.

Materiały:
Doświadczenia: patrz materiały do wykorzystania na lekcjach

Ćwiczenie 1.7 & 1.8: Dalsze zastosowania II

Cel kształcenia:
Uczniowie badają, jakich środków chemicznych użyć do wywabienia różnych plam

Materiały:
Doświadczenia: patrz materiały do wykorzystania na lekcjach

Wskazówki:
W "grupach detektywów" uczniowie mogą rozważyć następujące kwestie:

- różnice pomiędzy czystą substancją a mieszaniną i/lub
- co to jest reakcja chemiczna (podstawowa definicja).

Ćwiczenie 1.9: Dalsze zastosowania III

Możliwość przeprowadzenia doświadczeń z bakteriami jest uzależniona od dostępności odpowiedniego sprzętu, a także od przepisów obowiązujących w poszczególnych krajach w tym zakresie.

Cel kształcenia:
Uczniowie dowiadują się, gdzie w domu można znaleźć potencjalnie groźne bakterie, a także jak sprawić, by były one widoczne gołym okiem. Uzyskana wiedza powinna zostać ponownie przeanalizowana i wykorzystana w gospodarstwie domowym.

Materiały:
Doświadczenia: patrz materiały do wykorzystania na lekcjach

Wskazówki:

- Uczniowie dokonują wyboru miejsc, które zostaną sprawdzone pod kątem obecności bakterii. Miejscami dobrze nadającymi się do tego celu są włączniki światła, kurki z wodą, rękawy ubrań przed upraniem,
- Uczniowie powinni zaobserwować, że kolonie bakterii czy grzybów w różnym stopniu rozprzestrzeniają się po okresie inkubacji oraz że większość detergentów nie eliminuje wszystkich rodzajów drobnoustrojów,
- Uczniom powinno zostać zasugerowane stosowanie środków czystości w różnych stężeniach,
- Przeprowadź konsultacje z nauczycielami biologii odnośnie sposobów usuwania kolonii bakterii

PODJEDNOSTKA 2:

Ogólne cele kształcenia:

Uczniowie powinni nauczyć się stosować i pogłębiać swoją wiedzę chemiczną do wyjaśniania „normalnych" czynności i zastosowań różnych produktów w domu. Został wybrany temat środków czystości, pomimo że może nie być on interesujący dla uczniów w wieku 13/14 lat, z uwagi na fakt, że umożliwia on samodzielne przeprowadzenie przez uczniów wielu stymulujących doświadczeń.

Podjednostkę można rozpocząć czytaniem artykułów prasowych opisujących wypadki w gospodarstwie domowym i/lub reklam produktów stosowanych w domu, takich jak detergenty czy środki czyszczące. Uczniowie mogą zostać zachęceni do szukania wyjaśnień i rozwiązań w małych grupach, wybierając różne artykuły/reklamy. W tym celu, konieczne będzie wykorzystanie wiedzy odnośnie substancji chemicznych i reakcji. Uczniowie mają również zapisać pytania dotyczące zjawisk, których nie są w stanie wyjaśnić.

Na podstawie zebranych materiałów, uczniowie mogą wspólnie z nauczycielem podjąć decyzję odnośnie tematów, które chcą szerzej badać. Jednym z obszarów powinno być badanie środków czyszczących pod kątem ogólnych właściwości (rozpuszczalność, pH) oraz skutków ich działania na różne typy plam. Połączenie wyników uzyskanych przez różne grupy, powinno doprowadzić do podsumowania w postaci tabeli zestawiającej substancje, ich właściwości i propozycje zastosowania. Sposób postępowania powinien być zgodny z założeniami IBSE, tak jak to przykładowo przedstawiono w podjednostce 1.

Ćwiczenie 2.1: Które produkty wykorzystywane w gospodarstwie domowym zawierają kwasy

Cel kształcenia:
W tej części uczniowie mają określić, na jakie pytania chcieliby znaleźć odpowiedź.

