

Moduł – Ślad ekologiczny

„Pozostałości w środowisku – co przyczynia się do śladu ekologicznego płynnego detergentu?”

Karty pracy dla uczniów

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.

Wprowadzenie

Co wspólnego ze środowiskiem ma cykl życia detergentu?

Określenie „ścieżka życia” zazwyczaj kojarzy się z człowiekiem. Człowiek rodzi się jako niemowlę, rozwija się i osiąga dorosłość, aż wreszcie w którymś momencie opuszcza świat, przeżywszy – miejmy nadzieję – długie i piękne lata.

Podążając tą ścieżką życia, człowiek zostawia pewien ślad w środowisku.

W przypadku detergentu jest dość podobnie. Detergent produkuje się poprzez zmieszanie wielu surowców, napełnia się nim opakowanie, następnie transportuje, używa i w końcu utylizuje. Wszystko to również pozostawia ślad w środowisku.

My chcemy tych śladów poszukać. Pytamy: z czego składa się detergent? W co się go pakuje? Jakie ślady pozostawia po sobie jego transport? Co się dzieje podczas prania? Co się dzieje z pustym opakowaniem?



Co sprawia, że detergent usuwa zabrudzenia?



Pranie jest częścią życia codziennego. Ale z czego składają się detergenty? Jak działają?

Dziś poznacie ważny składnik detergentów. Naukowcy nazywają go „środkiem powierzchniowo czynnym”. Środki powierzchniowo czynne są wytwarzane albo z ropy naftowej, albo z surowców odnawialnych.

Środki powierzchniowo czynne działają w podobny sposób jak mydło. Zapewniają łatwe usuwanie zabrudzeń z ubrań. Środki powierzchniowo czynne powodują również pienie się detergentu.

Teraz przyjrzyjmy się działaniu środków powierzchniowo czynnych.

Środki powierzchniowo czynne a napięcie powierzchniowe



Napełnij szklane naczynie wodą i ostrożnie umieść trzy pinezki płasko na powierzchni wody, kierując ich ostre końcówki ku górze.

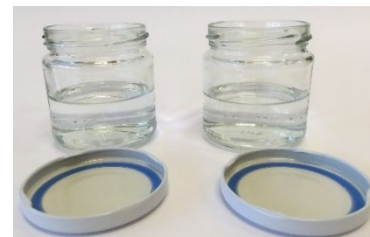
1. Wprowadź 1–2 krople płynnego środka powierzchniowo czynnego do wody za pomocą pipety.
2. Obserwuj, co się dzieje, i rób notatki:

Środki powierzchniowo czynne i zachowanie się zanieczyszczeń w wodzie

Dostaniesz dwa szklane słoiki z zakrętkami.



1. Napełnij je do połowy wodą.
2. Za pomocą szpatułki umieść odrobinę sadzy w obu słoikach.
3. Następnie za pomocą pipety dodaj dwie krople środka powierzchniowo czynnego do jednego ze słoików.
4. Ostrożnie zamknij oba słoiki zakrętkami i wstrząśnij nimi przez około 15 sekund.
5. Postaw słoiki obok siebie. Co widzisz? Zapisz swoje obserwacje:



Usuwanie plam z oleju

Teraz możesz sprawdzić, czy środek powierzchniowo czynny dobrze usuwa plamy z oleju.



1. Nanieś cztery krople oliwy z oliwek na środek każdego otrzymanego kawałka materiału. Zaczekaj minutę, aż oliwa wsiąknie w materiał.
2. Napełnij dwa zakręcane słoiki do połowy ciepłą wodą z kranu.
3. Wprowadź 5 kropli środka powierzchniowo czynnego do jednego ze słoików.
4. Włóż kawałek materiału do każdego ze słoików i szczelnie je zamknij.
5. Wstrząśnij obydwojema słoikami przez dwie minuty, a następnie wyciągnij kawałki materiału. Osusz je lekko za pomocą ręcznika papierowego i obejrzyj pod światło.
6. Porównaj kawałki materiału, co się stało z tłustymi plamami? Zapisz swoje obserwacje:

To wszystko kwestia dawkowania

Robiąc pranie musimy mieć świadomość, że detergent wraz ze użytą wodą dostaje się do ścieków, a co za tym idzie do środowiska. Dlatego należy stosować tylko taką ilość detergentu, jaka jest absolutnie konieczna.

