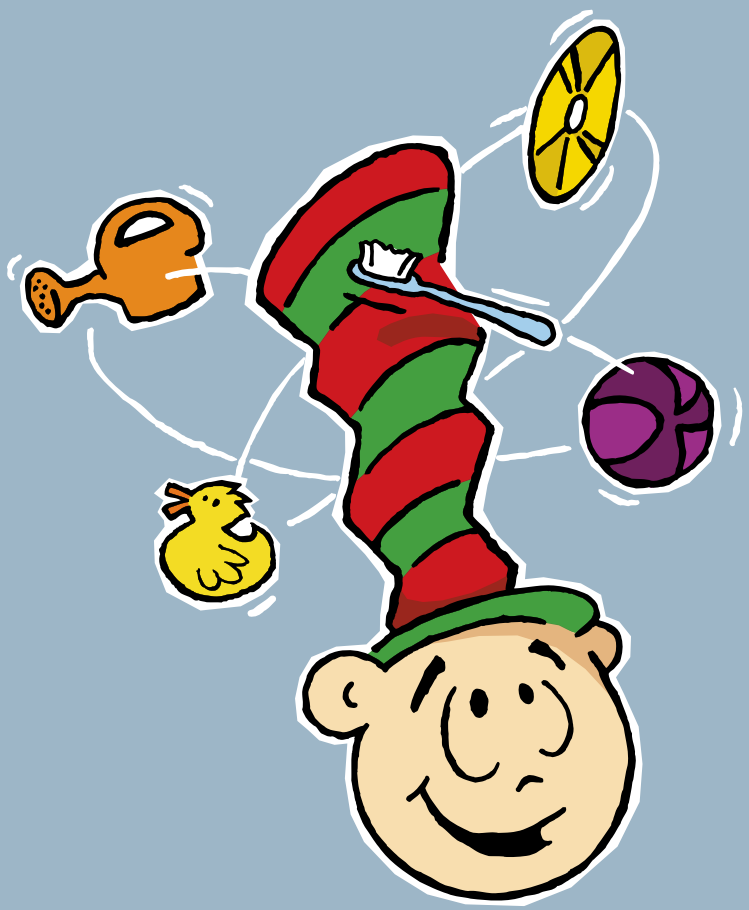


SKRYPT UZUPEŁNIAJĄCY DLA NAUCZYCIELI

do zestawu

PLASTEK I JEGO ZACZAROWANE PUDEŁKO

› SPIS TREŚCI

Uwagi ogólne **4**

Dlaczego poruszać temat tworzyw sztucznych w szkole podstawowej? 4

Sens doświadczeń 4

Informacje wstępne dotyczące doświadczeń **6**

Doświadczenie nr 1: Całkiem normalne folie z plastiku? 6

Doświadczenie nr 2: Gdzie się podziała woda? 8

Doświadczenie nr 3: Produkujemy tworzywo sztuczne! 10

Doświadczenie nr 4: Produkujemy piankę 12

Doświadczenie nr 5: Miniaturowa oczyszczalnia 14

Lista substancji chemicznych 15

Dlaczego poruszać temat tworzyw sztucznych w szkole podstawowej?

Czy wiedzieli Państwo, że to dzięki małym granulkom z tworzyw sztucznych pieluchy dla niemowląt pozostaną na pewno suche? Czy znają Państwo różnicę między folią rozpuszczalną w wodzie a folią „normalną"? Czy choć raz wytworzyli Państwo samodzielnie jakieś tworzywo sztuczne – na przykład styropian?

Tworzywa sztuczne są stałym elementem naszej codzienności – mamy z nimi do czynienia używając szczoteczki do zębów, słuchawki telefonu, czy też tapicerki na siedzeniach samochodowych. Obecność tworzyw sztucznych stała się oczywista - posługujemy się nimi w kuchni, samochodzie, stosujemy jako opakowania. Płyty styropianowe jako materiał izolacyjny lub okna z tworzyw sztucznych pomagają obniżyć koszty ogrzewania. Bez tworzyw sztucznych nie można już sobie wyobrazić nowoczesnej ochrony środowiska: począwszy od baterii słonecznej, poprzez turbiny wiatrowe, aż po membrany wykorzystywane w technologii oczyszczania wody – dzisiaj polimery znajdują zastosowanie wszędzie. „Polimery" to naukowa nazwa tworzyw sztucznych. Pochodzi ona od greckiego poly = wiele i meros = część.

„Plastek i jego zaczarowane pudełko" ma pomóc dzieciom zrozumieć różnorodność i różne właściwości tworzyw sztucznych.

Sens doświadczeń

Zjawiska przyrodnicze często wprawiają dzieci uczęszczające do szkoły podstawowej w prawdziwe zdumienie. Dzieci chcą poznawać otaczający świat i także podczas zabawy rejestrują nowe dla nich rzeczy. Tę naturalną dziecięcą ciekawość należy wspierać. Nowe opracowania z zakresu psychologii rozwoju i nauczania wykazują bowiem, że zainteresowanie się zjawiskami przyrodniczymi we wczesnych latach stwarza podwaliny pod lepsze zrozumienie techniki i nauk przyrodniczych w wieku dorosłym.