Materiały:
Doświadczenia: patrz materiały do wykorzystania na lekcjach

Wskazówki:

- Wiele substancji wykorzystywanych w gospodarstwie domowym można zanalizować za pomocą papierków wskaźnikowych. Uczniowie mogą zbadać różne środki czyszczące na bazie cytryny lub octu, koncentrat z cytryny, esencję octu i środki usuwające kamień zarówno w formie stałej (czasem zawierają czysty kwas cytrynowy) jak i ciekłej (badane produkty powinny zawierać 50% roztwór kwasu cytrynowego),
- Substancje barwią filtr na różne odcienie różu. W oparciu o różnice, uczniowie wnioskują o istnieniu różnych substancji o właściwościach kwasowych. Na podstawie różnic w intensywnościach barwy, zauważają, że istnieją również różnice w mocy charakteru kwasowego.

Ćwiczenie 2.2: Ile kwasu znajduje się w środkach stosowanych w gospodarstwie domowym

Cel kształcenia:
W tej części uczniowie mają określić jakich spodziewają się wyników.

Materiały:
Doświadczenia: patrz materiały do wykorzystania na lekcjach

Wskazówki:

- Uczniowie muszą być w stanie przeliczać zależność objętość-stężenie.

Ćwiczenie 2.3: Dlaczego producenci dodają kwasy do środków czyszczących? – Zamierzone efekty

Cel kształcenia:
Uczniowie uczą się wyjaśniać funkcjonalność kwasów w oparciu o ich budowę chemiczną i reaktywność.

Materiały:

Doświadczenia: patrz materiały do wykorzystania na lekcjach

Wskazówki:

- Ponieważ uczniowie wiedzą, że w czajnikach osadza się kamień, doświadczenie może zostać wykorzystane jako wstęp do procesu usuwania kamienia.

Ćwiczenie 2.4: Jakie mogą być skutki działania kwasów na różne materiały i na nasze zdrowie? – Efekty niezamierzone

Cel kształcenia:
Uczniowie uczą się wyjaśniać funkcjonalność kwasów w oparciu o ich budowę chemiczną i reaktywność

Materiały:
Doświadczenia: patrz materiały do wykorzystania na lekcjach, wybierz wszystkie lub niektóre doświadczenia z ćwiczeń 2.4.1-2.4.4

Wskazówki:

- Doświadczenia pokazują, jak kwasy reagują z różnymi substancjami, jak kość, mięso, marmur czy metale.

Ćwiczenie 2.5: Porównanie efektywności różnych detergentów

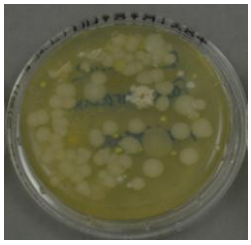
Możliwość przeprowadzenia doświadczeń z bakteriami jest uzależniona od dostępności odpowiedniego sprzętu, a także od przepisów obowiązujących w poszczególnych krajach w tym zakresie.

Cel kształcenia:
Uczniowie zaznajamiają się z efektywnością działania różnych detergentów, z uwagi na istnienie różnic w ich przeznaczeniu, np. tylko niektóre mają działanie antybakteryjne.

Materiały:
Doświadczenia: patrz materiały do wykorzystania na lekcjach

Wskazówki:

- Płytki kontaktowe powinny zostać uszczelnione przed inkubacją parafilmem w celu uniknięcia zanieczyszczenia i narażenia na ekspozycję.
- Płytki powinny zostać uszczelnione po inkubacji.
- Po pracy z bakteriami, miejsce pracy i ręce powinny zostać zdezynfekowane.
- Powinny zostać przeprowadzone konsultacje z nauczycielami biologii odnośnie usuwania kultur bakterii lub należy wykonać poniższe czynności:
  - umieścić w autoklawie na 20 minut w 121^{o}C lub w naczyniu ciśnieniowym na 30 minut w 116^{o}C lub
  - skontaktować się ze szpitalem lub instytutem higieny w celu przekazania odpadów lub
  - spalić na zewnątrz, z dala od ludzi/szkół, itd.

