

Projekt badawczy

Temat: Lecytyna - wydzielanie, zastosowanie i identyfikacja metodą spektroskopii w podczerwieni (IR)

Wprowadzenie:

Lipidy obok białek i cukrów znajdują się niemal w każdej żywej komórce. Z terminem lipidy jest związany inny, powszechnie znany i częściej stosowany termin - "tłuszcz". Lipidy u zwierząt występują w podskórnej tkance tłuszczowej oraz w różnych narządach, a w szczególności dużej ilości są obecne w tkance mózgowej i włóknach nerwowych. W przypadku roślin gromadzą się głównie w nasionach i miąższu niektórych owoców. Lipidy są substancjami o złożonej i dość mocno zróżnicowanej budowie. Należą do związków naturalnych, ogólnie biorąc nierozpuszczalnych w wodzie, natomiast są rozpuszczalne w rozpuszczalnikach niepolarnych, takich jak chloroform, benzen, aceton, czterochlorek węgla, eter etylowy i naftowy.

Ze względu na pewne podobieństwa strukturalne lipidy podzielono na lipidy proste, lipidy złożone i inne lipidy złożone (np.: sulfolipidy). Najbardziej popularne spośród lipidów prostych są lipidy właściwe będące estrami kwasów tłuszczowych i glicerolu, acyloglicerole, nazywane potocznie tłuszczami. Do lipidów prostych zaliczamy także woski, które są estrami alkoholu innego niż glicerol. Lipidy złożone to bardzo szeroka grupa związków zawierająca w swej budowie oprócz kwasów tłuszczowych i alkoholi dodatkowe składniki, jak kwas fosforowy, resztę cukrową, zasady azotowe i inne. Należą do nich tak zwane lipidy błonowe: fosfolipidy, glikolipidy oraz sterole, wchodzące w skład elementów strukturalnych komórek.

Fosfolipidy stanowią szeroką grupę lipidów polarnych, której charakterystyczną cechą jest występowanie w ich części hydrofilowej cząsteczek grupy fosforanowej. Błony biologiczne hepatocytów składają się w 65% z fosfolipidów, wśród których około 40% stanowi fosfatydylocholina (potocznie nazywana lecytyną). Lecytyna jest dla organizmu człowieka jest substancją wyjątkową, bierze ona udział w rozmaitych procesach przemiany materii, stanowi ważny element budulcowy mózgu i tkanki nerwowej oraz bariery ochronnej ścian żołądka. Ponadto ma wpływ na gospodarkę cholesterolową, podnosi sprawność krążenia krwi, wpływa korzystnie na funkcje ochronne wątroby, wspomaga prawidłowe wykorzystanie witamin rozpuszczalne w tłuszczach, oraz także opóźnia procesy starzenia.

PROJEKT REALIZOWANY W PARTNERSTWIE:

GK
Dobre Kadry
Centrum badawczo-szkoleniowe Sp. z o.o.

Dobre Kadry
Centrum badawczo-szkoleniowe.
Sp. z o.o.

UE
Uniwersytet Ekonomiczny
we Wrocławiu

Uniwersytet Ekonomiczny
we Wrocławiu

BIURO PROJEKTU:
ul. Jęczyńska 10/1
53-507 Wrocław
tel. 71 343 77 73-74
fax 71 343 77 72
www.dobrekadry.pl

Człowiek – najlepsza inwestycja

**NAUKA
I TECHNOLOGIA
DLA ŻYWNOCI**



Cel projektu:

Celem projektu jest przybliżenie lecytyny, jako ważnego składnika budulcowego niemal wszystkich żywych komórek, zapoznanie się z metodami jej wyodrębniania z materiału biologicznego (żółtko jaja kurzego) oraz możliwościami zastosowania między innymi do otrzymywania emulsji kosmetycznej.

Cele kształcenia:

Uczeń:

- Wymienia i wyjaśnia ogólne zasady bezpieczeństwa obowiązujące podczas pracy w laboratorium chemicznym,
- Podaje przykłady lipidów prostych i złożonych,
- Podaje przykłady podstawowego szkła laboratoryjnego,
- Wykonuje izolacje lecytyny z żółtka jaja kurzego,
- Wyjaśnia jaki jest cel stosowania różnych rozpuszczalników podczas izolacji lecytyny,
- Opisuje przebieg destylacji, jako procesu oczyszczania substancji,
- Odczytuje prawidłowo temperaturę z termometru, w trakcie destylacji,
- Odczytuje prawidłowo masę z wagi analitycznej,
- Analizuje otrzymane widma IR i prawidłowo przypisuje do wzorca,
- Umie podać przykłady zastosowania lecytyny,
- Wykonuje krem z zastosowaniem lecytyny,
- Planuje czas na realizację czynności,
- Właściwie interpretuje otrzymane wyniki badań.

Pytanie kluczowe:

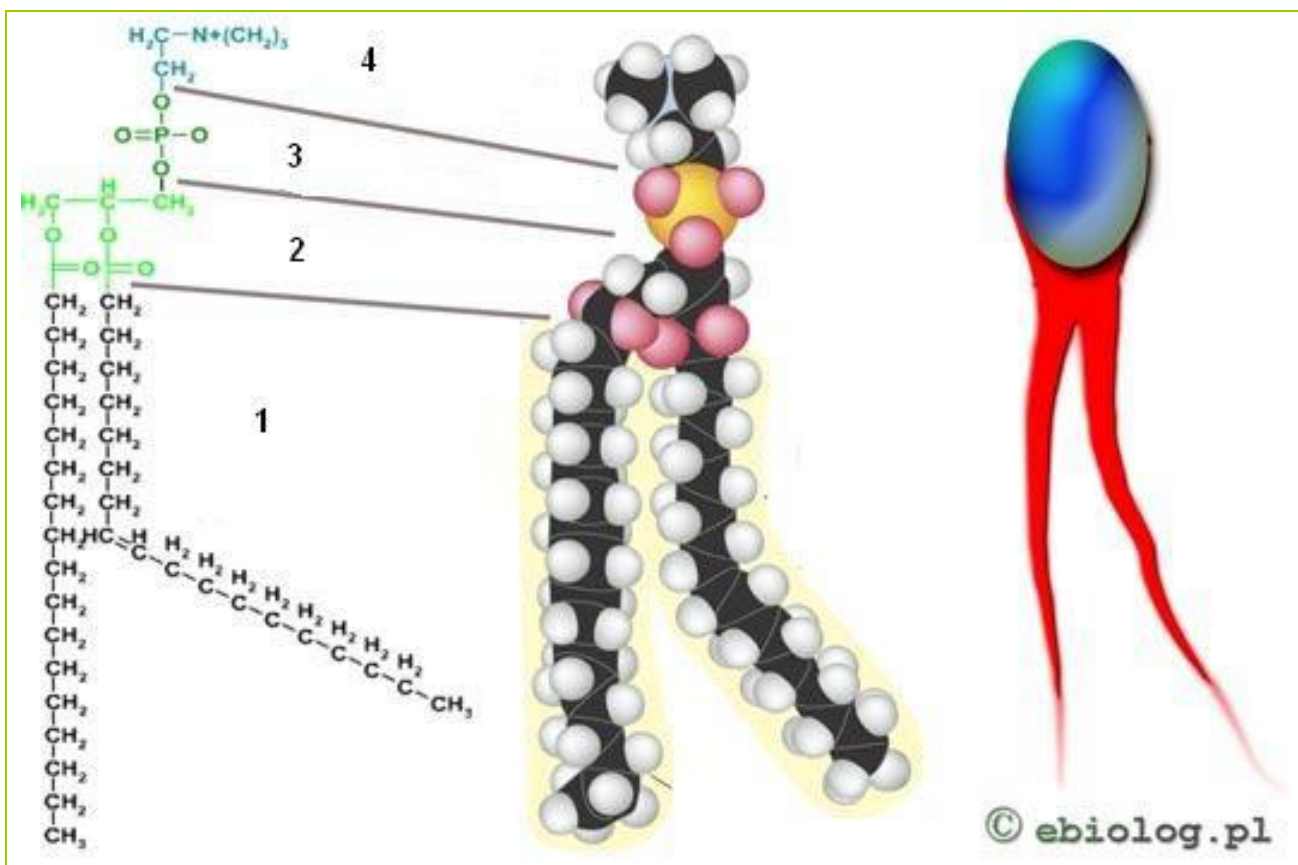
Co to są fosfolipidy?

Jakie funkcje pełnią fosfolipidy w przyrodzie?

