

Eko-porządki domowe – cykl warsztatów dla edukacji nieformalnej (część 2)*

MAŁGORZATA KRZECZKOWSKA**

Wydział Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego

1. Wprowadzenie

Powszechnie wiadomo jak ważna jest synergia edukacji formalnej i nieformalnej. Ta ostatnia może być realizowana jako edukacja intencjonalna. Dzieci, młodzież wyrażają chęć do uczestnictwa w różnorodnych jej formach; to ich decyzja. Refleksyjny i kompetentny edukator przygotowuje szeroką ofertę edukacyjną pozwalającą nie tylko na zdobycie wiedzy z danego obszaru, ale też rozwijanie kompetencji i postaw.

Zidentyfikowany problem społeczny to niewystarczająca wiedza oraz niska świadomość dzieci i młodzieży na temat możliwości ochrony środowiska poprzez działania, które wykonujemy na co dzień w domu, np. sprzątanie, porządki domowe.

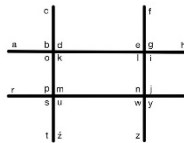
* Część pierwsza artykułu ukazała się w numerze 2/2021 „Edukacji Biologicznej i Środowiskowej”.

**E-mail: gosia.krzeczowska@gmail.com

2. Warsztaty: Eko-porządki domowe – cele wychowawczo-dydaktyczne:

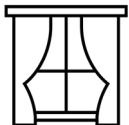
- Podnoszenie poziomu wiedzy z zakresu edukacji ekologicznej wśród dzieci i młodzieży.
- Kształtowanie umiejętności racjonalnego planowania, zarządzania własnym czasem i inwestowania go; umiejętności planowania i przeprowadzania doświadczenia; umiejętności formułowania obserwacji i wniosków.
- Rozwijanie zdolności dostrzegania związków przyczynowo-skutkowych związanych z podejmowanymi decyzjami w trakcie pracy grupowej.
- Rozbudzanie i wzmacnianie wśród dzieci i młodzieży postaw badawczych i przedsiębiorczych. Doskonalenie umiejętności analizy zjawisk fizyko-chemicznych zachodzących w życiu codziennym.

Każde warsztaty można rozpocząć od rebusu, odczytania zaszyfrowanego hasła, np.



Hasło: zabawa

Warsztaty nr 3: Myć czy nie myć? Czyścić czy nie czyścić?



Warsztaty poświęcone myciu powierzchni szklanych. Na warsztatach uczniowie dowiedzą się, czym są samoczyszczące szyby, czym najlepiej umyć lustro, czy brudne szyby mogą

negatywnie działać na nasze środowisko. W sposób doświadczalny sprawdzą, czy każdy preparat do mycia szkła działa tak samo skutecznie; zaproponują najlepszy domowy sposób i preparat do mycia okien.

Pre-zadanie: Zrób zdjęcie dwóch opakowań różnych preparatów do mycia szyb, które masz w domu. Przeanalizuj etykiety (skład), sprawdź znaczenie ekoznaków. Znajdź artykuł, którego temat wiąże się z myciem okien, luster.

Część 1 – mycie szyb:

Ćwiczenie teoretyczne dla uczniów szkół ponadpodstawowych:

Przeczytaj poniższy tekst, a następnie wykonaj polecenia (poniższy tekst powstał na podstawie materiałów internetowych):

„Szyby samoczyszczące to nowoczesne rozwiązanie problemu brudnych okien. Czyszczenie szkła możliwe jest dzięki zaawansowanym technologiom wykorzystującym działanie promieni słonecznych i opady deszczu. Sekret magicznych właściwości szyb samoczyszczących tkwi w ich powłoce z tlenkiem tytanu(IV). Jej działanie można podzielić na dwa etapy. Pierwszy wiąże się ze zjawiskiem fotokatalizy. To naturalny proces chemiczny, który powoduje, że organiczne zanieczyszczenia na szkle ulegają rozkładowi pod wpływem promieni UV – czyli części promieni słonecznych. W drugim etapie występuje efekt hydrofilowy, czyli przyciągający, lubiący wodę. Oznacza to, że kiedy pada deszcz, woda równomiernie rozlewa się po całej powierzchni szyby, zmywając organiczne zanieczyszczenia, rozłożone w pierwszym etapie. Dodatkowo taka hydrofilowa powłoka sprawia, że woda szybko wysycha i, co najważniejsze, nie pozostawia brzydkich śladów i zacieków.