Prawdopodobny rezultat po inkubacji: 

Ćwiczenie 2.6: Optymalny środek czyszczący

Cel kształcenia:
Uczniowie uczą się wykorzystywać wiedzę odnośnie zależności struktura-właściwości. Zgodnie z założeniami podejścia STS, wykorzystują umiejętności logicznego wnioskowania do dyskusji odnośnie cech, które powinny zostać połączone w celu stworzenia optymalnego środka czyszczącego.

Materiały:
Wyniki ćwiczeń 2.1 - 2.5

Wskazówki:

- Uczniowie mogą oceniać poznane do tej pory pożądane i problematyczne właściwości środków czyszczących.

PODJEDNOSTKA 3:

Ogólne cele kształcenia:

W tej jednostce, uczniowie powinni poznać różne typy włókien, zarówno syntetycznych jak i naturalnych. Zaznajamiają się również z syntezą włókien, zarówno w laboratorium, jak i w przemyśle. Podczas opisywania włókien pod kątem ich własności, uczniowie uczą się rozróżnienia pomiędzy poziomem makroskopowym a submikroskopowym.

III.I Włókna w ubraniach: analiza struktury i właściwości

- Podstawowa wiedza: podział polimerów
- Klasyfikacja i budowa (włącznie z rysunkami) włókien (włókna syntetyczne vs włókna naturalne)
- Produkcja włókien na skalę przemysłową

Ćwiczenie 3.1: Analiza włókien

Cel kształcenia:
Rysunki przedstawiają budowę i skład włókien. Uczniowie pracują na rzeczywistych materiałach w celu zdobycia wiedzy odnośnie włókien naturalnych, jak i syntetycznych (patrz rysunek1 : klasyfikacja/synteza włókien tekstylnych). Dla wybranych typów włókien, przeprowadzono analizę ich syntezy pod kątem mechanizmów polimeryzacji.

Materiały:
- Patrz materiały do wykorzystania na lekcjach
- Rysunki różnych typów włókien, wykonane z wysoką rozdzielczością za pomocą aparatu fotograficznego i mikroskopu
- Doświadczenia: synteza różnych typów włókien.

Wskazówki:
- Porównywane będą zdjęcia włókien wykonane w różnej skali. Wygląd włókien jest szerzej analizowany na poziomie submikroskopowym. O właściwościach włókien można wnioskować na podstawie obecności określonych grup funkcyjnych. Na podstawie rysunków, można poddać analizie skład włókien, ich wielkość i strukturę chemiczną.
- Uczniowie mogą również zebrać różne rodzaje włókien pochodzące z ich ubrań i poddać je analizie.

Ćwiczenie 3.2: Historia włókien

Cel kształcenia:
Ćwiczenie na celu wprowadzenie uczniów w historyczny rozwój różnych włókien.

Materiały:
Książki lub inne źródła, internet

Wskazówki:
- Badania, które mają na celu zebranie informacji odnośnie rozwoju różnych włókien mogą zostać przeprowadzone w grupach,
- Uczniowie mogą zaprezentować innym swoje ustalenia,
- Ćwiczenie można przeprowadzić z lub bez wchodzenia w szczegóły chemiczne, w zależności od czasu i wiedzy uczniów.

Ćwiczenie 3.3: Proces produkcji włókien tekstylnych

Cel kształcenia:
Uczniowie zaznajamiają się z procesem produkcji tekstyliów dzięki prześledzeniu ścieżki od surowego materiału (takiego jak bawełna) przez poszczególne etapy produkcyjne.

Materiały:
internet, materiały informacyjne, filmy lub materiały dla nauczycieli

Wskazówki:
- Ćwiczenie można przeprowadzić w grupach
- Inne metody przetwarzania (jak np. przędzenie czy tkanie) również mogą zostać omówione.

III.II Włókna w produktach: wpływ pogody (woda, temperatura), **powłoki** (wilgotność, temperatura) **i środków czystości** (różne składniki, temperatura)

- Głębsza analiza: zależności budowa-właściwości w różnych środowiskach, wyjaśnienia w oparciu o model teoretyczny i serie doświadczeń
- Właściwości włókien, np. ich zachowanie pod wpływem kwasów/zasad, wody i różnych środków piorących, podczas prania i prasowania (informacje zawarte na metkach).