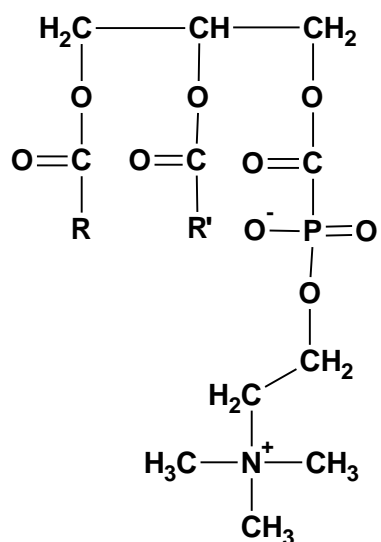
Jakie są źródła i zastosowanie lecytyny – najpowszechniejszego fosfolipidu?

Lecytyna z żółtka jajka kurzego jako przykład fosfolipidu

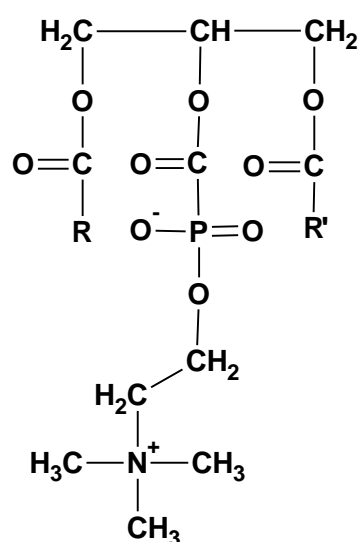
Fosfolipidy są ważnymi składnikami komórek roślinnych i zwierzęcych, w tym także komórek nerwowych. Na fosfolipidy składają się dwie grupy lipidów: glicerofosfolipidy (starsza nazwa fosfoglicerydy) i sfigolipidy. Glicerofosfolipidy są składnikiem budulcowym niemal wszystkich błon półprzepuszczalnych. Wchodzą w skład błon komórkowych i jądrowych oraz siateczki śródplazmatycznej. Ponadto stanowią około 30% suchej masy mitochondriów. Związki te biorą między innymi czynny udział w transporcie jonów przez błony półprzepuszczalne. Przedstawicielem tej grupy związków jest lecytyna, której nazwa chemiczna to fosfatydylocholina. Jest ona triestrem glicerolu i wyższych, nasyconych i nienasyconych kwasów tłuszczowych oraz kwasu fosforowego zawierającego przyłączoną cholinę. Na rysunku poniżej przedstawiono cząsteczkę glicerofosfolipidu zbudowany z: glicerolu (2) połączonego z dwiema cząsteczkami kwasów tłuszczowych (1) oraz jedną grupą fosforanową (3) zawierającą przyłączoną cząsteczkę organiczną, cholinę (4):



Lecytyna to związek naturalnie występujący niemal w każdej komórce ciała roślinnej i zwierzęcej. Ze względu na miejsce przyłączenia kwasu cholinofosforowego do glicerolu rozróżniamy α - i β -lecytynę:



α -lecytyna



β -lecytyna

Obok fosfatydylocholiny do fosfolipidów należy fosfatydyloetanolamina, fosfatydyloseryna oraz fosfatydyloinozytol. W związkach tych w miejscu choliny znajduje się kolejno cząsteczka etanolaminy, seryny bądź inozytolu. Dawniej używano również określenia kefalina dla mieszaniny składającej się z fosfatydyloetanolaminy i fosfatydyloseryny. Kefalinę można oddzielić od lecytyny wykorzystując rozpuszczalność lecytyny w etanolu.

Źródłem lecytyn są przede wszystkim żółtka jaj ptasich, kielki pszenicy, rzepak oraz soja. Na pochodzenie danej lecytyny wskazywać może rodzaj występującego w niej kwasu tłuszczowego. Ogólnie lecytyna to mieszanina fosfolipidów o różnych resztach tłuszczowych w zależności od źródła, ale zwykle przeważa α -fosfatydylocholina. W jej części hydrofilowej znajdują się reszty choliny i kwas fosforowy, z kolei w części hydrofobowej znajdują się dwa różne kwasy tłuszczowe zestryfikowane z glicerolem. Część hydrofobową mogą stanowić różne nasycone kwasy tłuszczowe, takie jak: palmitynowy, stearynowy, arachidowy, myrystynowy oraz laurynowy, wchodzące w skład także cząsteczek tłuszczu stałych. Z kwasów nienasyconych, występujących między innymi w cząsteczkach tłuszczu ciekłych, część hydrofobowa lecytyny może zawierać kwas oleinowy, arachidonowy, linolenowy i linolowy.

Lecytynę otrzymuje się przez oczyszczanie tzw. "szlamu pohydratacyjnego", inaczej nazywanego "szlamem lecytynowym", powstającego w procesie utwardzania olejów. Podczas rafinacji tłuszczów fosfolipidy są z nich usuwane na etapie "odśluzowania", inaczej hydratacji, podczas którego olej poddawany jest działaniu wody w podwyższonej temperaturze. W tych warunkach większość lipidów polarnych ulega hydratacji. Pozostałe po hydratacji nierozpuszczalne substancje, są oddzielane od oleju np. przez odwirowanie. Następnie szlamy pohydratacyjne stanowią surowiec do otrzymywania handlowych preparatów- fosfolipidów, potocznie nazywanych lecytiną.

Lecytyna jest substancją lepłą, mazistą o barwie żółtobrunatnej, rozpuszczalną w alkoholu, eterze, chloroformie i tłuszczach, a pęczniejącą w wodzie. Dawniej otrzymywano ją głównie z tkanek zwierzęcych, najpowszechniej z żółtek jaj ptasich. Stąd wywodzi się jej nazwa "lecytyna", pochodząca od greckiego słowa „lekithos”, które w tłumaczeniu oznacza "żółtko". Ze względu jednak na spore koszty pozyskiwania lecytyny między innymi z żółtek jaj kurzych, obecnie głównym ich źródłem są nasiona soi.

Lecytyna dzięki swoim unikalnym właściwościom emulgującym, koloidalnym, zwilżającym i przeciwutleniającym jest szeroko stosowana w przemyśle zarówno spożywczym, kosmetycznym, jak i farmaceutycznym. Ze względu na zgodność biologiczną, nietoksyczność, biodegradowalność i zdolność metabolizowania w organizmie znalazła ona także zastosowanie lecznicze, m.in. w preparatach do odżywiania pozajelitowego, suplementach diety obniżających stężenie triglicerydów oraz cholesterolu we krwi – pełniąc rolę dodatku leczniczego. Zastosowanie lecytyny w technologii farmaceutycznej obejmuje sporządzanie leków pod postacią maści, kremów,

emulsji i zawiesin.

Jest ona dodatkiem funkcjonalnym o właściwościach powierzchniowo czynnych powodując jej stosowanie jako emulgator poprawiający stabilność emulsji. Jest także używana jako modyfikator właściwości reologicznych – substancja poprawiająca konsystencję emulsji. Zdolności do tworzenia emulsji przez lecytyny pochodzące z różnych źródeł, zależą od ich liczby HLB określającej równowagę hydrofilowo-lipofilową. Emulsje to układy jednorodne składające się z dwóch niemieszających się ze sobą cieczy, w których jedna tworzy fazę rozproszoną, a druga rolę rozpuszczalnika. Jest to układ termodynamicznie nietrwały. Kinetycznie trwałe emulsje można jedynie otrzymać w obecności substancji emulgującej. Emulsja jest szczególnym przypadkiem układu koloidalnego. Zazwyczaj emulsje, jako układy dwufazowe, dzieli się na dwa typy. Pierwszy składa się z cieczy niepolarniej zdyspergowanej w fazie wodnej i taki typ emulsji jest określany mianem oleju w wodzie (O/W). Natomiast drugi jest układem odwrotnym, w którym w fazie hydrofobowej jest rozproszona faza hydrofilowa i taki rodzaj dyspersji nazywa się emulsją typu woda w oleju (W/O)

Lecytyna może stabilizować oba typy emulsje. Dla emulsji typu O/W zawartość lecytyny powinna wynosić 5÷10% masowych fazy olejowej, zaś w przypadku emulsji W/O – 1÷5% masowych. Podczas tworzenia emulsji z użyciem lecytyny należy przestrzegać określonej zasad. Wodę dodawać stopniowo, niewielkimi porcjami oraz unikać podwyższenia temperatury w czasie procesu.

W ramach projektu uczniowie poznają bliżej lecytynę (fosfatydylocholinę) z grupy fosfolipidów, należącą do lipidów złożonych. W skrócie omówione zostaną rodzaje fosfolipidów, ich budowa, jak i źródła ich występowania. Uczniowie po wcześniejszej demonstracji będą samodzielnie izolować lecytynę z żółtka jaja kurzego.