Proste! Ale czy w ogóle nie myć? Myć, ale rzadziej i pamiętać, aby unikać wszelkich inwazyjnych płynów, szczególnie zawierających środki ścierne lub rozpuszczalniki. Ich użycie może doprowadzić do nieodwracalnych uszkodzeń szyb, ramy okiennej, zarysowań lub przebarwień.

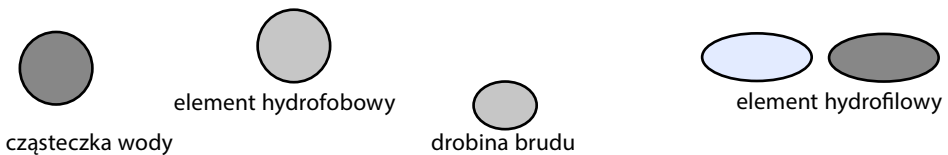
Mycie szyb – zawsze od góry do dołu – dlaczego? Aby szyba się nie rysowała bo z czasem jest coraz bardziej podatna na działanie mechanicznych czynników”.

Polecenia do tekstu:

Co jest głównym składnikiem szkła? Podaj wzór i nazwę substancji.

Podaj wzór tlenku tytanu(IV).

Sprawdź w słowniku chemicznym co oznacza pojęcie hydrofilowy oraz hydrofobowy? Stwórz ideowy schemat wyjaśniający ten fakt z wykorzystaniem np. takich elementów:



Etap eksperymentalny (dla wszystkich uczestników):

Temat: Badanie odczynu oraz skuteczności działania składników środków przeznaczonych do mycia szyb.

Celem poniższego eksperymentu jest ocena skuteczności działania składników środków przeznaczonych do mycia szyb.

Nazwa preparatu	Składnik główny	Piktogram	Przeznaczenie preparatu

- a) Badanie odczynu poszczególnych preparatów z wykorzystaniem uniwersalnego papierka wskaźnikowego oraz soku z czerwonej kapusty.

Badany preparat	Barwa uniwersalnego papierka wskaźnikowego	Barwa po wprowadzeniu soku z czerwonej kapusty	Odczyn a składnik chemiczny odpowiedzialny za ten odczyn

- b) Badania skuteczności działania preparatów – pogadanka w celu określenia sposobu badania skuteczności i zaplanowanie działania. Porównanie działania czynnych składników preparatów na szyby – opisz sposób postępowania (przeczytaj opis użycia preparatu), uwzględniając znalezienie odpowiedzi na pytania:

Jak szybko preparat paruje? Czy wystarczy przetrzeć jednokrotnie ściereczką? Czy używasz preparatu bezpośrednio na szybę czy na ściereczkę? Jak zachowuje się ściereczka podczas przecierania powierzchni już suchej? Czy czujesz poślizg w czasie przecierania? Czy powierzchnia po umyciu jest śliska? Czy zamiast ściereczki możesz użyć starych gazet, ręczników papierowych? Czy najlepszą jest ściereczka z mikrofibry? Czy ważny jest kierunek ruchu podczas wycierania? Czy ważny jest czas parowania użytego preparatu z powierzchni? Dlaczego czas parowania jest ważny/nieważny?

Propozycja badania	Propozycja badania	Propozycja badania	Propozycja badania
Wniosek końcowy – plan działania:			



Wykonanie zaplanowanego eksperymentu i wypełnienie tabeli:

Badany materiał:				
Uwzględniono parametry – zmienne				
Obserwacje:				
Wnioski końcowe:				

Część 2 – mycie luster:

Czym różni się lustro od szyby? Czy mają różne czy identyczne składniki?
Czy jest jakiś jeden składnik główny?