Ćwiczenie 3.4: Właściwości różnych włókien

Cel kształcenia:
Poprzez różne doświadczenia, uczniowie poznają właściwości różnych włókien. W tej części, uczniowie mają za zadanie dowiedzieć się, co sprawia, że tkaniny są wygodne do noszenia i jak powinno się dbać o różne rodzaje tkanin.

Materiały:
Doświadczenia mające na celu poznanie właściwości tekstyliów wykonanych z różnych włókien (np. wełna, jedwab, bawełna, sztuczny jedwab, próbek zebranych przez uczniów z ubrań):

- Przepuszczalność powietrza (pod ciśnieniem)
- Wodoodporność (strumień wody i krople wody)
- Przepuszczalność pary wodnej
- Ilość zaabsorbowanej wody
- Właściwosci izolacyjne
- Zachowanie pod wpływem działania wysokiej temperatury

Wskazówki
- Doświadczenia opisane w Materiałach do wykorzystania na lekcji mogą zostać wykorzystane jako punkt wyjścia; uczniowie powinni zostać zachęceni do ich ulepszenia, tak aby procedury były ujednolicone i porównywalne,
- Uczniowie powinni zostać nakierowani na myślenie o uzyskanych wynikach pod kątem powiązania ich z życiem codziennym i odpowiedniego obchodzenia się z tkaninami wykonanymi z różnych włókien.
- Ćwiczenie to również może zostać wykonane w grupach, przy czym poszczególne grupy mogą przeprowadzać te same doświadczenia na różnych próbkach włókien lub każda z grup może mieć te same próbki i przeprowadzać na nich różne eksperymenty.

Ćwiczenie 3.5: Membrany – materiały wielofunkcyjne

Cel kształcenia:
Uczniowie dowiadują się, że przetwarzanie tekstyliów prowadzi do otrzymywania membran o różnych właściwościach. Ponadto, membrany można poddawać także różnym zabiegom w celu uzyskania określonych

właściwości.

Materiały:
Rysunki obrazujące różne warstwy membran wykorzystywanych w funkcjonalnych ubraniach jak Gore-Tex® lub podobne.
Próbki membran do przeprowadzenia doświadczeń jak w punkcie 3.4 (próbki tekstyliów mogą być pobrane z używanych ubrań lub mogą zostać uzyskane od producentów z odzieży, która została zwrócona)

Wskazówki:
- Przeprowadź porównanie warstw membran pochodzących z funkcjonalnych ubrań z tymi, które pochodzą z firmy TetraPak – uczniowie powinni znaleźć analogie pomiędzy funkcjami poszczególnych warstw i przedyskutować przyczyny, dla których powinny/nie powinny być one wykorzystywane w tekstyliach.

Ćwiczenie 3.6: Utrzymywanie tkanin w czystości

Cel kształcenia:
Uczniowie dowiadują się, że środki piorące złożone z różnych substancji chemicznych oddziałują na poziomie molekularnym w określonymi włóknami (a tym samym również z tkaninami złożonymi z tych włókien). W tym celu, przeprowadzane są również analizy detergentów pod kątem ich składu chemicznego.

Materiały:
- Materiały informacyjne, jak symbole na metkach tkanin i zalecenia dotyczące ich pielęgnacji
- Doświadczenia prowadzące do odkrycia skutków nie przestrzegania ww zaleceń

Doświadczenia
A. **Projekt badawczy**
B. **Jak działają środki wybielające**
C. **Rozwój środków piorących – od laboratorium do skali produkcyjnej**
D. **Zachowanie włókien podczas prania**

Wskazówki:
- W celach motywacyjnych, w serii eksperymentów prowadzących do odkrycia skutków nie przestrzegania zaleceń pielęgnacji tkanin, uczniowie mogą rozwijać swoje własne pomysły odnośnie sposobu wykonania doświadczeń z uwzględnieniem zapewnienia porównywalności pomiędzy nimi.