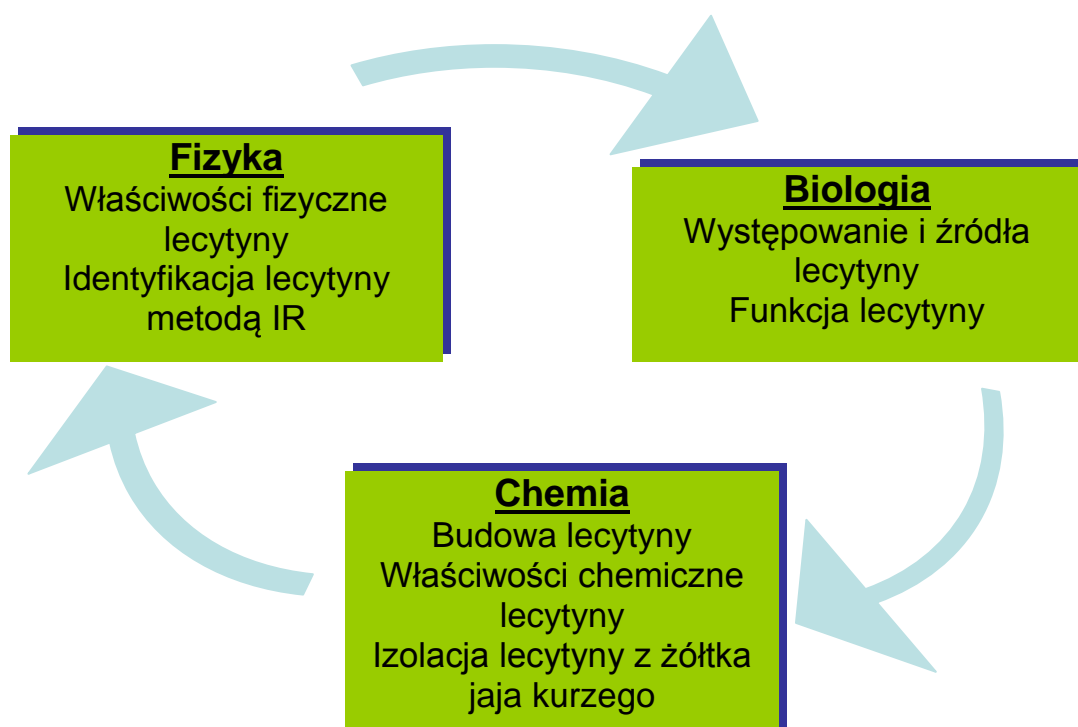
Jajo kurze jest zbudowane w 60% z białka i 30% z żółtka. Pozostałą część jaja stanowi skorupa z błonami. Żółtko jaja ma kształt zbliżony do kuli o średnicy 3-3,5 cm oraz posiada budowę warstwową. Około 2/3 lipidów znajduje się w żółtku, w których składzie przeważają kwasy nienasycone. Ze względu na charakter chemiczny jest emulsją typu olej w wodzie, stabilizowaną przede wszystkim obecnością w nim lecytyny. W skład cząsteczki lecytyny pochodzącej z żółtka wchodzi następujące kwasy tłuszczowe:

- palmitynowy i oleinowy ~38%,
- palmitynowy i linolenowy ~22%,
- stearynowy i linolenowy ~11%,
- stearynowy i oleinowy ~9%.

Ćwiczenie realizowane w czasie projektu pozwoli uczniom na zapoznanie się z prostym sposobem wyodrębniania substancji organicznych, który bazuje na różnicach w rozpuszczalności lecytyny w danych rozpuszczalnikach. Uczniowie zapoznają się z podstawowym szkłem laboratoryjnym oraz metodami rozdzielania substancji za pomocą sączenia oraz destylacji. Po wstępnym oczyszczeniu otrzymanego fosfolipidu i jego

osuszeniu posłuży on w kolejnym etapie do otrzymywania emulsji kosmetycznej typu O/W. Każdy z uczniów będzie mógł sporządzić tłusty krem do rąk, który następnie zabierze ze sobą. W jednym z etapów uczniowie zapoznają się także z bardzo użyteczną metodą identyfikacji związków organicznych, spektroskopią w podczerwieni (spektroskopią IR). Posługując się spektroskopią IR można ustalić, jakie grupy funkcyjne są obecne w analizowanym związku. Otrzymane widma IR są często złożone, dodatkowo niezwykle rzadko zdarza się, aby dwa różne związki chemiczne miały identyczne widma. Sytuacja ta praktycznie umożliwia jednoznaczną identyfikację związku chemicznego, stąd często widmo IR jest porównywane do "odcisk palca" danej substancji. Ta część będzie przeprowadzona w formie pokazu, podczas którego wykonane zostanie widmo dla wyizolowanej surowej lecytyny z żółtka jaja kurzego.

Integracja treści przedmiotowych:



Wykorzystanie matematyki i technologii informacyjnej:

- Gromadzenie i porządkowanie obserwacji i informacji niezbędnych do wykonywania kolejnych zadań
- Interpretacja danych uzyskanych z pomiaru widma IR
- Wykorzystywanie programu ChemSketch do opracowywania wyników doświadczeń
- Tworzenie prezentacji efektów pracy z wykorzystaniem programu PowerPoint

Materiały i środki dydaktyczne:

- materiał biologiczny (jajko kurze, wosk pszczeli, masło shea lub inne pochodzenia roślinnego),
- szkło i drobny sprzęt laboratoryjny,
- aparatura do destylacji pod zmniejszonym ciśnieniem,
- komputer,
- instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych,
- karty pracy.

Metody pracy:

- praca z podstawowym szkłem laboratoryjnym
- praca i umiejętność wykorzystania zestawu do destylacji pod zmniejszonym ciśnieniem
- praca z rozpuszczalnikami organicznymi
- bezpieczna praca z palnikiem gazowym
- dyskusja i porównanie wyników
- praca z komputerem (wykorzystanie programu ChemSketch do rysowania szkła i aparatury chemicznej oraz przygotowanie prezentacji w programie PowerPoint)

Etapy projektu:

etap	działania	czas
Organizacja	<ul style="list-style-type: none"> - Ustalenie stanowisk pracy, rozdanie okularów i odzieży ochronnej - Omówienie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium chemicznym - Zapoznanie się z aparaturą oraz szkłem laboratoryjnym 	30 minut
Planowanie	<ul style="list-style-type: none"> - Przedstawienie i analiza zadań do realizacji podczas zajęć - Ustalenie kolejności i czasu wykonywania zadań 	10 minut
Realizacja	<ul style="list-style-type: none"> - Izolacja lecytyny z żółka jaja kurzego - Suszenie otrzymanego preparatu lecytynowego - Odważenie potrzebnej ilości lecytyny do kolejnego zadania - Przygotowanie fazy wodnej i olejowej do otrzymywania kremu - Sporządzenie kremu - Prezentacja pomiaru widma IR uzyskanej lecytyny przy użyciu 	60 minut 15 minut 10 minut 15 minut 20 minut 20 minut

	<ul style="list-style-type: none"> - Analiza wyników badań - Przygotowanie prezentacji w programie PowerPoint z wykonanych w ramach zajęć badań i obserwacji oraz wykorzystując program ChemSketch do rysownia szkła oraz sprzętu laboratoryjnego 	30 minut 60 minut
Prezentacja	<ul style="list-style-type: none"> - Debata - Karty pracy - 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

Izolacja lecytyny z żółtka jaja kurzego

Opis zadania (co robimy, dlaczego):

W ramach zadania uczniowie przeprowadzą szereg czynności, które na celu mają izolację lecytyny z żółtka jaja kurzego. W pierwszym etapie uczniowie oddzielają, możliwie jak najdokładniej, żółtko od białka. Materiałem biologicznym do badań jest tylko żółtko, do którego następnie dodajemy mieszaninę rozpuszczalników (etanol/eter dietylowy). Podczas realizacji tego zadania uczniowie zapoznają się z możliwością wydzielenia lecytyny z żółtka jaja kurzego wykorzystując w tym celu jej rozpuszczalność w alkoholu i eterze. Pozostałość, która nie ulegnie rozpuszczeniu zostaje oddzielona od roztworu podczas sączenia. Przesącz zawiera mieszaninę lipidów, w tym lecytynę, rozpuszczalną w alkoholu i eterze. Ze względu na łatwopalność użytych rozpuszczalników, usuwa się je z przesączu przez destylację pod zmniejszonym ciśnieniem. Z pozostałości po destylacji wydzielamy lecytynę przy użyciu acetonu. W przeciwieństwie do większości lipidów, lecytyna jest bowiem nierozpuszczalna w acetonie i wydziela się z roztworu acetonowego w postaci osadu. Po wysuszeniu osadu, preparat ten posłuży do realizacji **Zadania 2**. Należy zaznaczyć, że w otrzymanym preparacie obok α -fosfatydylocholicy, znajdują się także niewielkie ilości innych fosfolipidów oraz sfingolipidów. Dalsze oczyszczanie surowej lecytyny zmierzające do otrzymania czystej α -fosfatydylocholicy jest zbyt pracochłonne i kosztowne. Mimo to czystość preparatu uzyskana w końcowym etapie jest wystarczająca do realizacji następnego zadania.

