

Projekt badawczy

Temat: Mydło - produkcja i właściwości

Wprowadzenie:

Mydła są to anionowe środki powierzchniowo czynne, powszechnie znane od starożytności jako środki myjące i piorące. Mydła są solami, najczęściej sodowymi lub potasowymi wyższych kwasów tłuszczowych, np. kwasu stearynowego, palmitynowego lub oleinowego. Otrzymuje się je w większości w procesie zmydlenia tłuszczów (trójglicerydów) wodorotlenkami, w myśl poniższego schematu:

Tłuszcz + zasada (ług/soda) → Mydło (sól) + gliceryna

W zależności od użytej zasady uzyskuje się głównie:

- białe i twarde mydła sodowe, produkowane powszechnie jako mydła w kostkach,
- szare maziste mydła potasowe rozpuszczalne w wodzie
- mydła litowe, półciekłe w temperaturze pokojowej i słabo rozpuszczalne w wodzie.

Podstawowym przeznaczeniem mydeł sodowych i potasowych jest ich stosowanie jako środków myjących / piorących. Natomiast inne rodzaje mydeł mają bardzo specyficzne zastosowania. Np. mydło litowe jest składnikiem smarów łożyskowych, a mydła glinowe stosuje się do impregnacji tkanin, z których szyje się namioty, plecaki i nieprzemakalną odzież.

Zasadnicza akcja mydła w usuwaniu brudu polega na takim oddziaływaniu z normalnie nierozpuszczalnymi w wodzie składnikami brudu (tłuszcz, smary węglowodorowe), że dają się wmyć w postaci kulistych miceli, gdzie hydrofobowe części cząsteczek mydła (łańcuchy węglowodorowe) wchłaniają cząsteczki brudu i zamykają je wewnątrz miceli, a polarne (hydrofilowe) grupy COO^- znajdują się na zewnątrz i ich powinowactwo do wody umożliwia wymywanie. Ponadto dzięki małemu napięciu powierzchniowemu roztworów mydła ułatwiają one zwilżanie brudu i wnikanie kąpieli piorącej do porów tkaniny. Silne pienie tych roztworów dodatkowo ułatwia usuwanie brudu z tkaniny lub ciała ludzkiego.

Podczas zajęć laboratoryjnych zostanie dokonana synteza mydła na bazie kwasu stearynowego.

Cel projektu:

Celem praktycznym projektu jest samodzielne przeprowadzenie przez ucznia syntezy mydła, wraz z przygotowaniem prezentacji w programie PowerPoint zatytułowanej „Mydło - produkcja i właściwości”.

Cele kształcenia:

Uczeń:

- wymienia i wyjaśnia podstawowe zasady obowiązujące podczas pracy w laboratorium chemicznym,
- wymienia podstawowe odczynniki i szkło laboratoryjne wykorzystywane podczas pracy w laboratorium chemicznym,
- wymienia i opisuje podstawowe czynności związane z syntezą,
- dobiera właściwe odczynniki do przeprowadzenia reakcji zmydlania tłuszczów,
- wykonuje proste czynności (umieszczenie w zlewce odpowiednich odczynników mieszanie i ogrzewanie) w ramach prowadzenia syntezy mydła,
- analizuje i opisuje obserwacje dotyczące mieszaniny reakcyjnej i przebiegu reakcji,
- wymienia i opisuje środki chłodzące stosowane w laboratorium chemicznym,
- analizuje celowość stosowania różnych środków chłodzących w syntezie,
- wykonuje proste obliczenia wydajności reakcji.

Pytanie kluczowe:

Jakie są sposoby wytwarzania środków powierzchniowo czynnych na przykładzie mydła ?

Mydło - produkcja i właściwości

Mydła zalicza się do środków powierzchniowo czynnych, tzn. mogących zmieniać własności powierzchniowe cieczy w której są rozpuszczone. Podstawowym przeznaczeniem mydeł jest usuwanie brudu z tkanin i ciała ludzkiego.

Mydła znane były już w starożytności. Pierwszy zarejestrowany zapis dotyczący wytwarzania materiałów podobnych mydłu znaleziono na tabliczce pochodzącej z Babilonu z III tysiąclecia przed naszą erą. Na tzw. papirusie Ebersa ze starożytnego Egiptu (1550 rok p.n.e.) zapisano, że ówczesni Egipcjanie zażywali regularnych kąpieli i mieszały tłuszcze roślinne i zwierzęce z solami alkalicznymi dla wytworzenia substancji przypominających mydło. W średniowiecznej Europie wytwarzanie mydeł było rozpowszechnione już w VIII wieku na terenie Hiszpanii i Włoch.

Z chemicznego punktu widzenia mydła są solami wyższych kwasów tłuszczowych, o liczbie atomów węgla w cząsteczce od 12 do 18. Ogólny wzór chemiczny mydła można w uproszczony sposób przedstawić jako:



gdzie n oznacza stopień utlenienia metalu.

Jony metali wchodzące w mydła mogą być różne (np. glin, wapń, lit), jednak największe znaczenie mają mydła sodowe i potasowe, stosowane właśnie w swym podstawowym przeznaczeniu wspomnianym na wstępie. Sole te zawierają jedną resztę

kwasy tłuszczowe. Głównie są to sole kwasu palmitynowego lub stearynowego z domieszką soli kwasów o mniejszej cząsteczce. Mydła mogą jednak zawierać w swym składzie także sole kwasów tłuszczowych nienasyconych, takich jak oleinowy lub linolowy.

Funkcja myjąca lub piorąca mydeł polega głównie na tworzeniu miceli złożonych z cząsteczek mydła i wiążących się z nimi cząsteczek brudu (normalnie nierozpuszczalnych lub słabo rozpuszczalnych w wodzie), gdzie dzięki grupom hydrofilowym COO⁻ skierowanym na zewnątrz micelle tworzą roztwór koloidalny w wodzie myjącej / piorącej.

Mydła sodowe lub potasowe otrzymuje się w reakcji **tłuszczów jadalnych** lub kwasów tłuszczowych z wodorotlenkami sodu, potasu lub węglanami alkalicznymi.

Tłuszcze są to mieszaniny estrów gliceryny i różnych kwasów tłuszczowych

$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \text{---} \text{OH} \\ \\ \text{CH} \text{---} \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 \text{---} \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{R}^1\text{COOH} \\ \text{R}^2\text{COOH} \\ \text{R}^3\text{COOH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \text{---} \text{O} \text{---} \text{CO} \text{---} \text{R}^1 \\ \\ \text{CH} \text{---} \text{O} \text{---} \text{CO} \text{---} \text{R}^2 \\ \\ \text{CH}_2 \text{---} \text{O} \text{---} \text{CO} \text{---} \text{R}^3 \end{array}$
gliceryna	kwasy tłuszczowe	tłuszcz (trójgliceryd) (ester)

Tłuszcze naturalne są trójglicerydami zwykle mieszanych kwasów tłuszczowych.

Dzieli się one na tłuszcze zwierzęce i roślinne. Tłuszcze zwierzęce są stałe za wyjątkiem tłuszczu rybiego; są to np. masło z mleka, smalec z wieprzowej tkanki tłuszczowej, lub tran z ryb. Tłuszcze roślinne są w większości ciekłe (wyjątkiem jest np. masło kakaowe); z owoców roślin uzyskuje się np. oliwę z oliwek, z nasion np. olej rzepakowy.

Skład tłuszczu naturalnego pochodzącego z roślin lub zwierząt może być różny w zależności np. od pory roku, pożywienia lub warunków wegetacji. Z kwasów nasyconych zawartych w tłuszczach naturalnych przeważają kwasy palmitynowy i stearynowy, a z kwasów nienasyconych kwas oleinowy (powyżej kilkunastu procent).