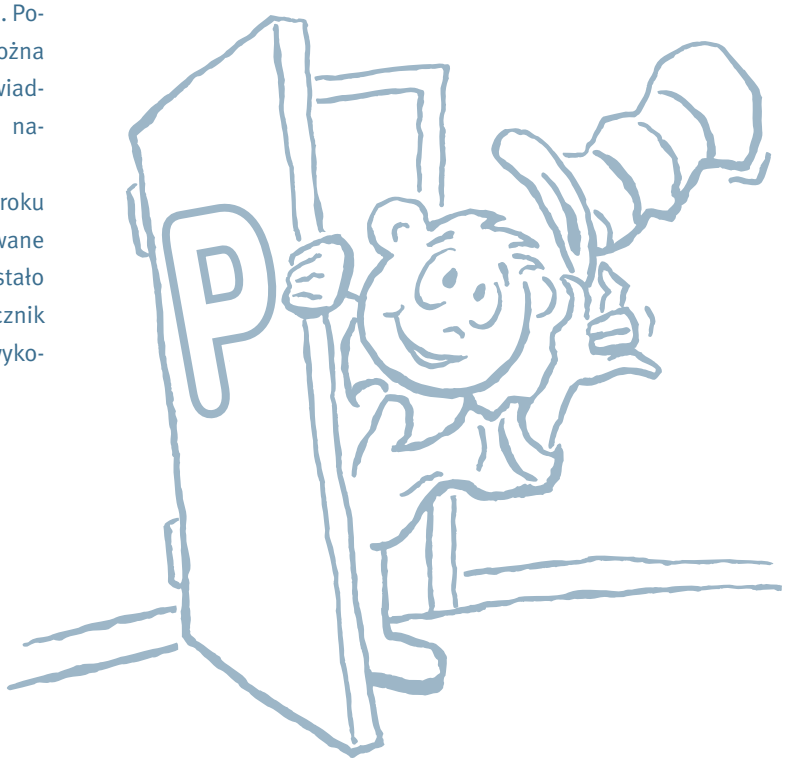
Pracę i badania oparte na eksperymentach przewiduje się zazwyczaj dopiero na zajęciach przyrody na szczeblu gimnazjalnym, toteż dostępnych jest niewiele materiałów dydaktycznych przewidzianych dla tego typu zajęć w szkole podstawowej. „Plastek i jego zaczarowane pudełko" stanowi pomocny wkład na rzecz edukacji przyrodniczej w szkole podstawowej. Dostępne i opisane w zestawie doświadczenia przybliżą uczniom pierwszych klas szkoły podstawowej problematykę „tworzyw sztucznych". Samodzielne eksperymentowanie da dzieciom okazję zgromadzenia własnych doświadczeń z tym innowacyjnym i różnorodnym materiałem. Prawie wszystkie doświadczenia uczniowie mogą przeprowadzić samodzielnie, łatwo i bez żadnych zagrożeń. To były zresztą decydujące kryteria przy doborze doświadczeń. Jednak stopień trudności jest różny:

Doświadczenia nr 1 (Całkiem zwyczajne folie z plastiku?), nr 2 (Gdzie się podziała woda?) i nr 5 (Miniaturowa oczyszczalnia) są proste. Dlatego mogą je wykonywać wszyscy uczniowie klasy trzeciej i czwartej. Doświadczenie nr 3 (Produkujemy tworzywo sztuczne) jest nieco bardziej skomplikowane: stosowane materiały trzeba odmierzyć. Natomiast doświadczenie nr 4 (Produkujemy styropian), w którym używa się wrzącej wody, musi przeprowadzić nauczyciel jako doświadczenie pokazowe.

„Plastek i jego zaczarowane pudełko" zawiera środki pomocnicze w wystarczającej ilości, tak, aby wszystkie doświadczenia można było przeprowadzić w większej liczbie klas w ramach zajęć w grupach. Niniejsze zestawy od kilku lat cieszą się ogromnym powodzeniem w Niemczech, gdzie zostały opracowane i gdzie blisko 1000 sztuk rocznie trafia do tamtejszych szkół podstawowych.

Wszystkie doświadczenia i materiały zostały skontrolowane przez niemiecki organ kontrolny Die Landesgewerbeanstalt Bayern, który zezwolił* na stosowanie niniejszego zestawu doświadczalnego przez dzieci w szkole podstawowej, pod warunkiem przestrzegania w czasie przeprowadzania doświadczeń wszystkich środków bezpieczeństwa przez prowadzącego zajęcia.