Odpowiednia ilość detergentu zależy od tego, jak „twarda” jest woda. Na opakowaniu detergentu znajdziesz informację, jaką ilość produktu należy zastosować.

Ale chwileczkę – twarda woda? Co to znaczy? Musimy najpierw odpowiedzieć na to pytanie.

Różne rodzaje wody

Zbadaj dwie różne próbki wody: próbkę A i próbkę B. I znajdź różnicę!



1. Za pomocą pipety wlej 0,5 ml wody z próbki A na łyżkę.
2. Trzymaj łyżkę nad świeczką aż woda wyparuje.
3. Następnie wlej 0,5 ml wody z próbki B na drugą łyżkę.
4. Tę łyżkę również przytrzymaj nad świeczką aż do wyparowania wody.

Jak wyglądają obydwie łyżki po odparowaniu wody do sucha? Zapisz swoje obserwacje:



Co dzieje się z płynnym detergentem w miękkiej i twardej wodzie?

1. Wlej 500 ml wody z próbki A do dużej zlewki.
2. Dodaj 8 ml płynnego detergentu i mieszaj płyn przez 5 minut, używając do tego pręcika szklanego.
3. Powtórz kroki 1 i 2, tym razem z wodą z próbki B.

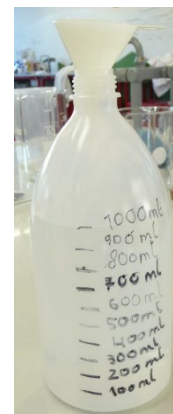


Zapisz swoje obserwacje:

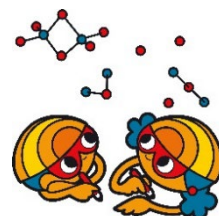
Piana

(Pkt. 1-3 można pominąć, jeżeli na butelkach znajduje się skala)

1. Wlej do pustej butelki PET 100 ml wody i oznacz poziom płynu wodoodpornym flamastrem.
2. Dolewaj po 100 ml i zaznaczaj poziom aż w butelce znajdzie się 1000 ml wody.
3. Następnie opróżnij butelkę.
4. Teraz klasa zostanie podzielona na dwie grupy.
 - a. Grupa 1 wlewa 200 ml wody z próbki A do swojej butelki.
 - b. Grupa 2 wlewa 200 ml wody z próbki B do swojej butelki.
5. Teraz dodajcie 1 ml płynnego detergentu do swoich butelek.
6. Energicznie wstrząśnijcie butelką przez 30 sekund.



Zawartość swojej butelki z butelką drugiej grupy. Co widzicie?



Pranie w zbyt wysokiej temperaturze?

Im cieplejsza woda jest używana do prania, tym większe jest zużycie energii elektrycznej. Jest to nie tylko kosztowne, ale również niekorzystne dla środowiska. Ma to związek z faktem, że wytwarzanie energii elektrycznej często wiąże się z emisją dwutlenku węgla (CO₂), który jest gazem cieplarnianym.

Dla środowiska korzystnie byłoby, gdybyśmy oszczędzali energię i robili pranie w możliwie jak najmniej podgrzanej wodzie.

Ale: czy da się zrobić pranie w zimnej wodzie? Sprawdźmy.






Poplamione tkaniny

Zanim sprawdzimy skuteczność detergentu w praniu, najpierw musimy równo poplamić materiał. Specjaliści nazywają to „brudzeniem”. Poplam kawałek białego bawełnianego materiału sokiem z buraków, kakao oraz ketchupem.

Upewnij się, że:

- na tkaninie są po trzy plamy wykonane każdym barwnikiem
- plamy nie nakładają się na siebie,
- każdorazowo zastosowano podobną ilość barwnika,
- tkanina jest odpowiednio oznakowana.