Temat: Badanie odczynu oraz skuteczności działania składników środków przeznaczonych do mycia luster.

Celem poniższego eksperymentu jest ocena skuteczności działania składników środków przeznaczonych do mycia luster.

Nazwa preparatu	Składnik główny	Piktogram	Przeznaczenie preparatu

a) Badanie odczynu poszczególnych preparatów z wykorzystaniem uniwersalnego papierka wskaźnikowego oraz soku z czerwonej kapusty.

Badany preparat	Barwa uniwersalnego papierka wskaźnikowego	Barwa po wprowadzeniu soku z czerwonej kapusty	Odczyn a składnik chemiczny odpowiedzialny za ten odczyn

b) Badania skuteczności działania preparatów – pogadanka w celu określenia sposobu badania skuteczności i zaplanowanie działania. Porównanie działania czynnych składników preparatów do mycia luster – opisz sposób postępowania (przeczytaj opis użycia preparatu), uwzględniając znalezienie odpowiedzi na pytania:

Jak szybko preparat paruje? Czy wystarczy przetrzeć jednokrotnie ściereczką? Czy używasz preparatu bezpośrednio na lustro czy na ściereczkę? Jak zachowuje się ściereczka podczas przecierania powierzchni już suchej? Czy czujesz poślizg w czasie przecierania? Czy powierzchnia po umyciu jest śliska? Czy zamiast ściereczki możesz użyć starych gazet, ręczników papierowych? Czy najlepszą jest ściereczka z mikrofibry? Czy ważny jest kierunek ruchu podczas wycierania? Czy ważny jest czas parowania użytego preparatu z powierzchni lustra? Dlaczego czas parowania jest ważny/nieważny?

Propozycja badania	Propozycja badania	Propozycja badania	Propozycja badania
Wniosek końcowy – plan działania:			

Wykonanie zaplanowanego eksperymentu i wypełnienie tabeli:

Badany preparat:				
Uwzględniono parametry – zmienne				
Obserwacje:				
Wnioski końcowe:				

Komentarz:

Do eksperymentów można użyć różnej wielkości antyram oraz lusterek kosmetycznych. Tłuste plamy tworzymy, wprowadzając kroplę oleju na powierzchnię.

Uzupełnij poniższy tekst (tekst stworzony w oparciu o zasoby internetowe):
 Okien nie należy myć, jeśli warunki atmosferyczne nie są sprzyjające. Zbyt silne promienie słońca wodę i na powierzchni pozostają
 Natomiast podczas mrozu szkło jest delikatniejsze i w kontakcie z ciepłą wodą może, a dodatkową trudność może stanowić zamarzająca woda. Podczas mycia okien możemy spotkać się z takimi problemami, jak: smugi, niedoczyszczona powierzchnia, drażniący zapach płynu. Nie najlepszą porą na mycie okien jest też deszczowy dzień. W bardzo krótkim czasie efekty naszej pracy zostaną, ponieważ na czystych szybach pojawią się zacieki i smugi. Wiatr nie jest też naszym sprzymierzeńcem. Z jego pomocą będzie osadzał się na powierzchni szyby, szczególnie, jeżeli dodatkowo pada deszcz. Niektóre preparaty do mycia szyb zawierają nanocząstki krzemu, które na powierzchni szyby, zapobiegając dostawaniu się brudu i pary wodnej do ich wnętrza.

- Podsumowanie w postaci pogadanki – jakie dodatkowe składniki powinny być obecne w takich preparatach do mycia szyb i lusterek? Zwrócenie uwagi na tzw. efekt śliskości, składniki o właściwościach: anty-para i anty-statycznych; składniki o przyjemnym zapachu, które nie parują bardzo szybko i gwarantujące komfort pracy.

Warsztaty nr 4: Poganiacze brudu



Warsztaty poświęcone usuwaniu kamienia, tłuszczu i rdzy. Na warsztatach uczniowie dowiedzą się, czym jest brud, dlaczego nie warto żyć w brudnym środowisku. W sposób doświadczalny sprawdzą działanie dostępnych w sklepach preparatów, zaproponują domowe sposoby usuwania kamienia, tłuszczu i rdzy.