Prosimy pamiętać, aby unikać kontaktu z błonami śluzowymi, jak i ewentualnego połknięcia materiałów, a także unikać bezpośredniego kontaktu z otwartym ogniem. Po zakończeniu doświadczeń uczniowie powinni dokładnie umyć dłonie. Również wszystkie używane w toku doświadczenia przedmioty należy dokładnie wyczyścić. Pojemników wykorzystywanych do doświadczeń nie można używać jako naczyń do jedzenia. Zasadniczo doświadczenia należy przeprowadzić tylko pod nadzorem nauczyciela.
Przebieg doświadczeń omówiony jest krok po kroku w podręczniku dla uczniów „Plastek i jego zaczarowane pudełko". W podręczniku każde doświadczenie zostało wyjaśnione w sposób zrozumiały dla dzieci. Podręcznik może stanowić zatem podstawę zajęć lub można wykorzystywać go jako uzupełnienie.



** pozwolenie Prüf-Zertifikat-Nr. P 179/15-01-2001/LGA-Prüfbericht Nr.GLB 550 1049*

Do niniejszego Skryptu uzupełniającego dla nauczycieli dołączony jest zestaw materiałów doświadczalnych dla uczniów.

Doświadczenie nr 1: Całkiem normalne folie z plastiku?

Wyroby wykonane z tworzyw sztucznych ukazują szerokie spektrum różnych właściwości. Dobór substancji wyjściowych oraz kolejne etapy procesu przetwórczego mają wpływ na właściwości uzyskanych wyrobów. Każde dziecko miało już kiedyś kontakt z zastosowanymi w niniejszym doświadczeniu foliami – czy to w postaci reklamówek na zakupy, folii do żywności lub opakowania. Doświadczenie w sposób bardzo poglądowy ukazuje, że tworzywa sztuczne, przy bardzo podobnym wyglądzie zewnętrznym, mogą mieć całkiem różne właściwości. Po zakończeniu doświadczenia można się z dziećmi wspólnie zastanowić, do jakich celów można by zastosować konkretny rodzaj folii.

Cel nauki:

Uczniowie mają rozpoznać, że bardzo podobne pod względem wyglądu zewnętrznego folie, w kontakcie z wodą i ziemią posiadają zupełnie różne właściwości.

Materiały wyjściowe:

- **„Zwykła" folia z polietylenu (rolka zielona):**
  Folia z polietylenu małej gęstości (PE-LD; low density = mała gęstość). Z niej wykonane są np. woreczki do zamrażania produktów. Po dodaniu barwnika i ew. nadruku folie PE wykorzystywane są także do produkcji toreb jednorazowych, toreb wielorazowych i innych opakowań.

- **Rozpuszczalna w wodzie folia PVA (rolka niebieska):**
  PVA to skrót nazwy „polialkohol winylowy". Folię PVA wykorzystuje się jako opakowania produktów stosowanych w środowisku wodnym, np. sole do kąpieli, środki dezynfekcyjne, barwniki. W szpitalach stosuje się worki z folii PVA do pakowania bielizny pościelowej. Dzięki temu unika się niepotrzebnego kontaktu z brudną bielizną przed praniem i dezynfekcją.
  W przemyśle włókienniczym nici przed przeróbką (dzierganiem, tkaniem itd.) pokrywane są warstwą PVA, która chroni je przed uszkodzeniem. Z gotowego wyrobu polimer PVA łatwo usunąć po wypraniu.

- **Folia biodegradowalna (rolka czerwona):**
  Folia wyprodukowana z mieszaniny biodegradowalnego poliestru ze skrobią. Zawiera azot, który w czasie procesu biologicznego rozkładu folii zostaje przekształcony w kwas humusowy, cenny składnik kompostu nawożący glebę. Folie biodegradowalne mogą być stosowane w ogrodnictwie (doniczki i skrzynki, taśmy i klamry do mocowania roślin), do produkcji opakowań lub sztućców jednorazowych.

Na co należy zwrócić uwagę w czasie doświadczenia?

To łatwe w realizacji doświadczenie szczególnie nadaje się do zainicjowania cyklu eksperymentów. Środki pomocnicze są proste:

- rolka zielona = „zwykła" folia PE
- rolka niebieska = rozpuszczalna w wodzie folia PVA
- rolka czerwona = folia ulegająca biodegradacji

Ponieważ wszystkie folie są przezroczyste i bezbarwne, można je łatwo pomylić. Zaleca się zatem rozdać w klasie rolki z foliami tylko w kolejności wykonywania doświadczenia i polecić dzieciom opisanie – zgodnie z opisem w instrukcji do doświadczenia – potrzebnych kawałków folii natychmiast po ich odcięciu.

⚠ Wskazówki bezpieczeństwa

W żadnym wypadku nie wolno pić wody, w której została rozpuszczona folia PVA! W przypadku wypicia przez dziecko, należy mu podać dużą ilość wody z kranu! W razie kontaktu z oczami przepłukać je dużą ilością wody. Talerz z rozpuszczoną folią przechowywać w miejscu niedostępnym dla dzieci.

Co robić, jeśli ...?

... folia PVA nie rozpuści się w wodzie?

- Woda jest za zimna. Folia PVA rozpuszcza się najlepiej w wodzie o temperaturze nieco wyżej niż pokojowa.
- Folie zostały pomylone. Doświadczenie należy powtórzyć.