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

Praca w laboratorium chemicznym wymaga oprócz opanowanie i skupienia, przede wszystkim przestrzegania podstawowych zasad BHP. Bardzo ważne jest ich przestrzeganie, co w rezultacie zapobiegnie i ograniczy nieprzewidziane sytuacje. Trudności w czasie realizacji zadania wynikać mogą z nieprzestrzegania zasad BHP oraz

niedostatecznej znajomości przez uczniów podstawowego szkła laboratoryjnego. Zapoznanie się przed zajęciami ze schematami używanego szkła i aparatury z **Załącznika nr 1** w znacznej mierze ograniczy możliwe utrudnienia.

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

Przy jednym stole laboratoryjnym może znajdować się dwójka uczniów, jednak każdy uczeń będzie miał swoje wydzielone stanowisko pracy. Uczniowie zadanie to wykonują samodzielnie (indywidualnie) w oparciu o **Instrukcję nr 1**, przy jednoczesnym nadzorze i pomocy prowadzącego ćwiczenia.

Sposób wykonania;

Zadanie to należy wykonać zgodnie z informacjami i wskazówkami znajdującymi się w **Instrukcji nr 1** przygotowanej specjalnie dla uczniów wykonujących to zadanie. Dodatkowo w **Załączniku nr 1** znajdują się schematy z opisami używanego szkła laboratoryjnego oraz aparatury do destylacji pod zmniejszonym ciśnieniem. Aparatura do destylacji pod zmniejszonym ciśnieniem nie będzie montowana samodzielnie przez uczniów! Z wcześniej przygotowanego (zmontowanego) zestawu uczniowie będą korzystać pod opieką prowadzącego ćwiczenia w trakcie jednego z etapów zadania 1.

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

Istotne jest, aby zwracać uwagę podczas realizacji kolejnych czynności, co jest materiałem badawczym, a co odpadem. W początkowym etapie zachowujemy przesącz, natomiast w kolejnych nierozpuszczalną pozostałość (maź lub osad). Podczas wykonywania wszelkich czynności należy zwrócić uwagę, aby nie wdychać oparów rozpuszczalników.

Oczekiwany efekt pracy ucznia (zdjęcie, wypełniona karta pracy, ???);

Dzięki temu doświadczeniu uczeń poznaje podstawowe szkło laboratoryjne, prosty zestaw do sączenia oraz aparaturę do destylacji pod zmniejszonym ciśnieniem. Uczeń może wykonać zdjęcia stosowanej aparatury, nie jest to jednak konieczne. W ramach tego ćwiczenia uczeń poznaje także ważne właściwości fosfolipidów (lecytyny) oraz metodą ich izolacji. W celu lepszego przyswojenia i zapamiętania informacji wypełnia **Kartę do zadania 1**.

Oczekiwania wobec nauczyciela opiekuna;

Nauczyciel w trakcie realizacji tego zadania instruuje ucznia, nadzoruje wykonywane przez niego czynności. Służy radą i pomocą, udziela wskazówek i wspiera uczenia, jednak uczeń powinien pracować samodzielnie.

Nauczyciel dba o to by uczniowie wykonywali swoje zadanie przy wyznaczonych stanowiskach pracy. Uczniowie nie powinni przemieszczać się pomiędzy stołami ze zlewkami lub innym szkłem laboratoryjnym. W przypadku stłuczenia szkła laboratoryjnego, bądź wylania się rozpuszczalników należy niezwłocznie powiadomić prowadzącego ćwiczenia.

Zadanie 2

Opis zadania (co robimy, dlaczego):

Uczniowie w ramach tego zadania zapoznają się z bardzo użyteczną i nowoczesną metodą identyfikacji związków organicznych, spektroskopią w podczerwieni (spektroskopią IR). Posługując się spektroskopią IR można ustalić, jakie grupy funkcyjne są obecne w analizowanym związku. Otrzymane widma IR są często złożone, dodatkowo niezwykle rzadko zdarza się, aby dwa różne związki chemiczne miały identyczne widma. Sytuacja ta praktycznie umożliwia jednoznaczną identyfikację związku chemicznego, stąd często widmo IR jest porównywane do "odcisk palca" danej substancji. Ta część będzie przeprowadzona w formie pokazu, podczas którego wykonane zostaną widma dla wyizolowanej surowej lecytyny z żółtka jaja kurzego oraz czystej α -fosfatydylocholiny.

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

Nie przewiduje się szczególnych trudności w trakcie realizacji tego zadania. Uczeń powinien starać się skupić na jak najlepszym zapamiętaniu wykonywanych przez prowadzącego ćwiczenia czynnościach.

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

Zadanie to jest wykonywane w formie pokazu osobno dla dwóch grup po 12 osób. Uczniowie dostają w formie papierowej wzorcowe widma, z którymi następnie porównują to otrzymane podczas pokazu.

Sposób wykonania:

W ramach pokazu uczniowie zapoznają się z budową spektrometru IR oraz z czynnościami wymaganymi do przygotowania próbki, która jest następnie umieszczana w aparacie do pomiaru widm IR.

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

Szczególna uwaga podczas wykonywania pokazu zwrócić na następujące kwestie:

- jak wykonuje się próbkę umieszczaną w spektrometrze IR,
- jak zbudowany jest spektrometr,
- jak wygląda otrzymane widmo IR.

Oczekiwany efekt pracy ucznia (zdjęcie, wypełniona karta pracy, ???):

Uczeń podczas pokazu zapoznaje się z użytecznym narzędziem do analizy związków organicznych, jakim jest spektrometr IR. Efektem pracy ucznia będzie umiejętność wyłonienia charakterystycznego widma IR lecytyny z grupy widm IR porównawczych związków oznaczonych jako A-D.

Oczekiwania wobec nauczyciela opiekuna:

Rolą nauczyciela będzie polegała na podzieleniu uczniów na dwie grupy, składające się z 12 osób, oraz asysta przy przechodzeniu uczniów z laboratorium chemicznego do innego pomieszczenia, w którym znajduje się spektrometr IR. W pokoju tym uczniowie powinni zachować szczególną ostrożność aby nie uszkodzić bardzo drogiego sprzętu w nim

przechowywanego.

Zadanie 3

Wykorzystanie lecytyny z żółtka jaja kurzego - sporządzenie emulsji W/O

Opis zadania (co robimy, dlaczego):

Celem ćwiczenia jest uzyskanie emulsji typu woda w oleju (W/O) opartej na otrzymanej w pierwszym zadaniu lecytynie z żółtka jaja kurzego. W ramach tego zadania uczniowie sporządzają samodzielnie tłusty krem składający się z dwóch faz: wodnej (woda destylowana, gliceryna i guma guar) oraz olejowej (masło kosmetyczne, alkohol cetylowy, lecytyna i воск pszczeli). Fazy te są najpierw oddzielnie podgrzane w kąpeli wodnej, a następnie ze sobą zmieszane na jednolitą masę. Lecytyna w tym przypadku pełni rolę emulgatora, który umożliwia powstanie emulsji poprzez rozprowadzenie drobin lipidów z fazy olejowej w fazie wodnej oraz także zapewnia jej trwałość. Masło kosmetyczne oraz воск pszczeli dodatkowo zwiększają lepkość fazy olejowej, co w efekcie poprawia stabilność emulsji. Uzyskana tłusta emulsja może znaleźć zastosowanie między innymi jako krem do rąk oraz innych suchych i szorstkich partii ciała (kolana, łokcie, czy pięty). Tworzy cienką ochronną powłokę na skórze.

Krem w specjalnych pojemnikach uczniowie będą mogli zabrać ze sobą do domu. Ponieważ emulsja ta nie zawiera konserwantów, należy przechowywać ją w lodówce i zużyć w ciągu 2 tygodni.

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

Podobnie jak w przypadku zadania 1, przestrzegania zasad BHP oraz zapoznanie się przed zajęciami ze schematami używanego szkła i aparatury z **Załącznika nr 1** w znacznej mierze ograniczy możliwe utrudnienia. W trakcie realizacji tego zadania uczniowie mogą natknąć się dodatkowo na trudności z posługiwaniem się wagą analityczną podczas naważki odpowiedniej ilości otrzymanej lecytyny. Najlepszym rozwiązaniem jest, aby uczeń starał się wykonywać polecenia prowadzącego/nauczyciela i nie wahał się prosić o pomoc.

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

Uczniowie zadanie to wykonują samodzielnie (indywidualnie) w oparciu o informacje znajdujące się w **Instrukcji nr 3**, przy jednoczesnym nadzorze i pomocy prowadzącego ćwiczenia.