Poszczególne tłuszcze naturalne mogą zawierać różne pod względem chemicznym grupy kwasów (kwasy tłuszczowe nasycone, kwasy tłuszczowe nienasycone, hydroksykwasy tłuszczowe oraz cykliczne kwasy tłuszczowe). Zatem przy zmydłaniu wodorotlenkiem alkalicznym do mydeł przechodzą różne reszty kwasowe nadając tym mydłom różne właściwości.

$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \text{---} \text{O} \text{---} \text{CO} \text{---} \text{R}^1 \\ \\ \text{CH} \text{---} \text{O} \text{---} \text{CO} \text{---} \text{R}^2 \\ \\ \text{CH}_2 \text{---} \text{O} \text{---} \text{CO} \text{---} \text{R}^3 \end{array}$	+	NaOH	→	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \text{---} \text{OH} \\ \\ \text{CH} \text{---} \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 \text{---} \text{OH} \end{array}$	+	$\begin{array}{c} \text{R}^1\text{COONa} \\ \text{R}^2\text{COONa} \\ \text{R}^3\text{COONa} \end{array}$
---	---	------	---	---	---	---

tłuszcz		ług sodowy		gliceryna	mydło

Mydła można podzielić wg konsystencji na mydła twarde, miękkie (maziste) i ciekłe w zależności od kationu i reszty kwasu tłuszczowego. Najtwardsze mydła to mydła sodowe; mydła potasowe mają charakter mazisty. Mydło ciekłe zostało wynalezione w drugiej połowie XIX wieku (na bazie oleju palmowego i oliwy z oliwek) i wprowadzone na rynek np. pod nazwą „Palmolive”. Uznano je za bardziej efektywny detergent niż płatki mydlane.

Mydła produkuje się na wielką skalę w procesach, które można podzielić ze względu na wsad na następujące typy:

- 1) zmydlanie tłuszczów obojętnych wodorotlenkami alkalicznymi (proces przedstawiony schematycznie powyżej)
- 2) zobojętnianie kwasów tłuszczowych, żywicznych lub naftenowych (np. otrzymanych z rafinacji ropy naftowej) węglanami alkalicznymi:



- 3) zobojętnianie kwasów tłuszczowych, żywicznych lub naftenowych wodorotlenkami litowców:



Inny podział przyjmuje jako kryterium temperaturę procesu zmydlania, gdzie wyróżnia się procesy prowadzone na gorąco i na zimno. Tradycyjne procesy zmydlania były i są prowadzone okresowo, jednak współczesna technika umożliwia prowadzenie ich też w sposób ciągły.

Procesy zmydlania „na zimno” są zwykle preferowane przez drobnych wytwórców i hobbystów, wytwarzających mydło na małą skalę. Procesy te również wymagają dostarczenia pewnej ilości ciepła dla stopienia użytego tłuszczu (z reguły powyżej 35 °C). W praktyce tłuszcz ogrzewa się w kotle do temperatury kilka stopni wyższej od ich temperatury topnienia i dodaje niezbędną ilość rozpuszczonych alkaliów cały czas silnie mieszając, aż do pełnego zemulgowania fazy tłuszczu z fazą wodną. Gdy masa zgęstnieje, przelewa się ją do form i zapobiega schłodzeniu przy pomocy odpowiednich płacht z tkanin. W formach reakcja zmydlania trwa nadal, przy czym temperatura dochodzi do 80 – 90 °C. Po zakończeniu procesu (w ciągu 12 – 48 godzin) mydło jest na tyle twarde, że można je usunąć z form i ciąć na kostki. Jednak przed jego użyciem konfekcjonuje się je i utwardza na powietrzu przez ok. 2 – 6 tygodni. W tym procesie odparowuje nadmiar wody, a śladowe ilości pozostałego ługu przereagowują z pozostałym tłuszczem lub dwutlenkiem węgla zawartym w powietrzu. W procesie prowadzonym na zimno powstająca przy zmydłaniu gliceryna pozostaje w mydle zmiekczać gotowy produkt i nadając mu własności nawilżające.

Wytwarzanie mydła metodami „na zimno” wymaga dokładnego doboru ilości użytego ługu w stosunku do tłuszczu. Przede wszystkim należy zapewnić, że produkt gotowy nie będzie zawierał nieprzereagowanego ługu, który posiada własności żrące. Dla każdego tłuszczu roślinnego i zwierzęcego istnieje charakterystyczna liczba zmydlania oznaczająca ilość ługu wymaganą w procesie. Liczba ta zależy od zawartości poszczególnych kwasów tłuszczowych. Z reguły w procesie prowadzonym na zimno stosuje się pewien niedobór ługu, czyli nadmiar tłuszczu (ok. 2 – 5 %).

Procesy prowadzone na gorąco umożliwiają przede wszystkim istotne skrócenie

czasu zmydlenia, Jeśli np. czas ten może wynosić ponad 2,5 godz. w temperaturze 110 °C, to w temperaturze 200 °C ulega on skróceniu do poniżej 5 minut. Procesy te umożliwiają ponadto oddzielenie gliceryny i uzyskiwanie czystych białych mydeł, pozbawionych zanieczyszczeń i barwnych substancji pochodzących z tłuszczów. Obejmują one następujące fazy:

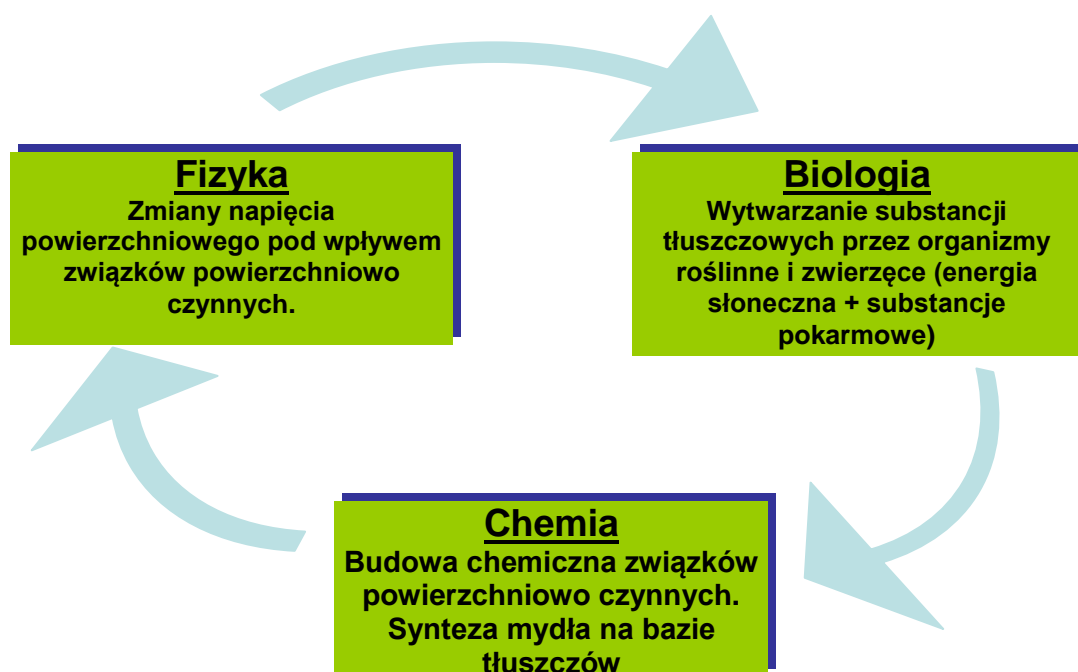
- 1) zmydlenie wstępne
- 2) reakcja w podwyższonej temperaturze pod zwiększonym ciśnieniem
- 3) wydzielanie mydła poprzez wysalanie
- 4) wydzielanie gliceryny z ługu pozostałego po wydzieleniu mydła
- 5) obróbka końcowa mydła

Oprócz powszechnie stosowanych mydeł alkalicznych (sodowych, potasowych) wytwarza się i stosuje sole kwasów tłuszczowych zawierające inne jony metali. W kosmetyce i przemyśle farmaceutycznym stosuje się przede wszystkim stearyniany cynku i magnezu, a w przemyśle smarów stałych mydła Li, Ba i Al.