... folia biodegradowalna nie rozpuści się w ziemi?

- Folie zostały pomylone. Doświadczenie należy powtórzyć.
- Zbyt sucha ziemia. Ziemię do kwiatów lub kompostu należy utrzymywać w wilgoci.
- Za wcześnie zakończono eksperyment. Proces rozkładu rozpoczyna się dopiero po ok. trzech dniach.

Wyjaśnienie do doświadczenia nr 1

Mimo że folie mają bardzo podobny wygląd zewnętrzny, zachowują się całkowicie inaczej. Folia nr 1 (rolka zielona) nie ulega żadnym zmianom ani w wodzie, ani w ziemi. Folia nr 2 (rolka niebieska) rozpuszcza się w wodzie, ale nie ulega żadnym zmianom w kontakcie z ziemią. Natomiast folia nr 3 (rolka czerwona) nie rozpuszcza się w wodzie, ale zakopana w ziemi zmienia się: staje się porowata, a w kilku miejscach całkowicie znika. Jeżeli zostawić ją przez odpowiednio długi czas pod ziemią, ulegnie całkowitemu rozkładowi.

Różne zachowanie trzech folii związane jest z różną strukturą cząsteczkową zastosowanych tworzyw sztucznych. Zasadniczo można stwierdzić, że im bardziej struktura cząsteczkowa substancji podobna jest do struktury molekularnej wody, tym łatwiej będzie się ona rozpuszczać w wodzie, a im bardziej będzie przypominać strukturę oleju – tym łatwiej będzie się rozpuszczać w oleju.
Produkowana z polietylenu folia nr 1 nie ulega żadnym zmianom ani w wodzie, ani w ziemi. Polietylen, podobnie jak olej, ma strukturę molekularną, która sprawia, że rozpuszczenie w wodzie staje się niemożliwe i z tego względu nie przepuszcza on wody. Z polietylenu produkowane są zatem przedmioty odporne na wodę (plastikowe torebki, płaszcze przeciwdeszczowe itd.).
Folia nr 2 jest wykonana z PVA. W przeciwieństwie do polietylenu PVA rozpuszcza się w wodzie. Ale poszczególne łańcuchy PVA nie ulegają rozkładowi, jak to uzmysławia dodatkowe doświadczenie. Folie PVA stosuje się jako opakowania wszędzie tam, gdzie pożądane jest, aby substancje miały kontakt z wodą stopniowo (np. wkłady do muszli klozetowych, dodatki do kąpieli).
Folia nr 3 jest wykonana z tworzywa biodegradowalnego. Zastosowane tworzywo sztuczne może ulec rozkładowi w glebie przez bakterie i inne drobnoustroje, jednak nie rozpuszcza się w wodzie. Folie, które rozkładają się w ten sposób, stosuje się w rolnictwie. Poza tym służą jako materiał opakowaniowy.

Wyjaśnienia do doświadczenia dodatkowego

Woda paruje w podwyższonej temperaturze. Polimer, z którego została wyprodukowana folia rozpuszczająca się w wodzie, po odparowaniu wody utworzy na dnie talerza cienką warstwę.

Doświadczenie nr 2: Gdzie się podziała woda?

To doświadczenie pokazuje, że niektóre tworzywa sztuczne potrafią wchłaniać wilgoć. Tego typu polimery są stosowane w pieluchach jednorazowych (i innych artykułach higienicznych).

Cel nauki:
Uczniowie mają poznać szczególną zdolność wchłaniania wody przez tworzywa sztuczne w porównaniu z innymi materiałami.