III.III Włókna w społeczeństwie: ekonomiczny punkt widzenia i troska o środowisko naturalne

Ćwiczenie 3.7: Spojrzenie ekonomiczne na tekstylia

Cel kształcenia:
Uczniowie poznają ekonomiczne perspektywy przemysłu tekstylnego.

Materiały:
Materiały informacyjne, internet

Wskazówki:
- Ćwiczenie można przeprowadzić wspólnie z nauczycielami przedmiotów z zakresu nauk społecznych.
- Nacisk może być położony zarówno na poziom produkcji wytwórców (państw) różnych tekstyliów lub na warunki pracy w różnych krajach, itp.

Ćwiczenie 3.8: Ekologiczne spojrzenie na pielęgnację tkanin
Cel kształcenia:
Uczniowie poznają konsekwencje ekologiczne stosowania detergentów do czyszczenia tekstyliów.

Szereg doświadczeń:

A. **Wpływ temperatury na efektywność prania**
B. **Wzrost efektywności prania poprzez dodatek odplamiacza**
C. **Wpływ ilości detergenta i twardości wody na efektywność prania**
D. **Wpływ detergentów na wzrost rzeżuchy**
E. **Biodegradowalność surfaktantów – część 1**
F. **Biodegradowalność surfaktantów – część 2**
G. **Biodegradowalność surfaktantów – część 3**
H. **Biodegradowalność surfaktantów – część 4**
I. **Wpływ fosforanów(V) dodawanych do detergentów na środowisko**
J. **Zrównoważony rozwój w przemyśle detergentów**

Wskazówki:

- Ta część zawiera kilka doświadczeń, które skupiają się na wpływie detergentów na środowisko. Mogą one zostać przeprowadzone w formie cyklu nauczania lub też wybrane eksperymenty mogą zostać wykonane przez całą klasę.

Ćwiczenie 3.9: Synteza biowłókien

Cel kształcenia:
Uczniowie zapoznają się z włóknami biodegradowalnymi i omawiają możliwości ich wykorzystania w tekstyliach.

Materiały:
Doświadczenia
A) synteza włókien alginianu wapnia
B) synteza włókien kwasu mlekowego

Wskazówki:
Do doświadczenia A):

- Upewnij się, że proces przygotowania strzykawki jest przeprowadzany zgodnie z instrukcją, w przeciwnym razie igła zapcha się alginianem wapnia
- Prostszy układ można otrzymać przez wtłoczenie zolu do zlewki wypełnionej roztworem wodnym chlorku wapnia,
- Nici alginianu wapnia są wykorzystywane do opatrywania ran

Do doświadczenia B):

- Polikwas mlekowy jest wykorzystywany w produkcji szwów i po upływie określonego czasu jest rozkładany przez organizm.

Ćwiczenie 3.10: Wpływ poddawania tekstyliów działaniu srebra

Cel kształcenia:
Uczniowie dowiadują się, że właściwości tkanin mogą być modyfikowanej poprzez dodatek różnorodnych substancji chemicznych.

Materiały:
patrz materiały do wykorzystania na lekcjach

źródła internetowe

Wskazówki:

- Uczniowie mogą pracować w grupach, poszukując argumentów za i przeciw wykorzystaniu jonów srebra(I), historię rozwoju i możliwe rozwiązania alternatywne.

Ćwiczenie 3.11: Włókno/roślina marzeń

Cel kształcenia:
Uczniowie uczą się wykorzystywać poznaną do tej pory wiedzę odnośnie zależności struktura-właściwości. Zgodnie z metodami podejścia STS, wykorzystują logiczne wnioskowanie do dyskusji odnośnie cech i właściwości, które powinny zostać połączone w celu uzyskania włókna/rośliny marzeń.

Materiały:
Wyniki ćwiczeń 3.1 - 3.9

Wskazówki:

- Uczniowie mogą ocenić pożądane i problematyczne właściwości włókien i tkanin zaprezentowane do tej pory
- Mogą rozważyć dodatki i metody produkcji oraz warunki wytwarzania pod kątem ochrony środowiska naturalnego i możliwości rozkładu różnych środków piorących i włókien, itp.