Realizacja niniejszego projektu umożliwi uczniowi zapoznanie się z jednym z powszechnie realizowanych procesów w przemyśle chemicznym, jakim jest produkcja mydła czyli jednego z najbardziej podstawowych produktów używanych we współczesnym świecie. W ramach zajęć laboratoryjnych planuje się wykonanie przez ucznia syntezy mydła metodą „na zimno” przez zobojętnienie stopionego kwasu stearynowego roztworem wodorotlenku sodu. Uczeń zapozna się z podstawowymi odczynnikami i sprzętem stosowanym w laboratorium chemicznym, a także z zasadami bezpieczeństwa pracy w laboratorium. Następnie wykona samodzielnie syntezę na bazie odpowiednio odważonych odczynników oraz opíše obserwacje dotyczące zachowania mieszaniny reakcyjnej i przebiegu reakcji. Na podstawie przeprowadzonych doświadczeń uczeń przygotuje prezentację w programie PowerPoint zatytułowaną „Produkcja i właściwości mydła”.

Projekt jest atrakcyjnym sposobem przybliżenia uczniowi chemii doświadczalnej i zainteresowania go ewentualną przyszłą pracą w laboratorium lub przemyśle chemicznym.

Integracja treści przedmiotowych:



Wykorzystanie matematyki i technologii informacyjnej:

- gromadzenie i porządkowanie informacji i danych niezbędnych podczas realizacji projektu,
- opis procedury przygotowania i wykonania syntezy i obróbki końcowej mydła,
- wykorzystanie arkusza Excel do opracowania wyników badań,
- interpretacja wyników,
- wykonanie prezentacji realizacji projektu przy wykorzystaniu programu PowerPoint.

Materiały i środki dydaktyczne:

- szkło laboratoryjne,
- sprzęt laboratoryjny,
- odczynniki chemiczne,
- komputer,
- instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych,
- karty pracy.

Metody pracy:

- praca z odczynnikiem chemicznym i sprzętem laboratoryjnym,
- praca ze źródłami ciepła ,
- praca z czynnikami chłodzącymi,
- praca z komputerem (opis realizacji syntezy, obliczenia z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego Excel, przygotowanie prezentacji w programie PowerPoint).

Etapy projektu:

etap	działania	czas
Organizacja	<ul style="list-style-type: none">- omówienie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium chemicznym,- poznanie podstaw techniki laboratoryjnej- przydzielenie stanowisk pracy,	30 minut
Planowanie	<ul style="list-style-type: none">- przedstawienie zadań do realizacji podczas zajęć- ustalenie kolejności wykonywania poszczególnych zadań	15 minut
Realizacja	<ol style="list-style-type: none">1. Przygotowanie substratów.2. Sporządzenie mieszaniny reakcyjnej. Przeprowadzenie reakcji syntezy.3. Chłodzenie produktu reakcji.4. Wykończenie produktu.5. Opracowanie w arkuszu kalkulacyjnym Excel wyników badań.6. Przygotowanie prezentacji w programie PowerPoint na bazie wykonanej syntezy z uwzględnieniem obserwacji i wniosków własnych.	15 minut 45 minut 15 minut 15 minut 30 minut 60 minut
Prezentacja	<ul style="list-style-type: none">- karty pracy,- arkusze kalkulacyjne Excel,- prezentacja wykonana w programie PowerPoint.	-
Ocena	<ul style="list-style-type: none">- samoocena (uczeń),- ocena opisowa (nauczyciel).	-

Szczegółowy opis zadań na etapie realizacji projektu:

Zadanie 1

Przygotowanie substratów.

Opis zadania (co robimy, dlaczego)

Prowadzenie syntezy chemicznej wymaga zwrócenia szczególnej uwagi na dobór odczynników. Ważna jest czystość chemiczna odczynników. Zanieczyszczenia mogą zaburzyć reakcję, a nawet można nie otrzymać oczekiwanego produktu.

Ucniowie mają za zadanie prześledzić czystość używanych odczynników; należy zwrócić uwagę na jej określenie np. przez producenta.

Ucniowie mają też za zadanie prześledzenia danych fizykochemicznych substratów (wygląd, temperatura topnienia, masa cząsteczkowa). Jest to istotne przy prowadzeniu syntezy.

W tej części ucniowie mają też za zadanie przygotować roztwór wodny związku nieorganicznego. Muszą dokładnie odmierzyć wodę potrzebną do jego sporządzenia przy założonym stężeniu.

Możliwe trudności w czasie realizacji zadania (zapobieganie, radzenie sobie z trudnościami)

Praca w laboratorium chemicznym wymaga cierpliwości, dokładności oraz dobrej znajomości podstaw chemii, stosowanego sprzętu i zasad bezpieczeństwa pracy. Podstawowe trudności, na które napotyka uczeń wynikają zwykle z niedostatecznego opanowania podstaw teoretycznych chemii i zasad pracy w laboratorium. Najlepszym rozwiązaniem potencjalnych problemów pozostaje właściwe przygotowanie ucznia do zajęć i współpraca prowadzącego zajęcia z uczniem. Uczeń powinien wykonywać polecenia prowadzącego i nie wahać się prosić o pomoc w sytuacjach kiedy ma jakiegokolwiek wątpliwości.

Kto wykonuje zadanie (uczeń samodzielnie, uczniowie w parach, ...)

Każdy uczeń pracuje indywidualnie w oparciu o informacje uzyskane na początku i w trakcie prowadzonych zajęć oraz w oparciu o instrukcję przygotowaną dla ucznia; może także korzystać z pomocy prowadzącego ćwiczenia.

Sposób wykonania

Zadanie to należy wykonać zgodnie z informacjami i wskazówkami zamieszczonymi w **Instrukcji nr 1** przygotowanej dla uczniów. Instrukcję zamieszczono w końcowej części opracowania.

Wskazówki dla ucznia (na co zwrócić uwagę, czego nie przeoczyć, co pominąć ...)

Szczególną uwagę podczas wykonywania zadania 1 należy zwrócić na następujące kwestie:

- fartuch, rękawice ochronne, okulary ochronne, związane włosy (jeśli długie), buty na płaskim obcasie,
- operowanie odczynnikami i sprzętem tak, aby nie zanieczyścić używanych odczynników,
- dokładne odmierzenie cylindrem miarowym ilość wody destylowanej do sporządzenia roztworu ługu,
- własności fizykochemiczne substratów.

Oczekiwany efekt pracy ucznia (zdjęcie, wypełniona karta pracy, ...)