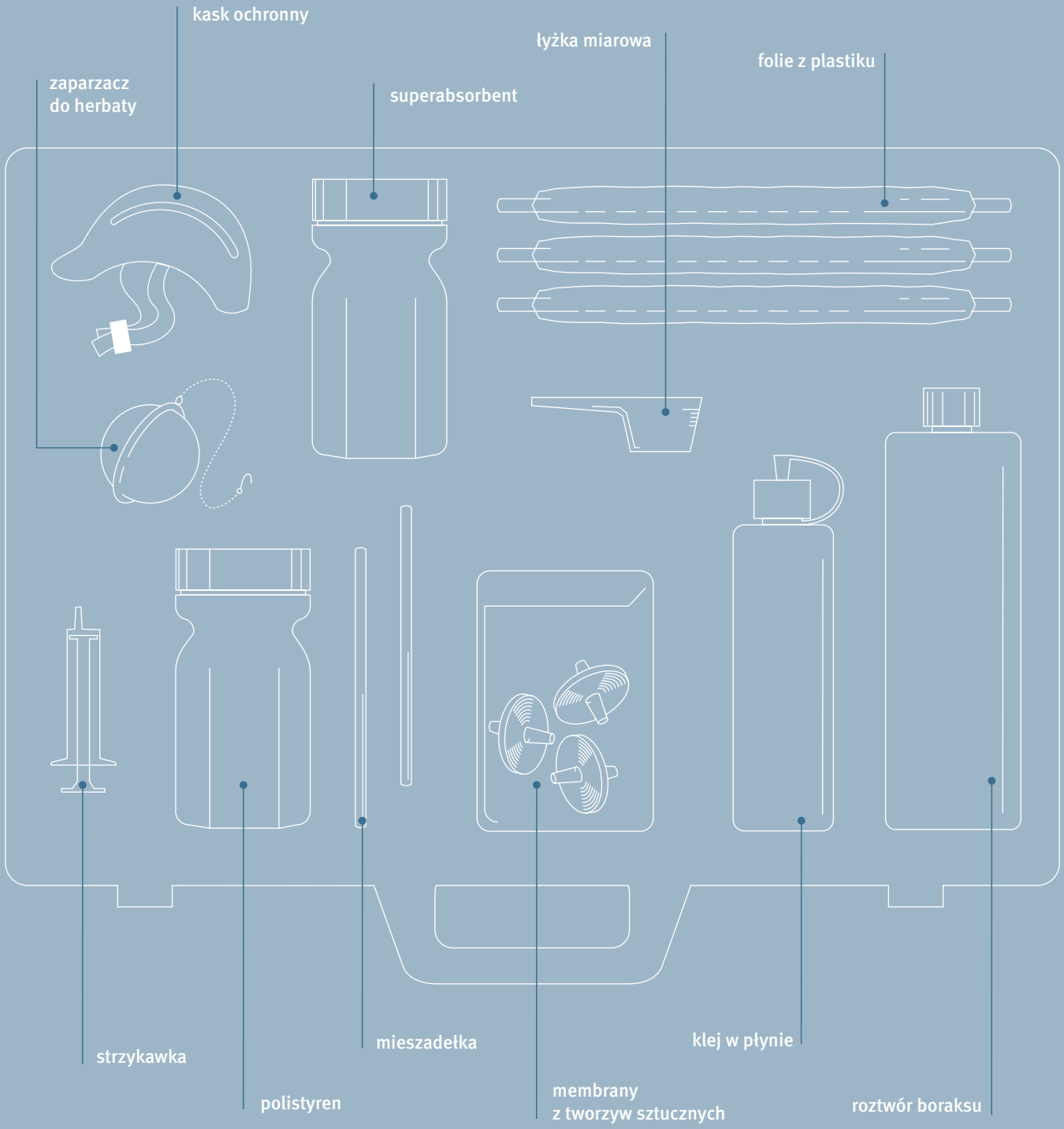
Materiał wyjściowy:
Superabsorbenty zaliczają się do rodziny polimerów funkcyjnych, które są stosowane ze względu na swoje szczególne właściwości. Są to tworzywa sztuczne o dużej zdolności pochłaniania (absorpcji) cieczy, jak na przykład poliakrylan sodu. Superabsorbenty stosuje się głównie do produkcji artykułów higienicznych i pieluch jednorazowych dla niemowląt. Ich zdolność wchłaniania jest 60-krotnie wyższa niż w przypadku celulozy (np. waty).

Na co należy zwrócić uwagę w czasie doświadczenia?
Doświadczenie nie jest skomplikowane i nie wiąże się z żadnymi zagrożeniami.

⚠ Wskazówka bezpieczeństwa:
Unikać wszelkiego kontaktu superabsorbenta z błonami śluzowymi. W przypadku dostania się do oczu wypłukać dużą ilością wody. Nie połykać! Po zakończeniu doświadczenia superabsorbent można utylizować wraz z pozostałymi odpadami.

Wyjaśnienie do doświadczenia nr 2

Różna zdolność pochłaniania (absorpcji) wody przez zastosowane w doświadczeniu materiały, jest przede wszystkim związana z rodzajem i wielkością ich powierzchni: powierzchnia kamienia jest gładka, dlatego woda nie może w nią wniknąć. Oczywiście są też wyjątki, jak np. pumeks lub niektóre rodzaje gliny, gdzie przez porowatą powierzchnię woda dostaje się do wnętrza pustych przestrzeni.
Wata jest bardziej chłonna, ponieważ składa się z wielu małych nitek, które w sumie mają bardzo dużą powierzchnię. Woda zwilża poszczególne nitki, ale nie wiąże się z nimi w sposób trwały, dlatego, jeżeli naciśniemy palcami na wilgotną watę, woda wycieka.
Również w przypadku granulek z tworzyw sztucznych chłonność zależy od wielkości powierzchni. Struktura superabsorbenta przypomina wiele długich łańcuchów (nitek), gęsto zwiniętych. W przeciwieństwie do waty, łańcuchy te tworzą trwałe wiązanie z wodą i nie można oddzielić wody.


kask ochronny
łyżka miarowa
folie z plastiku
zaparzacz
do herbaty
superabsorbent
strzykawka
polistyren
mieszadełka
membrany
z tworzyw sztucznych
klej w płynie
roztwór boraksu

Produkujmy tworzywo sztuczne!