Pre-zadanie: Zrób zdjęcie opakowań różnych preparatów do usuwania kamienia, tłuszczu i rdzy. Przeanalizuj etykiety (skład), sprawdź znaczenie

ekoznaków. Znajdź artykuł, którego temat wiąże się z domowymi sposobami usuwania tych zanieczyszczeń.

TEMAT: Badanie właściwości różnych środków, biorąc pod uwagę ich przeznaczenie i funkcję odpowiedzialnych za to substancji:

Środki usuwające kamień

Czy wiesz, czym jest kamień? Co to za substancja chemiczna a może mieszanina substancji chemicznych? Jakich? Gdzie w Twoim domu występuje kamień? Czy znasz domowe sposoby jego usuwania?

Nazwa preparatu:			
Składniki:			
Przeznaczenie:			
Piktogramy:			

a) Badanie odczynu poszczególnych preparatów z wykorzystaniem uniwersalnego papierka wskaźnikowego oraz soku z czerwonej kapusty.

Badany preparat	Barwa uniwersalnego papierka wskaźnikowego	Barwa po wprowadzeniu soku z czerwonej kapusty	Odczyn a składnik chemiczny odpowiedzialny za ten odczyn

b) Badania skuteczności działania preparatów – pogadanka w celu określenia sposobu badania skuteczności i zaplanowanie działania. Porównanie działania czynnych składników preparatów do usuwania kamienia – opisz sposób postępowania (przeczytaj opis użycia preparatu), uwzględniając znalezienie odpowiedzi na pytania:

Czy wystarczy przetrzeć jednokrotnie ściereczką? Czy rodzaj ściereczki ma znaczenie? Czy nanosisz preparat bezpośrednio na zakamienioną powierzchnię? Jaki jest niezbędny minimalny czas do usunięcia kamienia? Czy zakamienione naczynie zalewasz preparatem, czy np. wkładasz ręczniki papierowe zamoczone w preparacie? Jaki jest niezbędny minimalny czas do usunięcia kamienia? Czy należy powierzchnię, naczynie na koniec czymś przepłukać? Co stosujesz do płukania? Czy te preparaty można stosować do czyszczenia powierzchni metalicznych, np. baterii łazienkowych?

Wykonanie zaplanowanego eksperymentu i wypełnienie tabeli:

Badany preparat:				
Uwzględniono parametry – zmienne				
Obserwacje:				
Wnioski końcowe:				



Komentarz:

W doświadczeniu jako kamienia należy użyć kredy lub skorupki z jajka. Można przynieść np. zakamieniony czajnik.

Środki usuwające tłuste zabrudzenia

Czy wiesz, czym jest tłuszcz? Co to za substancja chemiczna, a może mieszanina substancji? Jakich? Czy znasz domowe sposoby na usuwanie tłustych zabrudzeń i plam?

Nazwa preparatu:			
Składniki:			
Przeznaczenie:			
Piktogramy:			

- a) Badania skuteczności działania preparatów – pogadanka w celu określenia sposobu badania skuteczności i zaplanowanie działania. Porównanie działania czynnych składników preparatów do usuwania tłustych zabrudzeń – opisz sposób postępowania (przeczytaj opis użycia preparatu), uwzględniając znalezienie odpowiedzi na pytania: Czy wystarczy przetrzeć jednokrotnie ściereczką? Czy rodzaj ściereczki ma znaczenie? Czy nanosisz preparat bezpośrednio na tłustą plamę, zatłuszczone naczynie? Jaki jest niezbędny minimalny czas niezbędny do usunięcia tłustej plamy? Czy zatłuszczone naczynie zalewasz preparatem i pozostawiasz na określony czas? Czy należy naczynie na koniec czymś przepłukać a materiał po usunięciu tłustej plamy wyprać? Co stosujesz do płukania?