1. W pierwszej kolejności oznacz swój kawałek tkaniny swoim imieniem.
2. Do zrobienia każdej plamy użyj takiej samej ilości produktu barwiącego:

- | | |
|---|--|
| •  | 3 razy po ok. 0,5 ml soku z buraków |
| •  | 3 razy po ok. 0,5 ml kakao |
| •  | 3 razy po odrobinie ketchupu na końcówce szpatułki |

Pozostaw plamy do wyschnięcia na ok. 10 minut.

Eksperymenty związane z praniem

Testy usuwania zabrudzeń przeprowadzimy w kilku grupach. Zwróć uwagę, do której grupy zostaniesz przypisany/-a i zakreśl swój test w poniższej tabeli.

1. Wpisz numer testu na kawałku tkaniny.
2. Wlej 750 ml wody o odpowiedniej temperaturze do zlewki i umieść w niej mieszadło. Włóż zabrudzony kawałek tkaniny i umieść zlewkę na mieszadle magnetycznym. Jeżeli Twoja grupa ma prowadzić proces w podwyższonej temperaturze, uruchom grzanie na mieszadle.
3. Dodaj 1 ml płynnego detergentu za pomocą pipety.
4. Wybierz umiarkowane tempo mieszania i „pierz” tkaninę przez 10 minut.
5. Wyciągnij tkaninę i dobrze ją odciśnij. UWAGA! Tkaniny prane w wysokiej temperaturze należy najpierw schodzić wodą z kranu.

Numer testu/grupy	Obroty na minutę	Czas (min)	temperatura (°C)	Płynny detergent (ml)	Woda (ml)
1	tempo umiarkowane	10	10	1	750
2	tempo umiarkowane	10	20	1	750
3	tempo umiarkowane	10	30	1	750
4	tempo umiarkowane	10	40	1	750
5	tempo umiarkowane	10	50	1	750
6	tempo umiarkowane	10	60	1	750

Oceń efekty prania i odnotuj je w poniższej tabeli. Wybierz odpowiednią buźkę: 😊 😐 😞

Na koniec porównaj swoje efekty prania z efektami uzyskanymi przez pozostałe grupy.

plama	próba 1	próba 2	próba 3	próba 4	próba 5	próba 6
sok z buraków						
kakao						
ketchup						

Efekt cieplarniany i CO₂

Efekt cieplarniany występuje, gdy gazy w atmosferze Ziemi przechwytyją ciepło słońca. Bez atmosfery na Ziemi byłoby znacznie zimniej.



W jaki sposób dwutlenek węgla jest związany z efektem cieplarnianym?

Dwutlenek węgla (CO₂) jest gazem naturalnym, jest częścią otaczającego nas powietrza. Wydychamy CO₂ z każdym oddechem. CO₂ jest również jednym z gazów, które pochłaniają ciepło słoneczne. Czy znasz inne źródła CO₂ poza źródłami naturalnymi?

Zmierzymy efekt cieplarniany CO₂ za pomocą prostego eksperymentu. Będziesz potrzebować:

Źródła gazu cieplarnianego (CO₂): węglan wapnia + ocet

→ CO₂ uwalnia się po dodaniu kwasu (octu) do węglanu wapnia. Gdy tylko ocet zetknie się z węglanem wapnia, zaczyna syczeć i musować. Powstające pęcherzyki gazu to właśnie CO₂.

Źródła ciepła (czyli słońca)

→ Jako źródło ciepła posłuży nam mocna żarówka. Uwaga: nie wolno dotykać włączonej lampy.

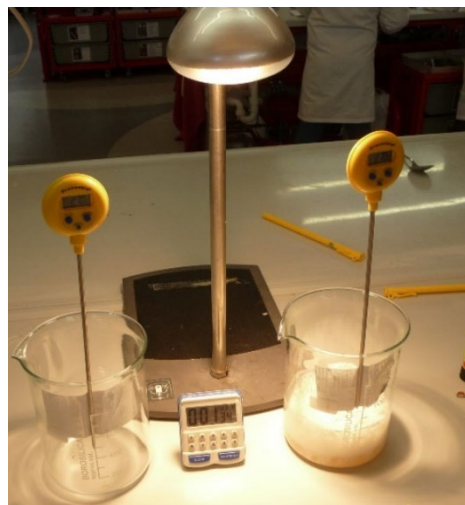
Szklarni (atmosfery)

→ Użyjemy dwóch zlewek o objętości 2 litrów – zlewka 1 i zlewka 2.