Sposób wykonania:

Zadanie to należy wykonać zgodnie z informacjami i wskazówkami znajdującymi się w **Instukcji nr 3** przygotowanej specjalnie dla uczniów wykonujących to zadanie. Wszystkie składniki za wyjątkiem lecytyny, zostaną wcześniej przygotowane i zważone, bądź odmierzone w odpowiedniej ilości przez laborantów. Uczniowie korzystając z wagi analitycznej, kolejno będą jedynie odważać 0,3 g preparatu lecytyny otrzymanego w **Zadaniu 1**.

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

W pierwszym etapie, szczególną uwagę podczas wykonywania zadania 3 należy zwrócić na prawidłowe podzielenie składników na dwie fazy. Następnie podczas ogrzewania oddzielnie obu faz należy uważać, aby nie doprowadzać do wrzenia wody znajdującej się w łaźni wodnej. Aby temu zapobiec należy, co jakiś czas mierzyć temperaturę i gdy przekroczy 70 °C odstawiać na bok palnik.

Oczekiwany efekt pracy ucznia (zdjęcie, wypełniona karta pracy, ???);

W ramach tego ćwiczenia uczeń poznaje właściwości emulgujące lecytyny oraz jej rolę przy tworzeniu emulsji. Uczy się także posługiwania prostą wagą analityczną. W celu lepszego przyswojenia i zapamiętania informacji wypełnia **Kartę do zadania 3**. Dodatkowym widocznym efektem pracy ucznia będzie otrzymany samodzielnie krem, który będzie mógł zabrać ze sobą.

Oczekiwania wobec nauczyciela opiekuna;

Nauczyciel w trakcie realizacji tego zadania instruuje ucznia, nadzoruje wykonywane przez niego czynności. Służy radą i pomocą, udziela wskazówek i wspiera uczenia, jednak uczeń powinien pracować samodzielnie.

Nauczyciel dba o to by uczniowie wykonywali swoje zadanie przy wyznaczonych stanowiskach pracy. Uczniowie nie powinni przemieszczać się pomiędzy stołami ze zlewkami lub innym szkłem laboratoryjnym oraz nie pochylać się nad płomieniem palnika gazowego. W przypadku wypadku należy niezwłocznie powiadomić prowadzącego ćwiczenia.

Zadanie 4

Przygotowanie prezentacji w programie PowerPoint z wykonywanych w ramach zajęć zadań 1-3 oraz z wykorzystaniem programu ChemSketch

Opis zadania (co robimy, dlaczego);

Zadanie to jest wykonywane, jako zwieńczenie pracy w laboratorium chemicznym. Polega na sporządzeniu prezentacji w programie PowerPoint, w której uczniowie zamieszczają najistotniejsze informacje wraz z krótkim opisem wykonywanych czynności oraz wnioskami. W przygotowanej przez uczniów prezentacji mogą znaleźć się także zdjęcia/rysunki widma IR otrzymanej przez nich lecytyny oraz trzech innych porównawczych związków (A-D). Dodatkowo uczniowie będą mogli wkleić do swojej prezentacji schematy używanego szkła i aparatury laboratoryjnej wykorzystując w tym

celu darmowy program ChemSketch. W **Załączniku nr 2** przedstawiono krótki opis posługiwania się programem ChemSketch.

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

Realizacja tego zadania wymaga od uczniów dostatecznej znajomości podstaw programu PowerPoint, która umożliwi wykonanie prezentacji zawierającej najistotniejsze elementy wraz z obserwacjami, analizą wykonywanych zadań i wnioskami. Trudności w czasie realizacji tego zadania, na które mogą napotkać uczniowie mogą być związane z niewystarczającą znajomością przez nich obsługi komputera. Najlepszym rozwiązaniem, które skutecznie wyeliminuje te trudności jest przygotowanie się uczniów do zajęć, wcześniejsze zapoznanie się z podstawami programu PowerPoint, a także **załącznikiem nr 2** oraz współpraca z prowadzącym zajęcia.

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

Każdy uczeń samodzielnie przygotowuje prezentacje w oparciu o instrukcje, nadzór i pomoc prowadzącego ćwiczenia.

Sposób wykonania:

Zadanie to należy wykonać według informacji i wskazówek zamieszczonych w **Instrukcji nr 4** przygotowanej specjalnie dla uczniów wykonujących to zadanie. W celu dołączenia do prezentacji schematów używanego szkła i aparatury laboratoryjnej uczniowie posługują się informacjami i wskazówkami znajdującymi się w **Załączniku nr 2**.

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

Ze względu na ograniczony czas przeznaczony na realizację tego zadania, uczeń powinien zwrócić uwagę na właściwe rozplanowanie sobie czynności, tak by zdążył wykonać całe zadanie w wyznaczonym na to czasie. W prezentacji uczeń powinien zawrzeć najważniejsze informacje wynikające bezpośrednio ze swoich obserwacji, wykonanych badań, zdjęć oraz wniosków wynikających z przeprowadzonych wcześniej zadań 1-3.

Oczekiwany efekt pracy ucznia (zdjęcie, wypełniona karta pracy, ???):

Efektom pracy ucznia wykonanej w ramach tego zadania będzie przygotowanie prezentacji w programie PowerPoint. Obok najważniejszych informacji wynikających bezpośrednio ze swoich obserwacji, wykonanych badań, zdjęć oraz wniosków w prezentacji powinien znaleźć się schemat postępowania, czyli kolejne czynności wykonywane od izolacji do otrzymania kremu z wykorzystaniem lecytyny jako emulgatora.

Oczekiwania wobec nauczyciela opiekuna:

Nauczyciel w trakcie realizacji tego zadania instruuje ucznia, nadzoruje wykonywane przez niego czynności i stymuluje do działania. Służy radą i pomocą, udziela wskazówek i wspiera uczenia, jednak nie powinien podsuwać gotowych rozwiązań, aby uczeń miał szansę wykazania się samodzielnością i kreatywnością.

Rolą nauczyciela jest również zebranie wszystkich gotowych prezentacji na jeden dysk

przeñośny w celu oceny pracy ucznia wykonanej podczas zajęć.

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

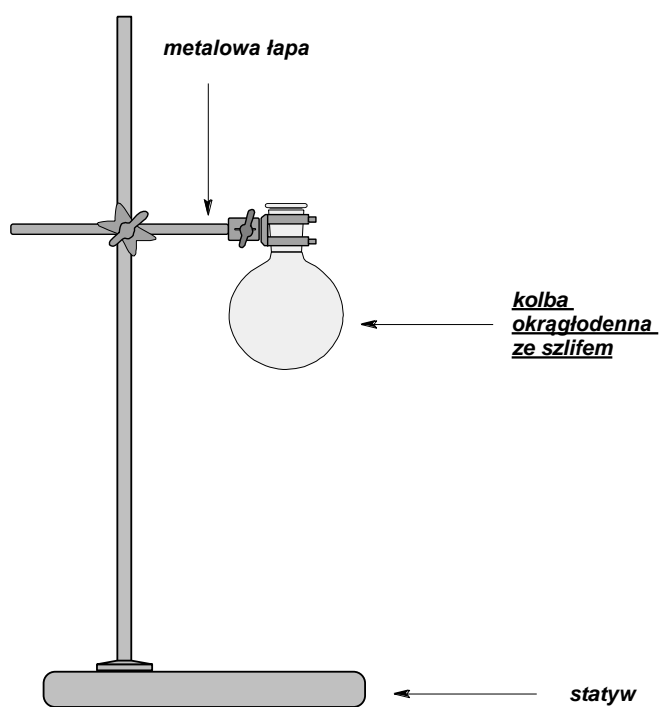
Instrukcja nr 1

Instrukcja izolacji lecytyny z żółtka jaja kurzego:

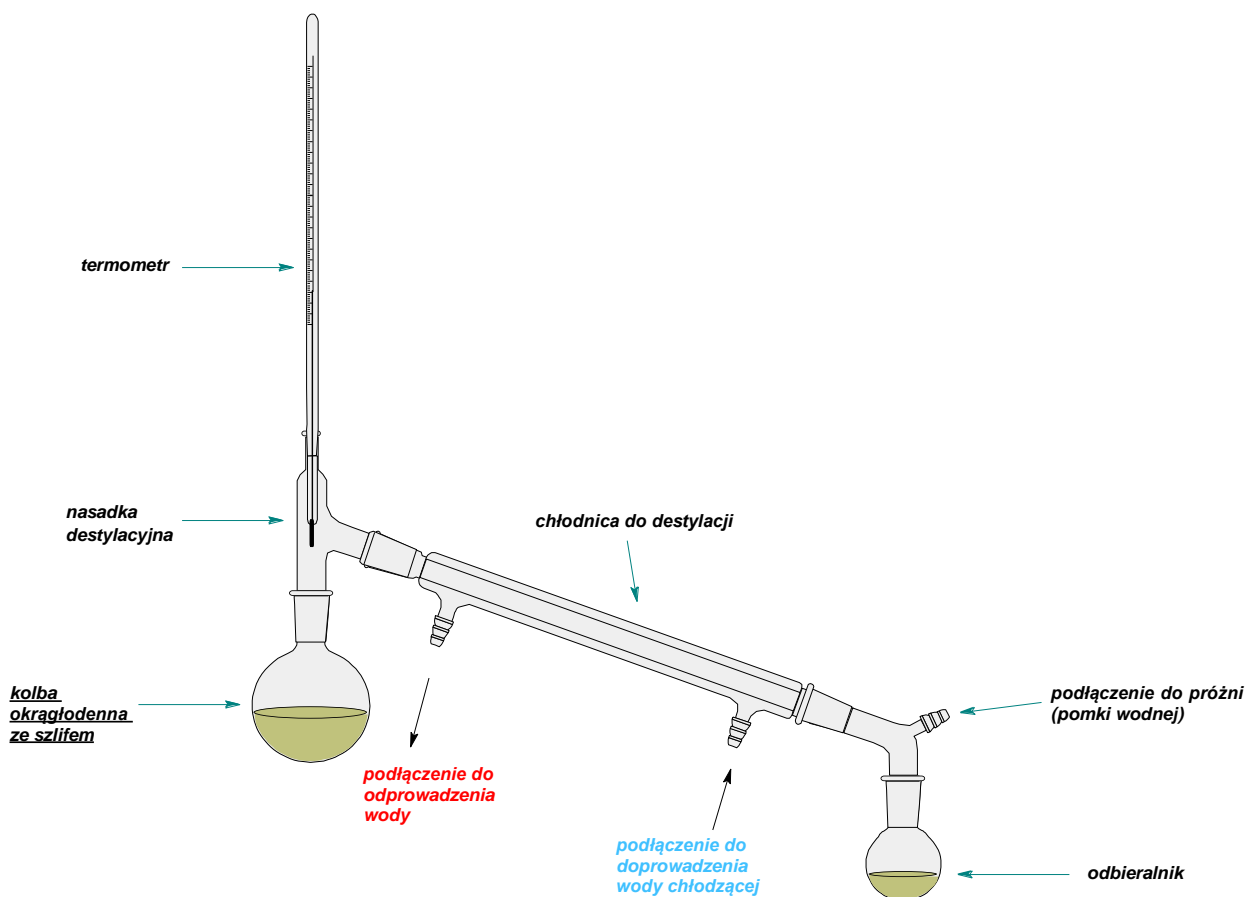
- oddziel ostrożnie żółtko od białka, pozostawiając białko w zlewce o pojemności 200 cm³,
- oddzielone żółtko z jaja kurzego umieść w zlewce o pojemności 100 cm³,
- odmierz za pomocą cylindra miarowego 50 cm³ etanolu i 25 cm³ eteru dietylowego, oba rozpuszczalniki wlej po odmierzeniu do osobnej zlewki o pojemności 100 cm³,
- do zlewki zawierającej żółtko dodaj przygotowaną mieszaninę rozpuszczalników (etanol/eter dietylowy),
- wymieszaj całość szklaną bagietką i odstaw zlewkę na 15-20 minut od czasu do czasu mieszając,
- przygotuj zestaw do sączenia zawierający sączonek karbowany według schematu poniżej:



- wykorzystując zestaw do sączenia przesącz mieszaninę (zawierającą żółtko z rozpuszczalnikami) przez sączonek karbowany umieszczony w lejku szklanym do suchej zlewki o pojemności 100 cm³,
- przelej przesącz do kolbki kulistej ze szlifem o pojemności 100 cm³, a następnie umocuj ją w łapie metalowej na statywie jak na poniższym schemacie:



- dołącz kolbę kulistą ze szlifem do nasadki destylacyjnej według poniższego schematu zestawu do destylacji pod zmniejszonym ciśnieniem:



- po sprawdzeniu czy kolba została prawidłowo dołączona do zestawu do destylacji pod zmniejszonym ciśnieniem, prowadzący ćwiczenia uruchamia aparaturę celem oddestylowania rozpuszczalników
- po destylacji, pozostałość lipidową w kolbce rozpuścić w 10 cm³ eteru dietylowego
- otrzymany roztwór wlać powoli, ciągle mieszając do zlewki o pojemności 100 cm³ zawierającej 30 cm³ acetonu
- następnie zamieszać zawartością zlewki
- wytrącony osad lecytyn odsączyć wykorzystując zestaw do sączenia
- bibułę z osadem lecytyn pozostawić do wysuszenia w suszarce, po uprzednim umieszczeniu bibuły na szkiełku zegarkowym.

Instrukcja nr 2

Instrukcja przeprowadzenia identyfikacji lecytyny przy użyciu spektrometru IR:

Uczniowie dzielą się na dwa zespoły 12-osobowe. Podział ten jest uzależniony od postępu w realizacji poprzedniego zadania. Na pokaz do sąsiedniego laboratorium mogą się udać

osoby, których preparat lecytyn z poprzedniego zadania został już umieszczony w suszarce. Na początku zostaje przygotowana próbka do badań przy użyciu praski. Próbka ta jest formowana w postaci tabletki w KBr (bromku potasu). Tak przygotowana próbka zostaje umieszczona w aparacie – spektrometrze IR. Po Pomiar widma odbywa się z wykorzystaniem promieniowania w podczerwieni i może trwać od kilku do kilkunastu minut w zależności od wstępnych ustawień aparatury i złożoności badanej substancji. Uzyskane na obrazie monitora widmo należy porównać z wzorcowymi widmami A-D, które uczniowie otrzymują w formie papierowej. Otrzymane widma IR są często złożone, dodatkowo niezwykle rzadko zdarza się, aby dwa różne związki chemiczne miały identyczne widma. Sytuacja ta praktycznie umożliwia jednoznaczną identyfikację związku chemicznego, stąd często widmo IR jest porównywane do "odcisk palca" danej substancji.

Instrukcja nr 3

Instrukcja sporządzenia emulsji W/O:

- odważyć 0,3 g lecytyny otrzymanej w zadaniu 1 na wadze analitycznej,
- wszystkie składniki podzielić na dwie fazy (A i B) zgodnie z informacjami znajdującymi się w tabeli poniżej:

Faza	Składniki	Ilość na około 30 ml kremu
A - olejowa	lecytyna	0,3 g
	wosk pszczeli	0,3 g
	masło kosmetyczne	5 g
	alkohol cetylowy	0,6 g
	oliwa z oliwek/olej roślinny	9 g (1/2 łyżki)
B - wodna	woda destylowana	15 cm ³
	glicerol (gliceryna)	0,5 cm ³
	guma guar	0,2 g

- składniki fazy A umieścić w zlewce o pojemności 100 cm³
- do drugiej zlewki o pojemności 100 cm³ dodać składniki fazy B
- umieścić zlewkę zawierającą składniki fazy A w łaźni wodnej składającej się z metalowej miski wypełnionej wodą z kranu,
- następnie łaźnię umieścić na płytce znajdującej się na trójnogu nad palnikiem gazowym; (palnik gazowy jest zapalany przez prowadzącego ćwiczenia!),
- tak samo postąpić ze zlewką zawierającą składniki fazy B,
- ogrzewanie prowadzimy do momenty rozpuszczenia wszystkich składników fazy A często mieszając zawartością obu zlewek, jednocześnie uważając, aby temperatura łaźni nie przekroczyła 70 °C,

- gdy faza A stanie się klarowna i wszystko się rozpuści, wyjmujemy obie zlewki z łaźni wodnej, a następnie wlewamy fazę A do B intensywnie mieszając przy użyciu spieniacza do mleka na baterie,
- krem mieszamy tak długo aż się nieco schłodzi i zgęstnieje,
- na koniec możemy dodać kilka kropel olejków eterycznych, bądź zapachowych,
- krem przekładamy do pojemników.