Wykonanie zaplanowanego eksperymentu i wypełnienie tabeli:

Badany preparat:			
Uwzględniono parametry – zmienne			
Obserwacje:			
Wnioski końcowe:			



b) Badanie rozpuszczania się tłuszczów w różnych rozpuszczalnikach – woda, nafta kosmetyczna, alkohol (denaturat)

	woda	nafta	alkohol
Obserwacja po dodaniu tłuszczu:			

c) Czy tłuszcz lubi mydło z wodą lepiej niż samą wodę?

W pierwszej probówce przygotuj 3 cm³ roztworu wodnego mydła, natomiast do drugiej wlej taką samą objętość wody. Do obydwu probówek dodaj niewielką ilość oleju. Zawartość obydwu probówek wstrząśnij. Porównaj wyniki obu prób. Zapisz obserwacje i wnioski.

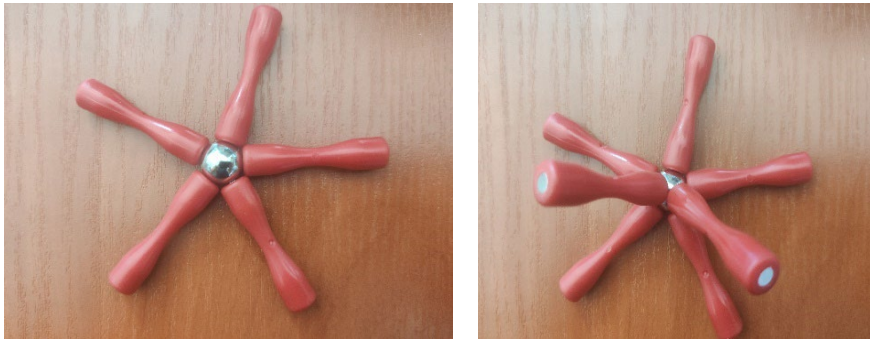
Podsumowanie:

1. Na Twojej ulubionej kurtce pojawiała się tłusta plama. Czy wiesz, jak ją usunąć? Czym ją usunąć?
2. Jaką rolę odgrywa mydło w procesie mycia i usuwania brudu? Czy wiesz, jaką specyficzną budowę ma mydło? Czy mydło woli miękką czy twardą wodę? Co to jest napięcie powierzchniowe?

3. Wykorzystując materiały, które znajdziesz w domu, zaprojektuj model tzw. miceli.

Komentarz:

Można nawiązać do warsztatu nr 1 i przypomnieć mechanizm prania. Model miceli można przygotować, wykorzystując specjalne klocki/patyczki z kulką magnesową na końcu.



Środki usuwające rdzę

Czy wiesz, czym jest rdza? Co to za substancja chemiczna, a może mieszanina substancji? Jakich? W jakich warunkach zachodzi proces rdzewienia? Co ulega rdzewieniu?

Odrdzewiacze to preparaty potrafiące nie tylko usunąć rdzę z powierzchni metalowych, ale także zakonserwować i zabezpieczyć element przed ponownym jej powstawaniem. Co powinien zawierać preparat usuwający rdzę? Jaki powinien mieć odczyn?

Nazwa preparatu:			
Składniki:			
Przeznaczenie:			
Piktogramy:			

- a) Badanie odczynu poszczególnych preparatów z wykorzystaniem uniwersalnego papierka wskaźnikowego oraz soku z czerwonej kapusty.

Badany preparat	Barwa uniwersalnego papierka wskaźnikowego	Barwa po wprowadzeniu soku z czerwonej kapusty	Odczyn a składnik chemiczny odpowiedzialny za ten odczyn

- b) Badania skuteczności działania preparatów – pogadanka w celu określenia sposobu badania skuteczności i zaplanowanie działania. Porównanie działania czynnych składników preparatów do usuwania rdzy – opisz sposób postępowania (przeczytaj opis użycia preparatu), uwzględniając znalezienie odpowiedzi na pytania:

Czy wystarczy przetrzeć raz ściereczką? Czy rodzaj ściereczki ma znaczenie? Czy nanosisz preparat bezpośrednio na zardzewiałą powierzchnię? Jaki jest niezbędny minimalny czas do usunięcia rdzy? Czy zardzewiałe naczynie zalewasz preparatem, czy np. wkładasz ręczniki papierowe zamoczone w preparacie? Jaki jest niezbędny minimalny czas do usunięcia rdzy? Czy należy powierzchnię, naczynie na koniec czymś przepłukać? Co stosujesz do płukania?