W efekcie wykonania zadania 1 uczeń powinien opanować podstawy techniki laboratoryjnej i zasad bezpiecznego obchodzenia się z odczynnikami chemicznymi. Realizacja zadania kończy się wypełnieniem przez ucznia **Karty pracy do zadania 1.**

Oczekiwania wobec nauczyciela opiekuna

Rolą nauczyciela podczas realizacji tego zadania jest instruowanie i szkolenie ucznia, nadzorowanie wykonywanych przez niego czynności, wspieranie go, motywowanie pytaniami i sugestiami oraz zachęcanie do cierpliwej i spokojnej pracy. Nauczyciel powinien nadzorować pracę ucznia, jednak powinien unikać wykonywania pracy za niego lub podsuwania gotowych rozwiązań. Uczeń powinien mieć szansę sprawdzenia się, wykazania samodzielnością, kreatywnością, jednak może zadawać pytania nauczycielowi lub prosić go o radę. Nauczyciel powinien dać uczniowi wskazówki co do wypełniania Karty pracy do zadania 1 i generalnie nadzoruje wypełnienie tej karty.

Zadanie 2

Sporządzenie mieszaniny reakcyjnej. Przeprowadzenie reakcji syntezy.

Opis zadania (co robimy, dlaczego)

W ramach zadania uczniowie będą mogli poznać i opanować elementy techniki syntezy mydła. Mając przygotowane substraty, tzn. stopiony kwas stearynowy i roztwór wodorotlenku sodowego, mieszają je w ilościach stechiometrycznych (z uwzględnieniem czystości odczynników) i przeprowadzą syntezę poprzez odpowiednio długie mieszanie i ogrzewanie.

Możliwe trudności w czasie realizacji zadania (zapobieganie, radzenie sobie z trudnościami)

Podstawowe trudności, na które napotyka uczeń wynikają zwykle z niedostatecznego opanowania podstaw teoretycznych chemii i zasad bezpiecznej pracy w laboratorium. W przypadku Zadania 2 specyficzną trudnością może być utrzymanie i pomiar temperatury w naczyniu reakcyjnym, tak aby reakcja zaszła z dostateczną wydajnością. Najlepszym rozwiązaniem potencjalnych problemów pozostaje właściwe przygotowanie ucznia do zajęć i współpraca prowadzącego zajęcia z uczniem. Uczeń powinien wykonywać polecenia prowadzącego i nie wahać się prosić o pomoc w sytuacjach kiedy ma jakiegokolwiek wątpliwości.

Kto wykonuje zadanie (uczeń samodzielnie, uczniowie w parach, ...)

Każdy uczeń pracuje indywidualnie, w oparciu o instruktaż, nadzór i pomoc prowadzącego ćwiczenia oraz w oparciu o informacje znajdujące się w instrukcji przygotowanej dla ucznia.

Sposób wykonania

Zadanie 2 należy wykonać zgodnie z informacjami i wskazówkami zamieszczonymi w **Instrukcji nr 2** przygotowanej dla uczniów. Instrukcję zamieszczono w końcowej części opracowania.

Wskazówki dla ucznia (na co zwrócić uwagę, czego nie przeoczyć, co pominąć, ...)

Szczególną uwagę podczas wykonywania Zadania 2 należy zwrócić na następujące kwestie:

- substraty reakcji muszą być dokładnie zważone w przypadku ciał stałych i odmierzone cylindrem miarowym w przypadku cieczy,
- substraty należy bardzo ostrożnie mieszać bagietką szklaną,
- z mieszaniną reakcyjną, która będzie umieszczona w szklanej zlewce, należy postępować ostrożnie,
- należy dopilnować właściwej temperatury podczas prowadzenia reakcji (musi być ona wyższa niż temperatura topnienia kwasu stearynowego),
- nie wolno dotykać gołą ręką ługu sodowego, należy stosować bagietkę szklaną, ponieważ ma on właściwości silnie żrące,

Oczekiwany efekt pracy ucznia (zdjęcie, wypełniona karta pracy, ...)

Efektom pracy ucznia będzie otrzymanie mydła z wyjściowych substratów. Zostanie wykonane zdjęcie stanowiska pracy oraz produktu (mydła) uzyskanego w naczyniu reakcyjnym. Realizacja zadania kończy się wypełnieniem przez ucznia **Karty pracy do zadania 2**. Opis realizacji zadania zostanie włączony do prezentacji w PowerPoint.

Oczekiwania wobec nauczyciela opiekuna

Rola nauczyciela podczas realizacji tego zadania jest podobna jak w zadaniu 1. Nauczyciel zwraca tu szczególną uwagę na bezpieczne przeprowadzenie syntezy przez ucznia i dotrzymanie parametrów procesu. Nauczyciel daje uczniowi wskazówki co do wypełniania **Karty pracy do zadania 2** i generalnie nadzoruje wypełnienie tej karty.

Zadanie 3

Chłodzenie produktu reakcji

Opis zadania (co robimy, dlaczego)

W syntezie chemicznej znaczącą rolę odgrywa odpowiednie chłodzenie mieszaniny reakcyjnej w zależności od efektu cieplnego prowadzonej reakcji, w celu doprowadzenia produktu do temperatury pokojowej.

W ramach tego zadania uczniowie będą mogli zapoznać się z różnymi środkami chłodzącymi używanymi w laboratorium chemicznym. Do chłodzenia gorącego mydła uzyskanego w syntezie zostanie zastosowana łaźnia zawierająca wodę z lodem, o temperaturze 0 °C.

Możliwe trudności w czasie realizacji zadania (zapobieganie, radzenie sobie

z trudnościami)

Podstawowe trudności, na które napotyka uczeń wynikają zwykle z niedostatecznego opanowania podstaw teoretycznych chemii i zasad bezpiecznej pracy w laboratorium. Najlepszym rozwiązaniem potencjalnych problemów pozostaje właściwe przygotowanie ucznia do zajęć i współpraca prowadzącego zajęcia z uczniem. Uczeń powinien wykonywać polecenia prowadzącego i nie wahać się prosić o pomoc w sytuacjach kiedy ma jakiegokolwiek wątpliwości.

Kto wykonuje zadanie (uczeń samodzielnie, uczniowie w parach, ...)

Każdy uczeń pracuje indywidualnie, w oparciu o instruktaż, nadzór i pomoc prowadzącego ćwiczenia oraz w oparciu o informacje znajdujące się w instrukcji przygotowanej dla ucznia.

Sposób wykonania

Zadanie 3 należy wykonać zgodnie z informacjami i wskazówkami zamieszczonymi w **Instrukcji nr 3** przygotowanej dla uczniów. Instrukcję zamieszczono w końcowej części opracowania.

Wskazówki dla ucznia (na co zwrócić uwagę, czego nie przeoczyć, co pominąć, ...)

Szczególną uwagę podczas wykonywania zadania 3 należy zwrócić na następujące kwestie:

- zwrócenie uwagi uczniowi na różnorodność czynników chłodniczych stosowanych w laboratorium i przemyśle chemicznym, z których najbardziej podstawowymi są woda i powietrze (stosowane np. w chłodnicach przemysłowych), jakkolwiek niejednokrotnie zachodzi potrzeba użycia czynników chłodniczych o znacznie niższych temperaturach (np. suchy lód, ciekły azot)
- bezpieczne przemieszczenie naczynia reakcyjnego (zlewki) do łaźni chłodzącej.

Oczekiwany efekt pracy ucznia (zdjęcie, wypełniona karta pracy, ...)

Realizacja zadania kończy się wypełnieniem przez ucznia **Karty pracy do zadania 3**. Opis realizacji zadania zostanie włączony do prezentacji w PowerPoint.

Oczekiwania wobec nauczyciela opiekuna

Rola nauczyciela podczas realizacji tego zadania jest podobna jak w zadaniach 1 i 2. Nauczyciel zwraca tu szczególną uwagę na bezpieczne przeprowadzenie przez ucznia operacji schładzania mieszaniny poreakcyjnej. Nauczyciel daje uczniowi wskazówki co do wypełniania Karty pracy do zadania 3 i generalnie nadzoruje wypełnienie tej karty.