Instrukcja nr 4

Instrukcja przygotowania prezentacji w programie PowerPoint na temat "Lecytyna - wydzielanie, zastosowanie i identyfikacja metodą spektroskopii w podczerwieni (IR)":


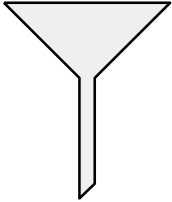
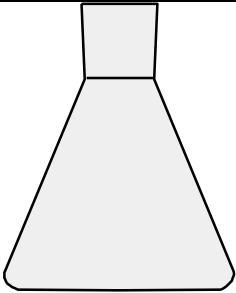
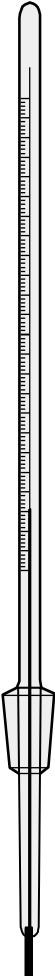
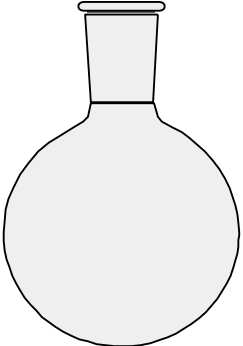
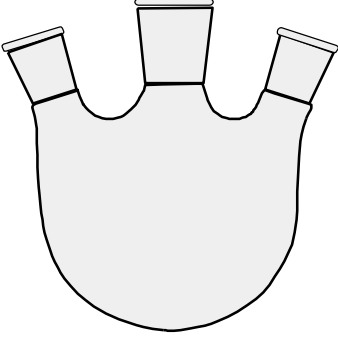
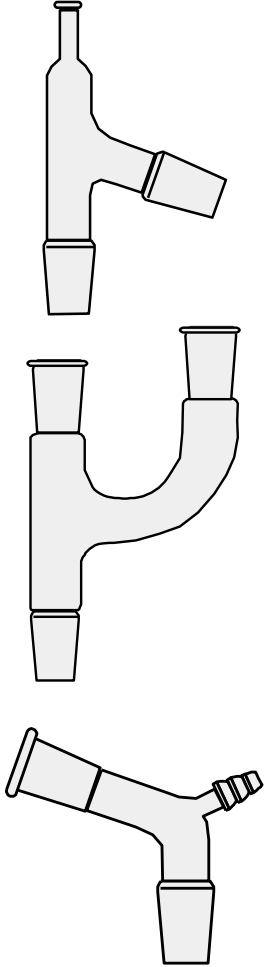
Na podstawie zadań 1-3 wykonywanych w laboratorium chemicznym należy przygotować prezentację podsumowującą całość postępowania od izolacji lecytyny z żółtka jaja kurzego, poprzez jej identyfikację za pomocą widma uzyskanego za pomocą spektrometru IR, aż do jej wykorzystania, jako emulgatora do otrzymania kremu do rąk. W prezentacji powinien znaleźć się krótki opis wykonywanych czynności, obserwacje, wnioski oraz własne spostrzeżenia, jakich uczniowie dokonali podczas realizacji poszczególnych zadań. W celu dołączenia do prezentacji schematów używanego szkła i aparatury laboratoryjnej uczniowie posługują się informacjami i wskazówkami znajdującymi się w **Załączniku nr 2**. W przygotowanej przez uczniów prezentacji powinny znaleźć się także zdjęcia/rysunki widma IR otrzymanej przez nich lecytyny oraz trzech innych porównawczych związków (A-C).

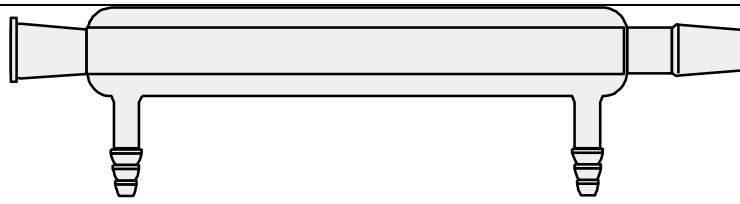
Każda prezentacja powinna być przygotowana indywidualnie, co niesie ze sobą możliwość wykazania się kreatywnością i własną twórczością.

Ze względu na stosunkowo krótki czas przeznaczony na realizację tego zadania, należy tak zaplanować realizację poszczególnych elementów prezentacji, aby zmieścić się w wyznaczonym czasie.

Załącznik nr 1

Podstawowe szkło i sprzęt laboratoryjny używany w laboratorium chemicznym

 <p>zlewka</p>	 <p>lejek szklany</p>	 <p>kolba stożkowa (Elenmayera)</p>
 <p>Termometr ze szlifem</p>	 <p>Kolba okrągłodenna (jednoszyjna)</p>  <p>Kolba okrągłodenna (trójszyjna)</p>	 <p>nasadki destylacyjne (adaptery)</p>