Wykonanie zaplanowanego eksperymentu i wypełnienie tabeli:

Badany preparat:				
Uwzględniono parametry – zmienne				
Obserwacje:				
Wnioski końcowe:				

c) „Trzy domowe sposoby na rdzę” – sprawdź czy to działa i wykonaj polecenia (poniższy tekst powstał na podstawie materiałów internetowych).

„**Usuwanie rdzy** nie musi być aż tak kłopotliwe. Aby pozbyć się korozji z metalu, potrzebujesz kilku produktów – a każdy z nich możesz znaleźć w domowej szafce. Mowa tutaj o sodzie oczyszczonej, occie i kwasu cytrynowym. To tanie i sprawdzone sposoby na rdzę, a przy tym **odrdzewiacze**, które masz zawsze pod ręką.

Pierwszy z nich, czyli sodę oczyszczoną, możesz z powodzeniem wykorzystać na różnych powierzchniach. Wystarczy, że zmieszasz odrobinę sody z wodą, aż powstanie swojego rodzaju pasta. Następnie pokrywasz pastą zardzewiałą powierzchnię i czekasz minimum dwie godziny. Gdy określony czas upłynie, wystarczy wziąć szczoteczkę do zębów lub druciaka i zeszkrobać rdzę z metalu.

Nie masz akurat sody w domu? Nie musisz iść do sklepu, zamiast tego możesz wykorzystać ocet do **odrdzewiania**. Zasady tej metody usuwania rdzy są jeszcze prostsze niż w przypadku poprzedniego produktu. Wystarczy, że zanurzysz metalowy element w occie i zostawisz go do wyschnięcia – możesz odłożyć go nawet na cały dzień. Następnie dokładnie go wytrzesz i z pomocą druciaka zetrzesz z niego resztki rdzy. To doskonała alternatywa, jeśli chcemy usunąć rdzę ze sporych powierzchni. W takich przypadkach nie musisz zanurzać elementu w occie w całości. Lepszym rozwiązaniem będzie zamoczenie ściereczki w occie i owinięcie w nią przedmiotu. Jak widać, nie musisz poświęcać wiele czasu, by dokładnie oczyścić daną powierzchnię. W przeciwieństwie do pasty z sody „aplikacja” octu potrwa kilka sekund, a nie minut.

Przy drobnych elementach, takich jak śrubki nakrętki, najlepiej sprawdzi się kwas cytrynowy. Rozpuść 2 łyżeczki kwasu w gorącej wodzie, a następnie zanurz w niej przedmioty na kilka minut. Po „kąpieli” zeszkrob rdzę druciakiem.

Polecenia:

1. Podaj wzór tlenku żelaza(II) oraz tlenku żelaza(III).
2. Podaj wzór i nazwę substancji chemicznej, która jest głównym składnikiem sody oczyszczonej.
3. Podaj wzór i nazwę substancji chemicznej, która jest głównym składnikiem octu.
4. Z jakim związkiem żelaza związana jest barwa brązowa? Podaj jego wzór.

Komentarz:

W przypadku starszych uczestników zajęć można dodatkowo omówić proces korozji i sposoby zabezpieczające powierzchnie metaliczne przed korozją.

Podsumowanie warsztatu nr 3 oraz warsztatu nr 4 – strefa DIY:

płatki mydlane, gliceryna, olejki zapachowe, ocet, kwasek cytrynowy, soda oczyszczona, proszek do pieczenia, soda amoniakalna, mydło szare, woda utleniona

Uczniowie w grupach przygotowują własne domowe preparaty do czyszczenia szyb, lusterek, usuwania kamienia i tłustych zabrudzeń. Każdy pomysł powinien być sprawdzony doświadczalnie, co należy odpowiednio udokumentować.