Zadanie 4

Wykończenie produktu

Opis zadania (co robimy, dlaczego)

Ostatni etap prac laboratoryjnych stanowi obróbka końcowa uzyskanego preparatu mydła. Dodatek barwników czy też związków zapachowych jest niezmiernie istotny dla poprawy wyglądu i zapachu mydła jako środka utrzymania higieny. Uczeń domiesza wybrany barwnik i środek zapachowy do uzyskanego preparatu.

Dzięki realizacji zadania uczniowie będą mogli pokrótce zapoznać się z zagadnieniami obróbki finalnej produktów w przemyśle chemicznym przed ich skierowaniem do

konsumenta.

Możliwe trudności w czasie realizacji zadania (zapobieganie, radzenie sobie z trudnościami)

Podstawowe trudności, na które uczeń może natknąć się podczas realizacji tego zadania wynikają z braku doświadczenia w prowadzeniu prac laboratoryjnych takich jak naważanie, mieszanie itp.

Najlepszym rozwiązaniem potencjalnych problemów pozostaje właściwe przygotowanie ucznia do zajęć i współpraca prowadzącego zajęcia z uczniem. Uczeń powinien wykonywać polecenia prowadzącego i nie wahać się prosić o pomoc w sytuacjach kiedy ma jakiegokolwiek wątpliwości.

Kto wykonuje zadanie (uczeń samodzielnie, uczniowie w parach, ...)

Każdy uczeń pracuje indywidualnie, w oparciu o instruktaż, nadzór i pomoc prowadzącego ćwiczenia oraz w oparciu o informacje znajdujące się w instrukcji przygotowanej dla ucznia.

Sposób wykonania

Zadanie 4 należy wykonać zgodnie z informacjami i wskazówkami zamieszczonymi w **Instrukcji nr 4** przygotowanej dla uczniów. Instrukcję zamieszczono w końcowej części opracowania.

Wskazówki dla ucznia (na co zwrócić uwagę, czego nie przeoczyć, co pominąć, ...)

Szczególną uwagę podczas wykonywania zadania 4 należy zwrócić uwagę na ostrożne i staranne mieszanie.

Oczekiwany efekt pracy ucznia (zdjęcie, wypełniona karta pracy, ...)

W trakcie wykonywania zadania uczeń opanowuje zasady prawidłowego mieszania preparatów. Wypełnia **Kartę pracy do zadania 4**.

Oczekiwania wobec nauczyciela opiekuna

Rolą nauczyciela podczas realizacji zadania jest instruowanie ucznia i nadzorowanie wykonywanych przez niego czynności. Nauczyciel powinien służyć uczniowi radą i pomocą, dawać wskazówki i zachęcać do działania, jednak uczeń powinien pracować samodzielnie. Nauczyciel daje uczniowi wskazówki co do wypełniania Karty pracy do zadania 4 i nadzoruje wypełnienie tej karty.

Zadanie 5

Opracowanie w arkuszu kalkulacyjnym Excel wyników badań.

Opis zadania (co robimy, dlaczego)

Zwieńczeniem zadań realizowanych w laboratorium chemicznym są zadania wykonywane przez uczniów w laboratorium komputerowym. W ramach zajęć uczniowie dokonują zestawienia parametrów procesu syntezy mydła wraz z obróbką końcową produktu. Zestawienia te uczniowie wykonują na arkuszu kalkulacyjnym Excel.

Możliwe trudności w czasie realizacji zadania (zapobieganie, radzenie sobie z trudnościami)

Realizacja tego zadania wymaga od uczniów znajomości podstaw arkusza kalkulacyjnego

Excel i związanych z tym operacji matematycznych. Trudności w czasie realizacji tego zadania wynikać więc mogą przede wszystkim z niedostatecznej znajomości przez uczniów obsługi komputera i arkusza kalkulacyjnego, który będzie niezbędny do prawidłowego wykonania tego zadania. Nauczyciel służy uczniowi swą wiedzą w opanowaniu powyższych trudności.

Kto wykonuje zadanie (uczeń samodzielnie, uczniowie w parach, ...)

Każdy uczeń pracuje indywidualnie, w oparciu o instruktaż, nadzór i pomoc prowadzącego ćwiczenia.

Sposób wykonania

Zadanie to należy wykonać zgodnie ze wskazówkami prowadzącego zajęcia oraz informacjami zawartymi w **Instrukcji nr 5**.

Wskazówki dla ucznia (na co zwrócić uwagę, czego nie przeoczyć, co pominąć, ...)

Wszystkie zestawienia wykonywane są w arkuszu kalkulacyjnym, więc uczeń powinien skupić się przede wszystkim na tym, żeby prawidłowo wprowadzić do arkusza wszystkie wartości liczbowe oraz prawidłowo sformatować komórki, wiersze i kolumny.

Oczekiwany efekt pracy ucznia (zdjęcie, wypełniona karta pracy, ...)

Efektom pracy ucznia w ramach tego zadania będzie sporządzenie dokumentacji wykonanych prac eksperymentalnych syntezy i obróbki końcowej mydła.

Oczekiwania wobec nauczyciela opiekuna

Rolą nauczyciela podczas realizacji tego zadania jest instruowanie ucznia oraz nadzorowanie wykonywanego przez niego zadania. Rolą opiekuna jest również zebranie wszystkich gotowych opracowań na jeden dysk przenośny w celu oceny prac uczniów.

Zadanie 6

Przygotowanie prezentacji w programie PowerPoint na bazie wykonanej syntezy z uwzględnieniem obserwacji i wniosków własnych.

Opis zadania (co robimy, dlaczego)

Ostatnim zadaniem wykonywanym przez ucznia w ramach projektu jest sporządzenie krótkiej prezentacji w programie PowerPoint. Uczniowie zamieszczają w niej najistotniejsze informacje związane z tematyką realizowanego projektu, opis wykonanych prac laboratoryjnych, zdjęcia wykonanego samodzielnie preparatu oraz wnioski wynikające z realizacji tematu.

Możliwe trudności w czasie realizacji zadania (zapobieganie, radzenie sobie z trudnościami)

Realizacja tego zadania wymaga od uczniów znajomości podstaw programu PowerPoint, który pozwoli na stworzenie prezentacji stanowiącej podsumowanie wykonanych prac i obserwacji. Trudności mogą więc wynikać z niedostatecznej znajomości przez uczniów obsługi komputera i programu PowerPoint. Opiekun służy uczniowi swą wiedzą w opanowaniu powyższych trudności.

Kto wykonuje zadanie (uczeń samodzielnie, uczniowie w parach, ...)

Przy każdym stanowisku komputerowym znajduje się jeden uczeń, który pracuje indywidualnie, w oparciu o instruktaż, nadzór i pomoc prowadzącego ćwiczenia.

Sposób wykonania

Zadanie to należy wykonać zgodnie z informacjami i wskazówkami zamieszczonymi w **Instrukcji nr 6**. Instrukcję umieszczono w końcowej części opracowania.

Wskazówki dla ucznia (na co zwrócić uwagę, czego nie przeoczyć, co pominąć, ...)

Ze względu na to, że czasu na wykonanie tego zadania jest stosunkowo niewiele, uczeń powinien przede wszystkim zwrócić uwagę na właściwe rozplanowanie sobie zadań, tak żeby wykonać zadanie w założonym czasie. Powinien wykonać prezentację samodzielnie i poszukać rozwiązań i pomysłów na zaprezentowanie materiału zgromadzonego podczas doświadczeń oraz własnych spostrzeżeń i własnej wiedzy.