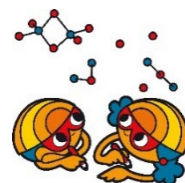
Pomiar efektu cieplarnianego



1. Przymocuj termometry cyfrowe do dwóch zlewek (zlewki 1 i zlewki 2) za pomocą taśmy klejącej. Końcówki termometrów powinny znajdować się 5 cm powyżej dna naczynia.
2. Ustaw zlewki w odległości 1 cm od siebie.
3. Odważ 10 g wapna i wsyp do zlewki 1.
4. Zmierz temperaturę w dwóch zlewkach i wpisz wartości temperatur do poniższej tabeli.
5. Na początku badania temperatura w obu zlewkach powinna być zbliżona.
6. Przymocuj lampę do stojaka tak, aby znajdowała się około 35 cm nad stołem. Umieść ją w taki sposób, by rzucała światło równomiernie na obie zlewki.
7. Włącz lampę.
8. Ostrożnie wlej 50 ml octu do zlewki z węglanem wapnia.
9. Włącz stoper i sprawdzaj temperaturę co 2 minuty. Wpisuj zmierzone wartości temperatur do tabeli.



czas (minuty)	temperatura w zlewce 1, bez CO ₂ (°C)	temperatura w zlewce 2, z gazem cieplarnianym – CO ₂ (°C)
0		
2		
6		
8		
10		



Co zaobserwowałeś/-aś?



Opakowanie – cel, materiał, sposób



Każdy detergent potrzebuje opakowania. W przeciwnym razie nie moglibyśmy transportować detergentów. Ale jakie opakowanie jest najodpowiedniejsze dla płynnego detergentu?

Dzisiaj zajmiemy się różnymi materiałami opakowaniowymi oraz ich właściwościami. Otrzymasz pięć różnych pojemników wykonanych z drewna, szkła, tektury, tworzywa sztucznego i metalu.



Forma



- Obejrzyj dokładnie dostępne opakowania i oceń ich właściwości pod kątem:
1. Stabilności (czy opakowanie łatwo się przewraca?)
 2. Możliwości układania w stos (czy opakowania można układać na sobie i oszczędzać w ten sposób miejsce?)
 3. Przeładunku i obsługi (czy opakowanie łatwo chwycić, otworzyć i zamknąć?)
 4. Szczelności (czy opakowanie można szczelnie zamknąć, tak aby nie doszło do wycieku płynu?)

→ Oceń opakowanie, wybierając odpowiednią buźkę: 😊 😐 😞



Stabilność: _____
 Układanie w stos: _____
 Przeładunek i obsługa: _____
 Szczelność: _____



Stabilność: _____
 Układanie w stos: _____
 Przeładunek i obsługa: _____
 Szczelność: _____



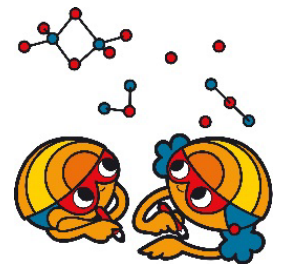
Stabilność: _____
 Układanie w stos: _____
 Przeładunek i obsługa: _____
 Szczelność: _____



Stabilność: _____
 Układanie w stos: _____
 Przeładunek i obsługa: _____
 Szczelność: _____



Stabilność: _____
 Układanie w stos: _____
 Przeładunek i obsługa: _____
 Szczelność: _____



Właściwości materiałów

→ Zbadaj właściwości wspomnianych materiałów i wpisz odpowiednie przymiotniki do tabeli.

materiał	właściwości materiałów na wodzie (<i>unoszą się, tonie</i>)	wytrzymałość (<i>delikatny, średnio wytrzymały, wytrzymały</i>)	wodoszczelność (<i>wodoszczelny, przemakalny</i>)	formowalność (<i>słabo formowalny, umiarkowanie formowalny, dobrze formowalny</i>)
Drewno				
Tworzywo sztuczne				
Szkło				
Tektura				
Metal				

Czego dowiedziałeś/-aś się o różnych materiałach??