Można rozpocząć tę część, proponując eksperymentalne działania stanowiące uzupełnienia dla haseł:

- a) *Kwasek cytrynowy w roli głównej*
- b) *Soda oczyszczona i jej niecodzienne zastosowania*
- c) *Ocet – używać czy nie używać? Do czego używać?*
- d) *Okna bez smug dzięki wodzie utlenionej – prawda czy fałsz?*

Uwaga końcowa:

W trakcie wykonywania doświadczeń należy zachować szczególną ostrożność – uczestnicy muszą pracować w rękawiczkach oraz w fartuchach ochronnych i mieć okulary laboratoryjne. Wszystkie pozostałości z doświadczeń – po rozcieńczeniu dużą ilością wody – można wprowadzić do kanalizacji miejskiej. W trakcie wykonywania doświadczeń należy zachować wszystkie środki ostrożności (np. wynikające z piktogramów zamieszczonych na opakowaniach wykorzystywanych do eksperymentu preparatów).

Wszystkie zdjęcia zamieszczone w artykule wykonała dr Marzena Kozyra.

Podsumowanie cyklu warsztatów – przygotowanie infografiki¹:



¹ Infografika została wykonana przy użyciu programu Canva.

EKO - PORZĄDKI DOMOWE - 2



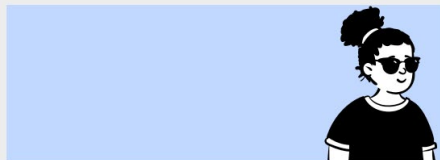
Ocet z sodą oczyszczoną (i ewentualnie olejkiem eterycznym) – do czyszczenia umywalki, wanny i kafli/plytek - należy dokładnie spłukać wodą



Ocet z z wodą – mycie okien, ram i szyb; mycie frontu/wnętrza szafek oraz innych mebli kuchennych



Pranie białych rzeczy – ocet z sodą oraz olejkiem eterycznym; można dodać również wody utlenionej; ocet – miękkość, trwałość koloru i ubrania nie elektryzują się



Soda oczyszczona z ciepłą wodą – do czyszczenia mikrofalówki, piekarnika; tłuste plamy można usunąć naftą kosmetyczną lub przetrzeć bardzo gorącą wodą, a następnie zasypać sodą oczyszczoną

EKO-PORZĄDKI DOMOWE - 3



Cytryna – do usuwania nalotu z kamienia; do usuwania plamy rdzy



Szare mydło – do zaschniętych kropli wody na lustrze; do mycia tłustych miejsc na frontach/wnętrzach szafek oraz innych meblach kuchennych



Sól kuchenna – z wodą i olejkami eterycznymi – czyszczenie mebli i sprzętów z bambusa; z wodą i oliwą z oliwek – czyszczenie sprzętów z wikliny



Olejki eteryczne – z sodą oczyszczoną i octem lub wodą i octem – czyszczenie umywalki, wanny, kabiny, płytek/kafli; olejek z drzewa herbacianego z wodą – dezynfekcja powierzchni

Polecana literatura:

Giercarz, U. (2011). *Ekologiczne sprzątanie. Skutecznie, zdrowo, tanio*. Poznań: Wydawnictwo biobooks.

Maciejowska, I., Warchoł, A. (2012). *Świat chemii. Podręcznik do szkół ponadgimnazjalnych. Zakres podstawowy*. Kraków: Wydawnictwo Zamkor.

Materiały Adamed Smart Up. Pobrano z <https://adamedsmartup.pl/baza-wiedzy/page/4/?d=Chemia&type>

McKay, K., Bonnin, J. (2011). *Ekologiczne dzieciaki. 100 rzeczy, które możesz zrobić, by ocalić planetę*. Tłum. A. Czechowska. Warszawa: National Geographic.

Pomocnicze materiały:

Czyszczenie bez chemii. Pobrano z <https://docplayer.pl/17358311-Czyszczenie-bez-chemii.html>

Filmy:

Test preparatów do mycia szyb: <https://www.youtube.com/watch?v=tmAKeeHophc>