W tym doświadczeniu zostaje „wyprodukowane” tworzywo sztuczne. Jednym z materiałów wyjściowych jest klej w płynie. Podobnie jak wszystkie kleje, jest on już tworzywem sztucznym (w zasadzie więc, w toku tego doświadczenia następuje przekształcenie już istniejącego tworzywa sztucznego). Powstała w tym doświadczeniu masa plastyczna ma różne właściwości: jest elastyczna i można ją rozciągać jak gumę, ale również rozrywać.
O ciągliwości masy plastycznej decyduje stężenie roztworu boraksu. Roztwór znajdujący się w zestawie „Plastek i jego zaczarowane pudełko” ma stężenie, które zawsze pozwoli uczniom uzyskać rozciągliwą plastyczną masę. Na podstawie tego doświadczenia dzieci mogą przekonać się, jak powstaje nowe tworzywo sztuczne o specyficznych właściwościach. Polietylen wykorzystywany jest np. jako cienka „miękka” folia do pakowania, jako gruba „twarda” folia ochronna, jako „sztywny” kubek na jogurty lub jako „miękki” pojemnik na drugie śniadanie.

Cel nauki:

Doświadczenie ma na celu przybliżyć uczniom produkcję tworzyw sztucznych; dzieci zobaczą, że właściwości samodzielnie wyprodukowanego tworzywa sztucznego różnią się od właściwości materiałów wyjściowych.

Materiały wyjściowe:

- Roztwór boraksu jest sporządzony ze sproszkowanego boraksu, który jest jednym ze składników środków piorących.
- Klej w płynie do majsterkowania jest, tak samo jak wszystkie inne dopuszczone do obrotu handlowego kleje, tworzywem sztucznym. Nie zawiera rozpuszczalników i produkowany jest specjalnie z myślą o dzieciach. Uwaga: Ze względu na specyficzny skład, doświadczenie uda się tylko z użyciem załączonego kleju. Stosując innego rodzaju kleje o innym składzie chemicznym, można nie uzyskać pożądanego rezultatu.

Na co należy zwrócić uwagę w czasie doświadczenia?

To doświadczenie jest bardziej wymagające niż doświadczenia nr 1 i 2, bowiem stosowane materiały wyjściowe muszą zostać odmierzone. Ale doświadczenie uda się także przy niewielkich odstępstwach od podanych ilości.

3

⚠ Wskazówka bezpieczeństwa:

W przypadku połknięcia roztwór boraksu jest szkodliwy dla zdrowia. Dlatego nie wolno połykać ani roztworu, ani wytworzonej z jego użyciem masy plastycznej; w przeciwnym razie istnieje groźba zatrucia. Jeżeli mimo to roztwór lub masa dostaną się do układu pokarmowego, dziecku należy podać dużą ilość wody, wywołać wymioty i skonsultować się z lekarzem.

W przypadku kontaktu z oczami: oczy przez kilka minut płukać pod strumieniem bieżącej wody, cały czas trzymając powieki otwarte.

Po zakończeniu doświadczenia należy dokładnie umyć ręce.

Powstałe w doświadczeniu tworzywo sztuczne nie zawiera środków konserwujących. Dlatego po pewnym czasie może wyschnąć lub pokryć się nalotem pleśni. Należy wówczas natychmiast poddać je utylizacji!

Co robić, jeśli ...?

... masa plastyczna nie stwardniała i klei się do palców?

› Dodano zbyt małą ilość roztworu boraksu. Dodać nieco więcej roztworu boraksu i dokładnie wymieszać. Jeżeli masa nadal nie będzie twarda, doświadczenie przeprowadzić ponownie dodając 2 łyżki miarowe roztworu boraksu do jednej łyżki miarowej kleju.

Wyjaśnienie do doświadczenia nr 3

Substancja, jaka powstaje po zmieszaniu boraksu z klejem, w czasie mieszania staje się coraz twardsza. W rezultacie otrzymujemy materiał przypominający gumę.

Wyjaśnienia tego zjawiska należy szukać w strukturze molekularnej obu materiałów wyjściowych. Podstawę kleju stanowi tworzywo sztuczne, które składa się z długich łańcuchów molekuł. Natomiast roztwór boraksu składa się z krótszych łańcuchów cząsteczkowych, które mogą łączyć ze sobą długie łańcuchy kleju – jak szczeble łączą dwie żerdzie drabiny. To wiązanie sprawia, że długie łańcuchy cząsteczkowe tracą elastyczność. Mieszanina staje się lepka. W przypadku zwiększenia stężenia roztworu boraksu powstałyby dodatkowe wiązania między długimi łańcuchami molekuł. Powodowałoby do dalsze ograniczenie elastyczności, a mieszanina byłaby przez to jeszcze twardsza.