Dopasuj określenia w chmurkach do różnych materiałów opakowaniowych!



Może być wielokrotnie wykorzystywany



Odpowiedni do cieczy

Odpowiedni do bezpiecznego pakowania produktów delikatnych

Łatwy do recyklingu



Bardzo lekki



Prawie nietłukący/ niezniszczalny



Brak możliwości częstego ponownego wykorzystania

Jest wytwarzany z ropy

Łatwy do transportu

Łatwy do czyszczenia

Nie wszystkie tworzywa sztuczne są takie same

Opakowania wytwarza się z wielu różnych rodzajów tworzyw sztucznych. Wszystkie one razem kończą w pojemniku na surowce wtórne. Najlepszym rozwiązaniem dla środowiska jest możliwość ponownego wykorzystania opakowania. Aby to się udało, ważne jest dokładne oddzielenie różnych rodzajów tworzyw sztucznych.

Poznaj różne rodzaje tworzyw sztucznych

Otrzymasz opakowania wykonane z różnych rodzajów tworzyw sztucznych. Chemicy mają dla nich bardzo skomplikowane nazwy, ale na szczęście są też proste skróty. Skrót określający rodzaj tworzywa sztucznego znajduje się zawsze pod symbolem recyklingu.



Poznaj symbole recyklingu i skróty na otrzymanym opakowaniu z tworzywa sztucznego.

Zapisz poniżej znalezione skróty:

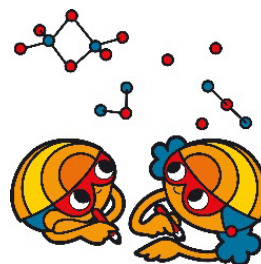
Właściwości tworzyw sztucznych – unoszenie się na wodzie / tonięcie

Plastik unosi się na wodzie, prawda? Poznaj zachowanie różnych otrzymanych tworzyw sztucznych w wodzie.



1. Napełnij zlewkę wodą
2. Całkowicie zanurz pierwszy kawałek tworzywa sztucznego w wodzie i puść go.
3. Obserwuj, co się dzieje: czy kawałek unosi się na wodzie czy opada na dno?
4. Zapisz wynik w tabeli.
5. Powtórz kroki 2–4 z kawałkami pozostałych tworzyw sztucznych.

skrót	unosi się na wodzie	tonie
PE		
PS		
PVC		
PET		



Unoszenie się na wodzie / tonięcie plastiku jako technika oddzielania tworzyw sztucznych

Dowiedziałeś/-aś się, jakie rodzaje tworzyw sztucznych toną w wodzie z kranu, a które na niej się unoszą. Co się stanie, gdy będziesz zmieniać właściwości wody poprzez stopniowe dodawanie soli? Spróbuj!



1. Wlej do dużej zlewki (o pojemności 1 litra) 250 ml wody.
2. Umieść kawałki czterech różnych rodzajów tworzyw sztucznych w zlewce i krótko zamieszaj.
3. Teraz dodaj płaską łyżkę soli kuchennej, mieszaj za pomocą szklanego pręcika przez około 30 sekund i zaczekaj, aż kawałki tworzywa sztucznego przestaną się przemieszczać.
4. Powtórz krok 3 jeszcze cztery razy. W zlewce powinno się znaleźć łącznie pięć łyżek soli.
5. Zapisz swoje obserwacje.

Skrót	Co dzieje się po dodaniu soli do wody
PE	
PS	
PVC	
PET	



Wykorzystaj teraz swoją wiedzę na temat oddzielania tworzyw sztucznych

- Otrzymasz mieszaninę zawierającą ścinki różnych tworzyw sztucznych.
- Aby oddzielić je od siebie, wykorzystaj swoją wiedzę na temat właściwości różnych tworzyw sztucznych – niektóre z nich unoszą się na wodzie, a inne toną.
- Do tego celu możesz wykorzystać zlewki, wodę oraz sól.