Oczekiwany efekt pracy ucznia (zdjęcie, wypełniona karta pracy, ...)

Efektom pracy ucznia wykonanej w ramach tego zadania będzie prezentacja w programie PowerPoint zrealizowanego projektu.

Oczekiwania wobec nauczyciela opiekuna

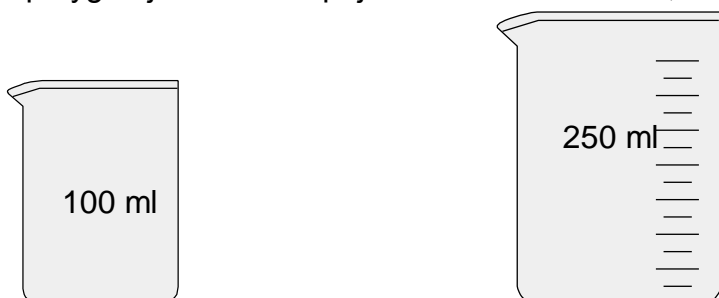
Rolą nauczyciela podczas realizacji tego zadania jest instruowanie ucznia oraz nadzorowanie wykonywanych przez niego zadań. Uczeń powinien mieć szansę wykazania się samodzielnością i kreatywnością. Nauczyciel powinien służyć uczniowi radą i pomocą podczas wykonywania prezentacji, powinien dawać wskazówki, jednak nie powinien podsuwać gotowych rozwiązań. Rolą opiekuna jest również zebranie wszystkich gotowych prezentacji na jeden dysk przenośny w celu oceny prac uczniów.

Instrukcja - krok po kroku dla ucznia (w języku ucznia)

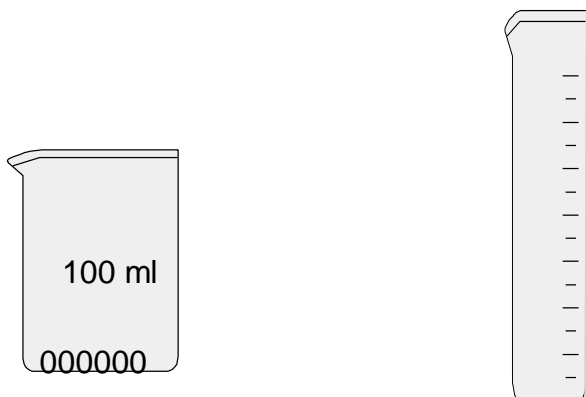
Instrukcja nr 1

Przygotowanie substratów:

- przygotuj 2 zlewki: o pojemności 100 i 250 ml,



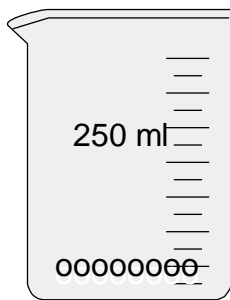
- wsyp 2 g wodorotlenku sodu do zlewki o pojemności 100 ml,



- wlej 70 ml, mierząc cylindrem miarowym, zimnej wody destylowanej do wyżej wymienionej zlewki z wodorotlenkiem sodu,
- całość wymieszaj aż do rozpuszczenia wodorotlenku sodu,



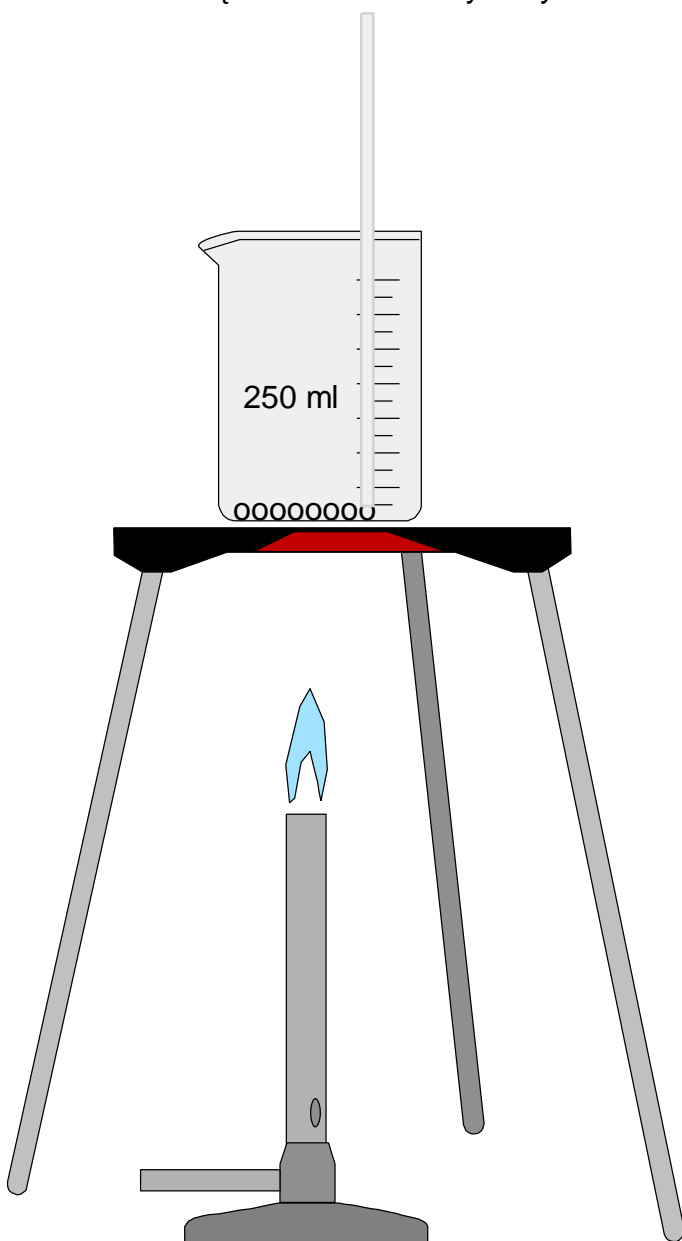
- odstaw zlewkę z roztworem wodnym wodorotlenku sodu,
- wsyp 14 g kwasu stearynowego do zlewki o pojemności 250 ml.



Instrukcja nr 2

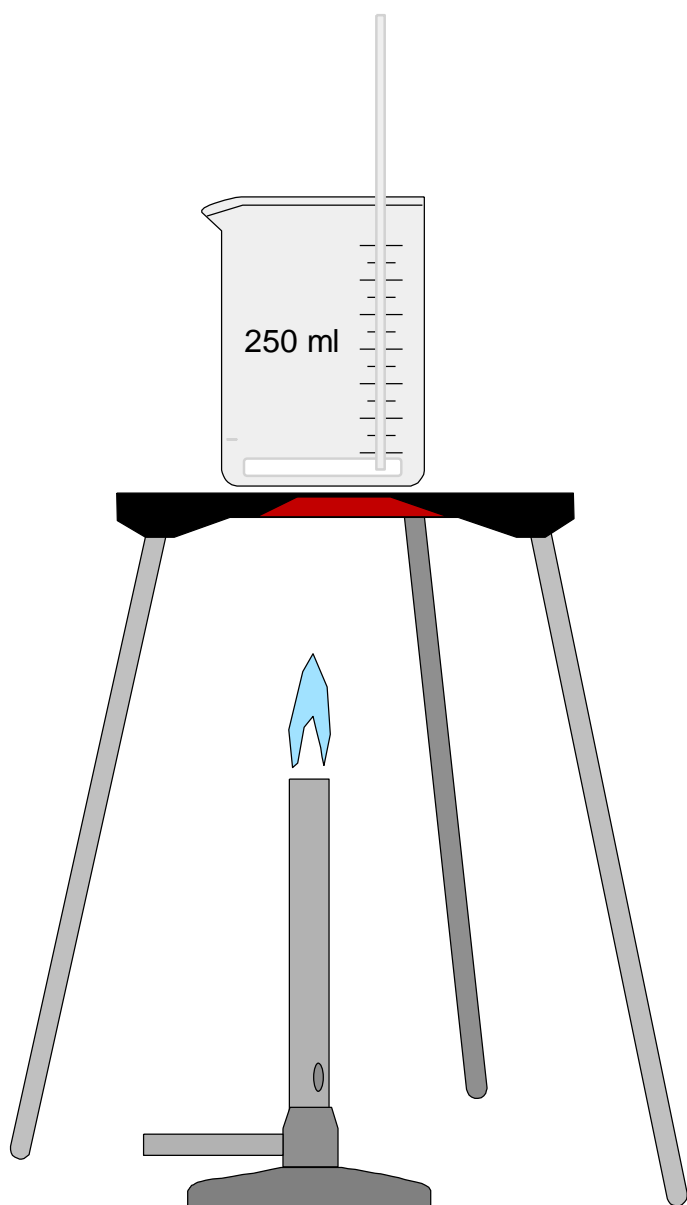
Sporządzenie mieszaniny reakcyjnej. Przeprowadzenie reakcji syntezy:

- umieść zlewkę z kwasem stearynowym na siatce ceramicznej,

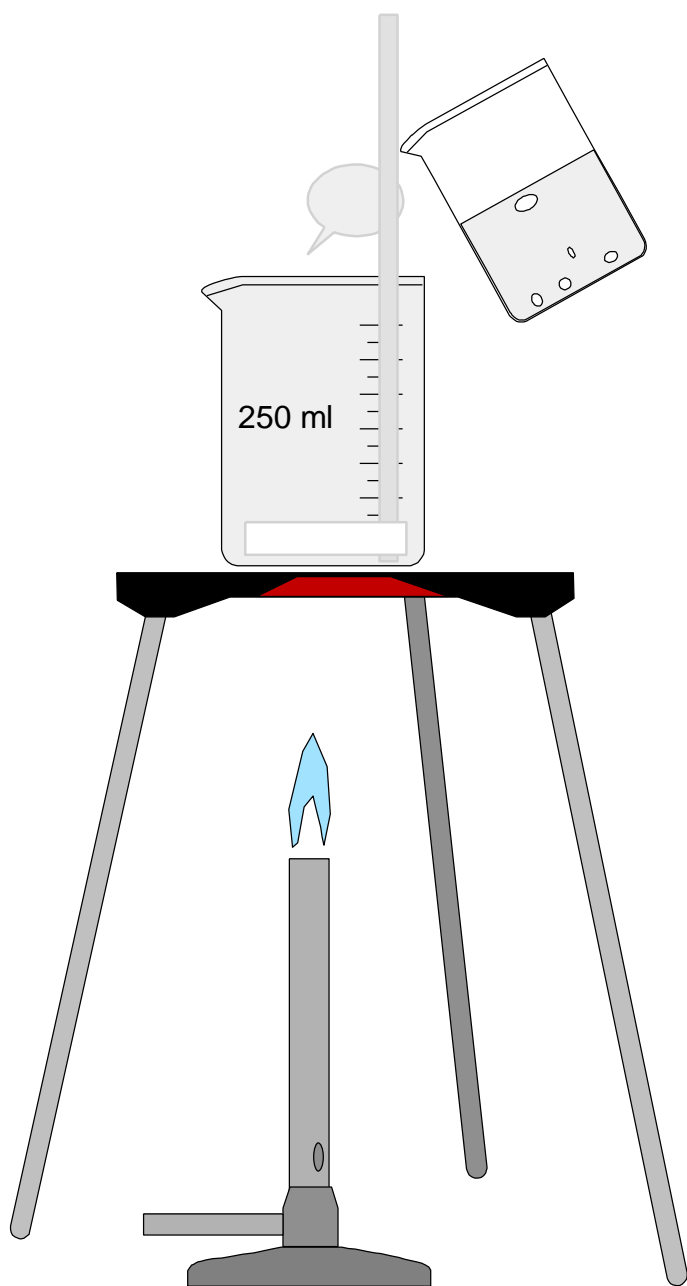


- zapal palnik gazowy

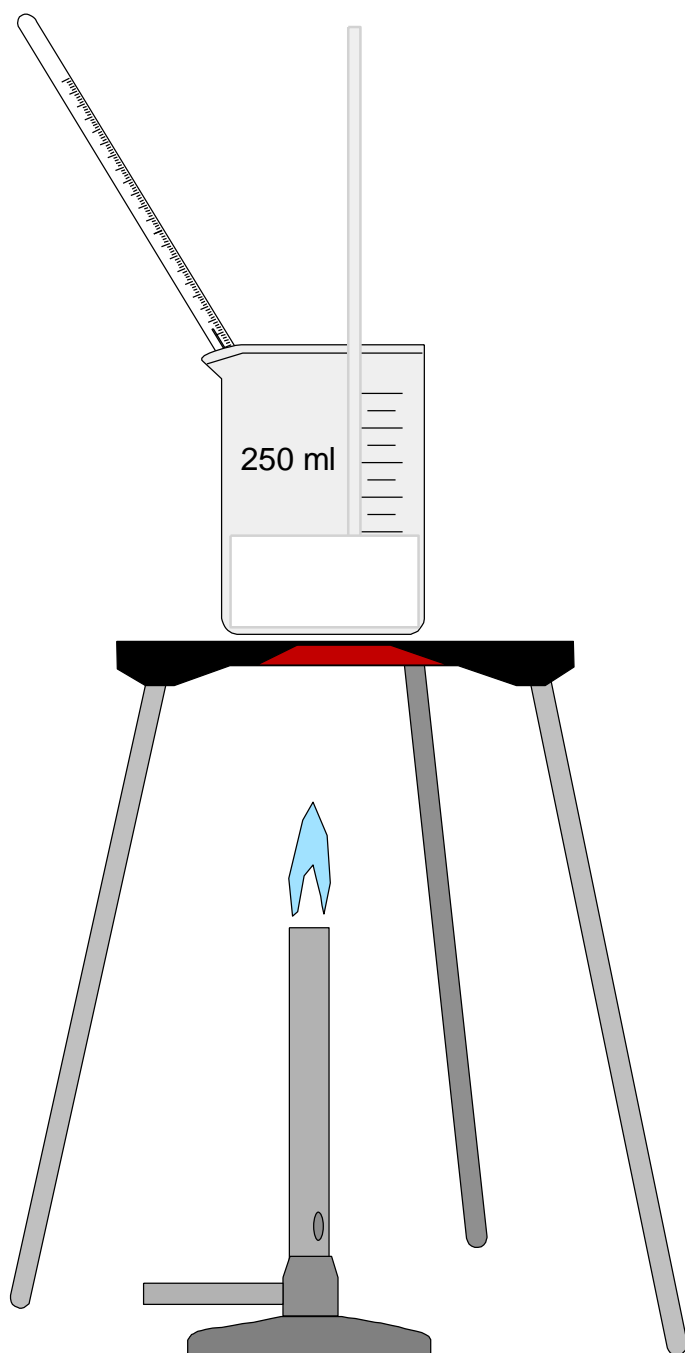
(palnik gazowy zapala prowadzący ćwiczenia i instruuje jak reguluje się jego płomień-wysokość i barwę),



- całość delikatnie ogrzewaj palnikiem gazowym aż do stopienia kwasu stearynowego,



- wlewaj do stopionego kwasu stearynowego małymi porcjami roztwór wodorotlenku sodu przygotowany wcześniej w zlewce o pojemności 100 ml,