Produkujemy piankę

Także i w czasie tego doświadczenia zostanie „wyprodukowane" tworzywo sztuczne. Będzie to jednak styropian, który dzieci znają z opakowań. Dlatego dla dzieci szczególnie fascynująca jest możliwość obserwowania procesu produkcji.
Pianki, jak np. styropian mogą pełnić funkcje ochronne w wielu dziedzinach zastosowań. Mimo że są sztywne, zachowują pewną elastyczność, dzięki czemu chronią delikatne przedmioty przed uderzeniami i naciskiem (ważne np. w kaskach do jazdy na rowerze). Ze względu na niewielką masę, tworzywo piankowe stosuje się często jako materiał opakowaniowy. Poza tym piankę można też wykorzystać jako materiał izolacyjny. Na wyposażeniu zestawu „Plastek i jego zaczarowane pudełko" znajduje się miniaturowy kask ochronny wykonany z polistyrenu. Przy pomocy tasiemek można przywiązać w nim jajko. Dla zilustrowania zasady działania kasków ochronnych należy upuścić tak osłonięte jajko na podłogę z wysokości ok. jednego metra. Zazwyczaj jajko nie powinno się rozbić. W toku nauki zasad ruchu drogowego można w ten sposób motywować uczniów do noszenia kasków ochronnych w czasie jazdy na rowerze.

Cel nauki:

Uczniowie mają zrozumieć, jak odbywa się produkcja tworzywa piankowego w drodze przemiany materiału wyjściowego, jakim jest polistyren do spieniania (EPS, z ang. Exapandable Polystyrene).

Materiał wyjściowy:

Materiałem wyjściowym do produkcji styropianu jest bezbarwna ciecz otrzymywana z ropy naftowej. Podczas reakcji chemicznej (reakcji polimeryzacji) powstaje z niej twarde tworzywo. Warunkiem koniecznym do wyprodukowania pianki jest dodanie środka porotwórczego (pentanu). W ten sposób powstają szkliste kuleczki, które można znaleźć w zetsawie „Plastek i jego zaczarowane pudełko".

Na co należy zwrócić uwagę w czasie doświadczenia?

Ze względu na fakt, że do tego eksperymentu potrzebny jest wrzątek, doświadczenie należy przeprowadzić w sposób pokazowy. Wypełniony polistyrenem do spieniania (EPS) zaparzacz do herbaty zanurzyć w gotującej się wodzie. Przez cały czas zaparzacz musi pozostawać zanurzony.
Całość musi się gotować przecz cztery minuty. Z tego względu nie stosować bezprzewodowych czajników elektrycznych, które się automatycznie wyłączają. Dla łatwiejszego wyjęcia powstałej kuli styropianu proszę pamiętać, żeby wypełnić zaparzacz polistyrenowymi kuleczkami możliwie dokładnie do jednej trzeciej jego objętości, a po wyjęciu z wrzątku włożyć zaparzasz do zimnej wody.

⚠ Wskazówki bezpieczeństwa

Warunkiem spienienia polistyrenu jest zawartość pentanu w kuleczkach EPS. Pentan to gaz łatwopalny. Dlatego należy unikać otwartego ognia, iskier elektrycznych, iskier powstających w czasie spawania oraz elektrostatycznych ładunków!

Co robić, jeśli ...?

... polistyren się nie spieni?
... kuleczki pozostaną bez zmian?

› Woda nie była wystarczająco gorąca. Warunkiem spienienia jest stosowanie wrzącej wody.
› EPS zbyt długo leżał. Zwrócić uwagę na datę ważności na pojemniku.

... uzyskana forma z polistyrenu kruszy się?
... nie powstała zwarta kula?

› Wypełniony polistyrenem zaparzacz do herbaty gotował się zbyt krótko. Ale zmiany mogą być już widoczne. W przeciwnym razie kulkę włożyć ponownie do wrzącej wody.

... zaparzacz się otworzył?
... kuleczki polistyrenowe pływają w wodzie?

› Zaparzacz zawiera zbyt dużo polistyrenu.

Wyjaśnienie do doświadczenia nr 4

Styropian powstanie, jeżeli foremka z kuleczkami polistyrenowymi pozostanie przez odpowiednio długi czas w gotującej się wodzie. Styropian to biały materiał, bardzo lekki, gdyż w większości składa się z powietrza. Ale w jaki sposób powietrze dostaje się do wnętrza tych plastikowych kuleczek? Dzieje się to w dwóch etapach. Najpierw kuleczki z tworzywa sztucznego, które zawierają środek porotwórczy (pentan), zostają spulchnione przez podgrzanie w gotującej się wodzie. Po schłodzeniu i wyjęciu z foremki do wnętrza pianki bardzo powoli dostaje się powietrze. Tego procesu wprawdzie nie widać, ale można zauważyć, że po wyjęciu z formy pianka jest jeszcze bardzo miękka, a parę godzin później – już znacznie twardsza. Różnica jest podobna jak przy źle i dobrze napompowanej piłce. Teraz pianka może lepiej amortyzować nacisk i chronić przed zimnem i ciepłem. Dlatego piankę znaleźć można w kasku do jazdy na rowerze, izolowanych pojemnikach i opakowaniach.