Folie rozpuszczalne w wodzie

– alternatywa dla tworzyw sztucznych?



Opakowania z tworzyw sztucznych mają bardzo dużą zaletę, która może być również sporą wadą – mają bardzo długi okres trwałości. Nie jest dobrze, gdy opakowanie z tworzywa sztucznego trafi do środowiska, a nie do pojemnika na odpady do recyklingu.

Czy istnieją również materiały opakowaniowe, które rozpuszczają się w wodzie? Czy nie można by ich użyć jako opakowania? Dziś poznamy dwa takie materiały.

Rozpuszczalna w wodzie folia na bazie skrobi



1. Do zlewki wsyp 2,5 g skrobi kukurydzianej, dodaj 20 ml wody i 2 ml gliceryny.
2. Wymieszaj wszystko szklaną bagietką, pozostaw bagietkę w zlewce.
3. Umieść zlewkę na płycie grzewczej i ustaw regulator temperatury na 150°C. Podgrzewaj do ustawionej temperatury starannie mieszając.
4. Zapisz nazwę swojej grupy oraz litery „ST” z na odwrocie plastikowej pokrywki.
5. Wylej mieszaninę na pokrywkę.
6. Pozostaw do wyschnięcia.

Gdy pierwsza folia będzie schnąć, możesz przygotować drugą.

Rozpuszczalna w wodzie folia PVA



1. Podgrzej 100 ml wody w zlewce do temperatury 60°C.
2. Wlej wodę do wysokiej zlewki z tworzywa sztucznego.
3. Miksując ciepłą wodę za pomocą ręcznego blendera, dodawaj powoli 10 g PVA (alkohol poliwinylowy).
4. Gdy mieszanina stanie się jednolita, wylej ją na drugą pokrywkę.
5. Pozostaw do wyschnięcia.

Folie rozpuszczalne w wodzie

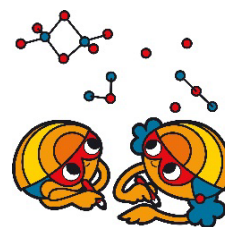
W trakcie ostatnich zajęć wytworzyliśmy dwie folie rozpuszczalne w wodzie. Dziś będziecie mieli szansę zbadać folie, które samodzielnie wykonaliście.

Porównanie folii na bazie skrobi i PVA



1. Potnij folię na bazie skrobi na małe kawałki wielkości paznokcia.
2. Napełnij małą zlewkę wodą z kranu.
3. Zanurz kawałek folii na bazie skrobi w wodzie i krótko zamieszaj.
4. Co widzisz? Zanotuj:

Teraz weź folię PVA i powtórz kroki 1–4. Ponownie zapisz swoje obserwacje:



Porównanie PE i PVA

W kolejnym teście porównasz plastikowe workczki wykonane z PE (polietylenu) z workczkami wykonanymi z PVA (alkoholu poliwinylowego). Potrzebne będą: plastikowa miska, pęseta, pipeta, zlewka (o pojemności 100 ml), woda, roztwór soli i roztwór detergentu.



1. Niech jedno z Was chwyci workczek z PE pęsetą i przytrzyma nad plastikową miską w taki sposób, by druga osoba mogła wlać do niego 10 ml wody za pomocą pipety.
2. Powtórzcie ten krok z workczkiem z PVA, również wlewając do niego 10 ml wody.
3. Zapiszcie swoje obserwacje w poniższej tabeli.
4. Następnie sprawdźcie co dzieje się z workczkami z PE i PVA napełnionymi 10 ml roztworu soli.
5. Ponownie zapiszcie swoje obserwacje w poniższej tabeli.
6. Na koniec sprawdźcie co stanie się z workczkami z PE i PVA napełnionymi 10 ml roztworu detergentu.
7. Zanotujcie swoje obserwacje w poniższej tabeli.

Uzupełnij tabelę:

woreczek	co się dzieje po napełnieniu wodą?	co się dzieje po napełnieniu roztworem soli?	co się dzieje po napełnieniu roztworem detergentu?
woreczek z PE			
woreczek z PVA			

Czy płynny detergent można pakować w folię wykonaną z PVA?