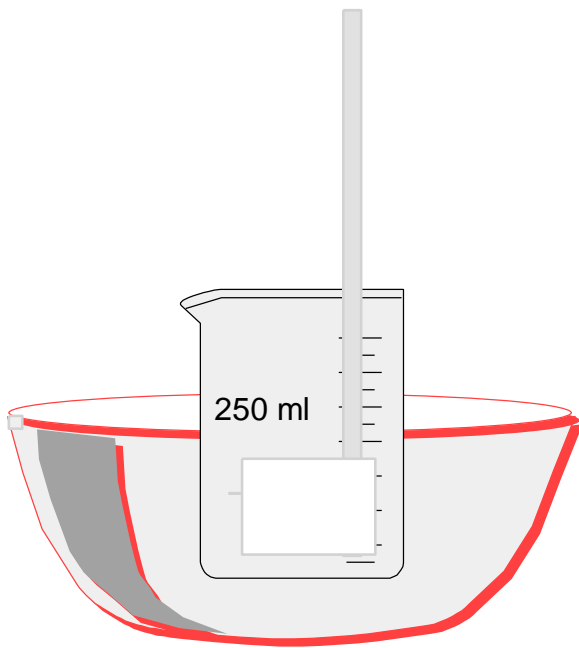


- mieszaj nadal i ogrzewaj mieszaninę przez około 45 minut kontrolując temperaturę reakcji (mierząc ją termometrem rtęciowym).

Instrukcja nr 3

Chłodzenie produktu reakcji:

- wyciągnij lód z zamrażarki,
- odwróć miskę z lodem do góry dnem i polej z kranu ciepłą wodą aż do wypadnięcia lodu,
- owiń bryłę lodu w ściereczkę i rozdrobnij go uderzając metalową rurką,
- zbierz małe koski lodu i wykorzystaj je do chłodzenia,
- przygotuj łaźnię chłodzącą, tzn. do miski plastikowej wlej zimną wodę; dołóż kilka kostek lodu,



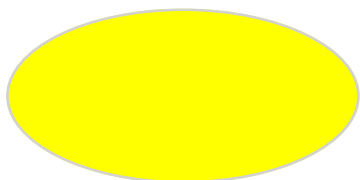
- wstaw zlewkę z produktem reakcji do mieszaniny chłodzącej, stale mieszaj bagietką.

Instrukcja nr 4

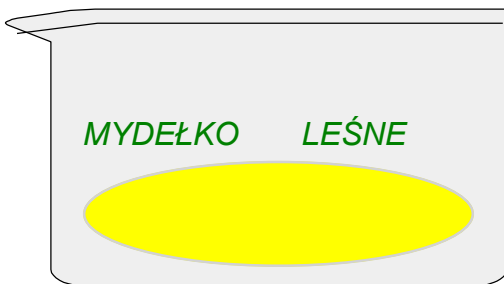
Wykończenie produktu:



- dodaj kroplę barwnika spożywczego i kilka kropli środka zapachowego z sosny, tak aby mydło było kolorowe i pachnące,



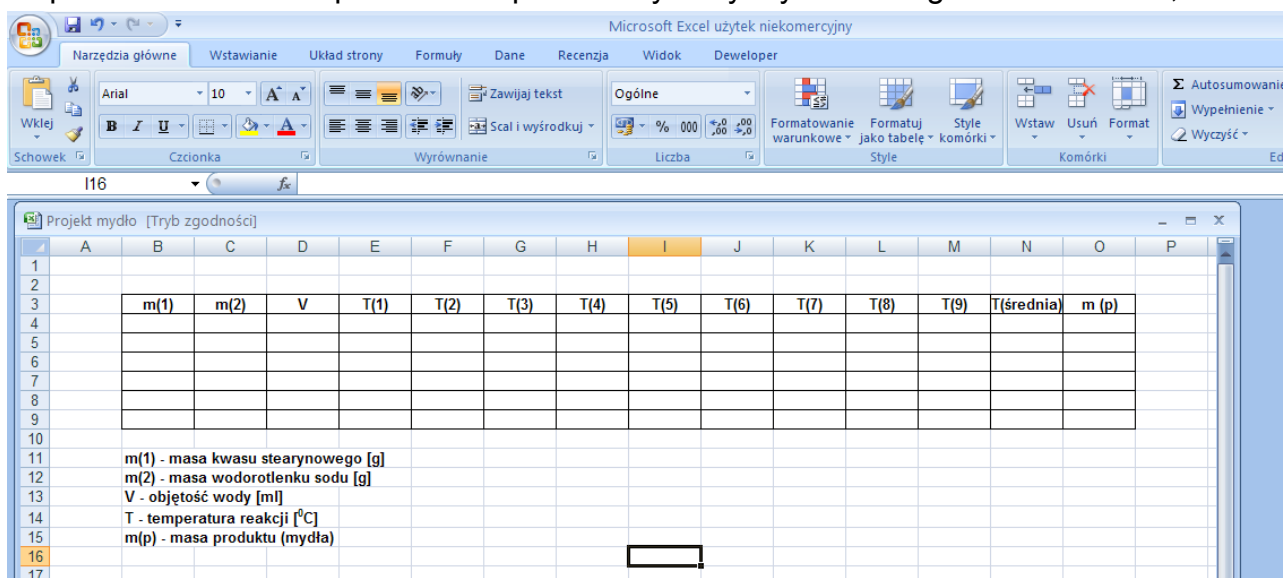
- uformuj ręką mydło,
- zapakuj mydło do wcześniej przygotowanego i opisanego pojemnika.



Instrukcja nr 5

Opracowanie w arkuszu kalkulacyjnym Excel wyników badań.

- włącz komputer i po uruchomieniu Windows otwórz program Excel w pakiecie Office,
- przygotuj arkusz kalkulacyjny poprzez odpowiednie sformatowanie komórek, wierszy i kolumn,
- wprowadź określenia parametrów procesu syntezy mydła do nagłówków arkusza,



- wypełnij arkusz poprzez odpowiednie wprowadzenie wartości parametrów,
- wykonaj operacje matematyczne w arkuszu dla obliczenia średniej temperatury procesu syntezy oraz masy uzyskanego produktu,
- zapisz arkusz kalkulacyjny w postaci pliku na dysku.

Instrukcja nr 6

Przygotowanie prezentacji w programie PowerPoint na bazie wykonanej syntezy z uwzględnieniem obserwacji i wniosków własnych.

- po uruchomieniu systemu Windows otwórz program PowerPoint w pakiecie Office,
- dokonaj wyboru wzorca slajdów spośród dostępnych opcji,
- na podstawie uzyskanych informacji i wyników prac laboratoryjnych opracuj kolejne slajdy poprzez umieszczenie odpowiednich nagłówków, tekstów, rysunków, zdjęć etc.
- zapisz wykonaną prezentację w postaci pliku na dysku.

Karta pracy do zadania 1 – załącznik

Karta pracy do zadania 2 – załącznik

Karta pracy do zadania 3 – załącznik

Karta pracy do zadania 4 – załącznik

Imię i nazwisko ucznia, klasa

Miejscowość, data

KARTA PRACY DO ZADANIA 1

Przygotowanie substratów.

1. Przygotuj substraty zgodnie z instrukcją.
2. Wymień nazwy substratów do syntezy i ich ilości.

KARTA PRACY DO ZADANIA 4

Wykończenie produktu

1. Wykonaj czynności według Instrukcji nr 4.
2. Zanotuj nazwy barwnika i środka zapachowego dodanego do mydła.

3. Narysuj wykonane przez siebie mydło.