4

Miniaturowa oczyszczalnia

Tworzywa sztuczne pomagają chronić środowisko naturalne i oszczędnie wykorzystywać istniejące zasoby. Bez tworzyw sztucznych nie dałoby się efektywnie wykorzystać alternatywnych źródeł energii (słońce, siła wiatru i woda). Tworzywa sztuczne odgrywają ważną rolę także w procesie uzdatniania wody. Jak to się dzieje, dzieci dowiedzą się w trakcie tego doświadczenia.

Cel nauki:

Uczniowie mają się przekonać, że membrana wykonana z tworzywa sztucznego jest w stanie oczyścić zabrudzoną wodę i że jest o wiele bardziej skuteczna niż znane im filtry.

Materiał wyjściowy:

Filtry posiadają pory, które są przepuszczalne dla filtrowanej cieczy, natomiast zatrzymują większe od nich cząsteczki zanieczyszczeń zawartych w wodzie. Natomiast membrany z tworzyw sztucznych, w odróżnieniu od innych filtrów, mają bardzo małą średnicę porów, które są nieprzepuszczalne nawet dla bardzo małych cząsteczek zanieczyszczeń zawartych w wodzie. W idealnym przypadku pory powinny być tak małe, żeby przepuszczać tylko samą wodę.

Na co należy zwrócić uwagę w czasie doświadczenia?

To doświadczenie jest proste. Jednak istnieje prawdopodobieństwo zatkania porów membrany z tworzywa sztucznego zbyt dużymi cząstkami zanieczyszczeń, tak, że nie będzie można przefiltrować wody. W tym wypadku należy wziąć nową membranę.

Wyjaśnienie do doświadczenia nr 5

W toku doświadczenia zabrudzoną wodę dokładnie oczyścić mogą tylko membrany o bardzo drobnych porach. Membrany z tworzyw sztucznych stosuje się w życiu codziennym wszędzie tam, gdzie należy oczyścić wodę lub powietrze z zanieczyszczeń mikroskopijnej wielkości. Dzięki minimalnej wielkości porów, membrany są w stanie usunąć z wody nawet najmniejsze bakterie i wirusy. Oczyszczoną w ten sposób wodę można następnie wykorzystać jako wodę do picia. Również w przypadku licznych procesów produkcyjnych (np. przy produkcji leków, ale także w przemyśle komputerowym) olbrzymią wagę przykłada się do czystości wody. Podczas gdy w wodzie pitnej niewielkie cząstki zanieczyszczeń nie są szkodliwe, to mogą one np. zniszczyć delikatne struktury mikroczipów.

Membrany stosuje się przy rozlewaniu napojów; dzięki temu mleko lub oranżada trafiają do butelek wolne od zanieczyszczeń.

W oczyszczalniach ścieków i na terenach przemysłowych membrany służą do oczyszczania wody.

Membrany stosowane są także w produkcji odzieży. Tzw. aktywnie oddychające kurtki, swetry lub bielizna osobista posiadają mikroskopijnej wielkości pory, przez które wilgoć odprowadzana jest na zewnątrz. Dzięki technologii membranowej osiągnięto poważne sukcesy w dziedzinie higieny i ekologii.



Lista substancji chemicznych
na wyposażeniu zestawu „Plastek i jego zaczarowane pudełko”
(w porządku alfabetycznym)

Folia biodegradowalna ›	Brak oznakowania według obowiązujących aktów prawnych (*)
Klej do majsterkowania ›	Brak oznakowania według obowiązujących aktów prawnych (*)
Roztwór boraksu ›	Szkodliwy dla zdrowia (Xn): R 22: „Działa szkodliwie po połknięciu” (*)
EPS ›	Brak oznakowania według obowiązujących aktów prawnych (*)
Folia PE ›	Brak oznakowania według obowiązujących aktów prawnych (*)
Folia PVA ›	Brak oznakowania według obowiązujących aktów prawnych (*)
Superabsorbent ›	Brak oznakowania według obowiązujących aktów prawnych (*)

Materiały potrzebne do przeprowadzenia doświadczeń, które są na wyposażeniu zestawu „Plastek i jego zaczarowane pudełko”, zostały skontrolowane przez niemiecki organ kontrolny Die Landesgewerbeanstalt Bayern - pozwolenie Prüf-Zertifikat-Nr. P 179/15-01-2001/LGA-Prüfbericht Nr. GLB 550 1049 pod kątem ich przydatności i zaklasyfikowane jako nadające się dla dzieci. Przestrzegając opisanych w niniejszym skrypcie ogólnych zasad ostrożności (unikanie połknięcia materiałów, nieużywanie do celów doświadczeń sztućców i naczyń do jedzenia, mycie rąk po każdym doświadczeniu), przeprowadzenie doświadczeń nie będzie się wiązało z żadnymi zagrożeniami.

(*) Ustawa z dnia 11 stycznia 2001 o substancjach i prepraratach chemicznych z późniejszymi zmianami; rozporządzenia wykonawcze do ustawy