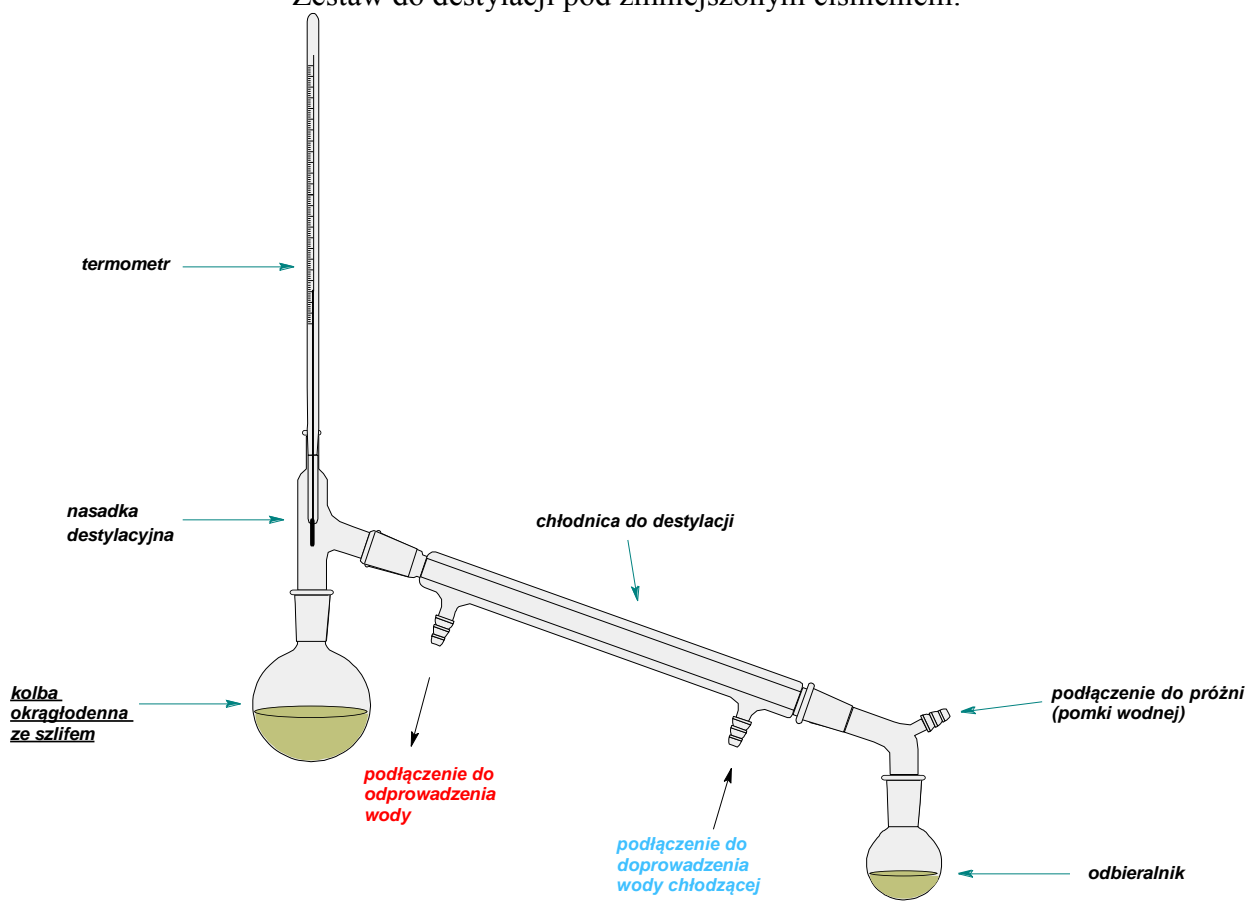


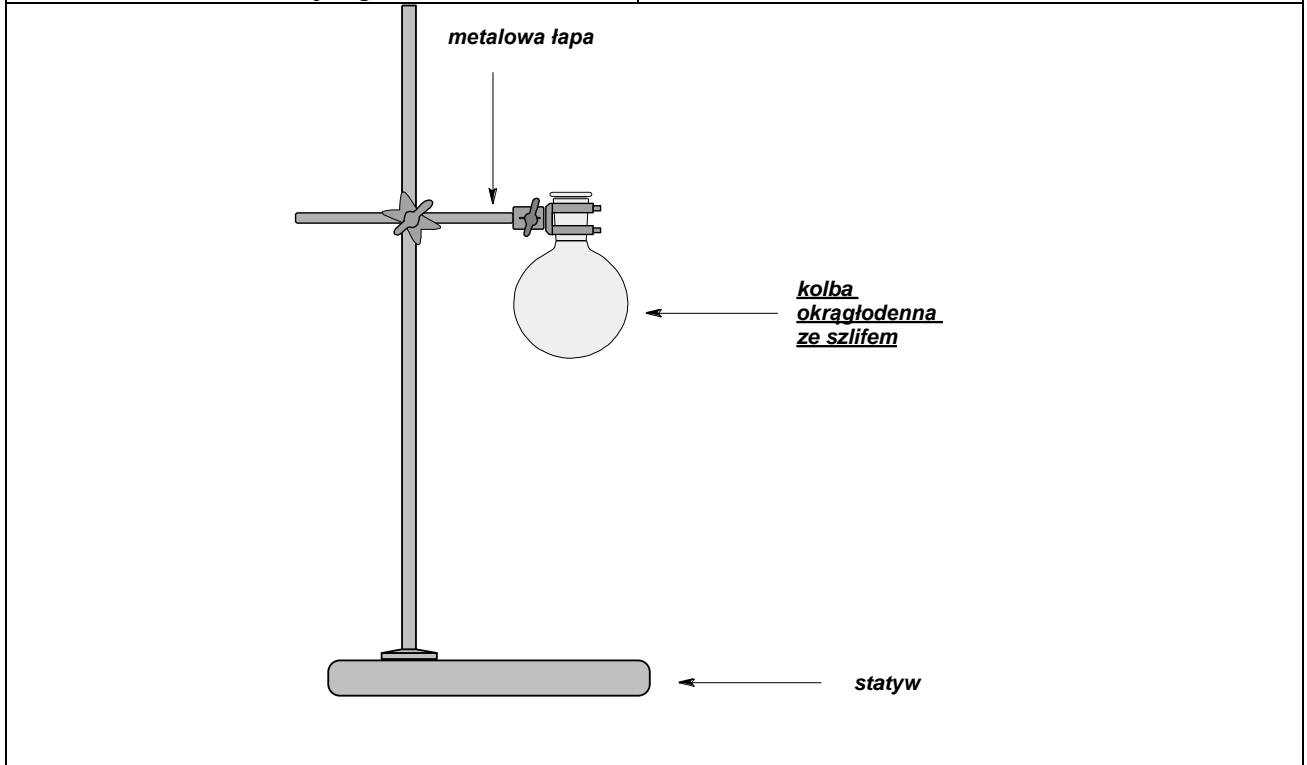
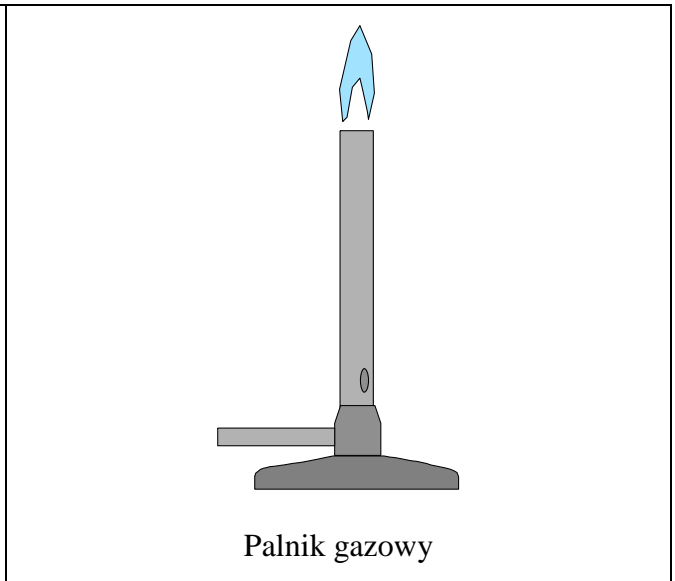
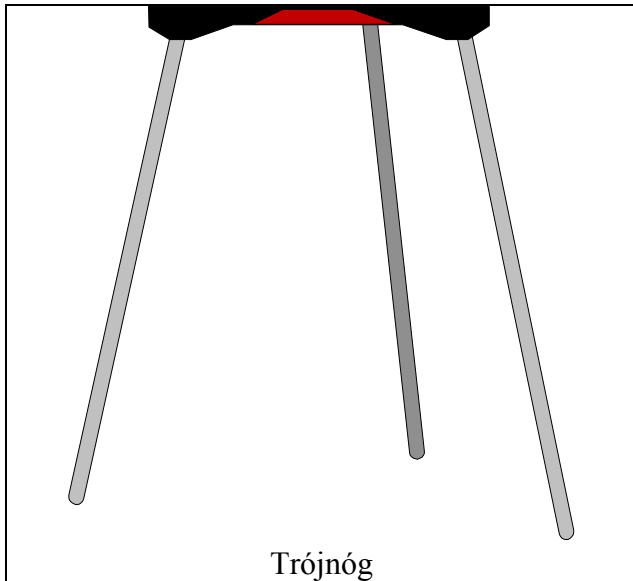
Chłodnica do destylacji

Zestaw do sączenia:



Zestaw do destylacji pod zmniejszonym ciśnieniem:

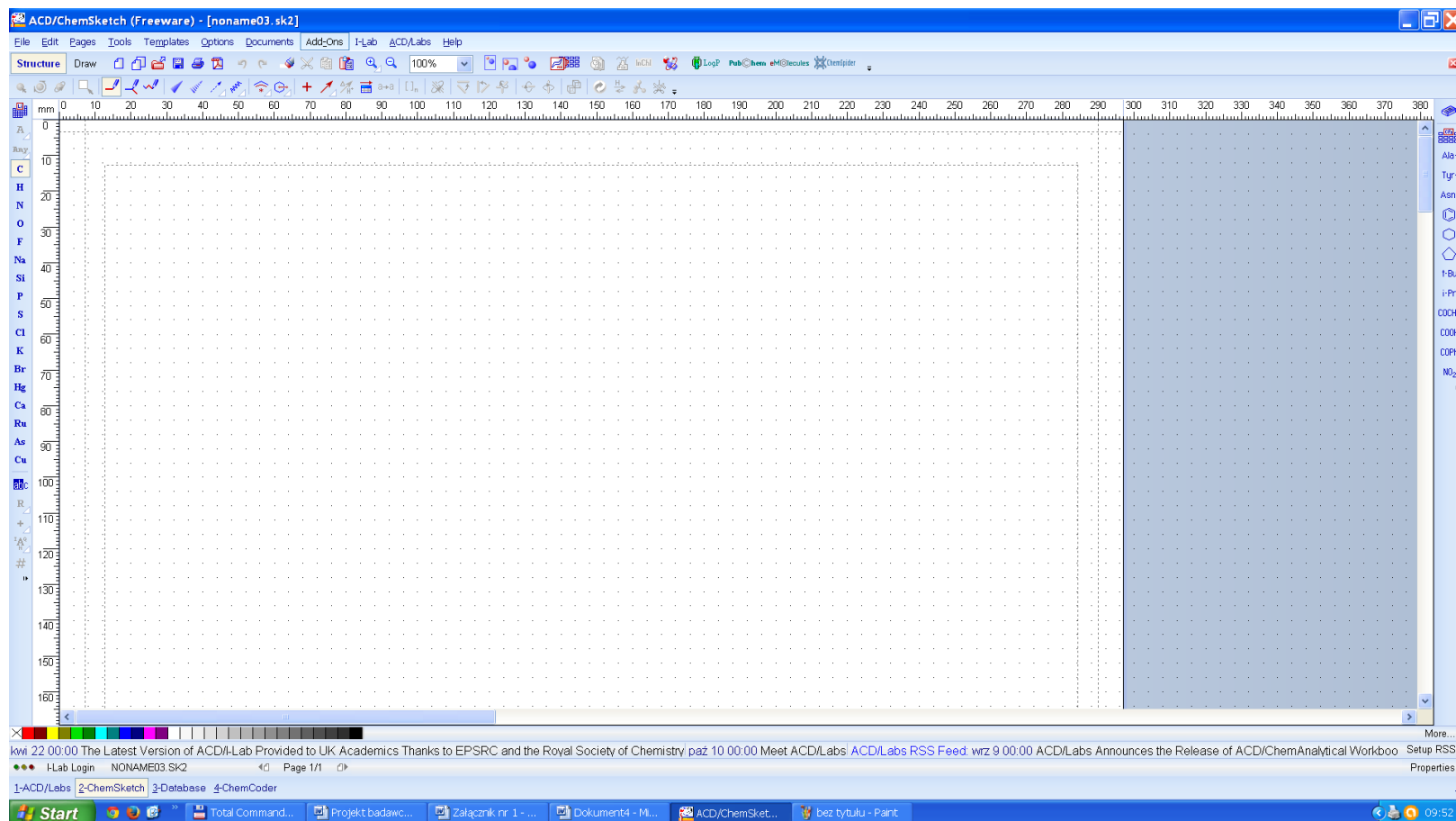




Załącznik nr 2

Instrukcja wklejania szkła laboratoryjnego oraz stosowanej aparatury przy użyciu darmowego programu ChemSketch.

1. Uruchom program ChemSketch (ikona na pulpicie).



PROJEKT REALIZOWANY W PARTNERSTWIE:



Dobre Kadry
Centrum badawczo-szkoleniowe.
Sp. z o.o.



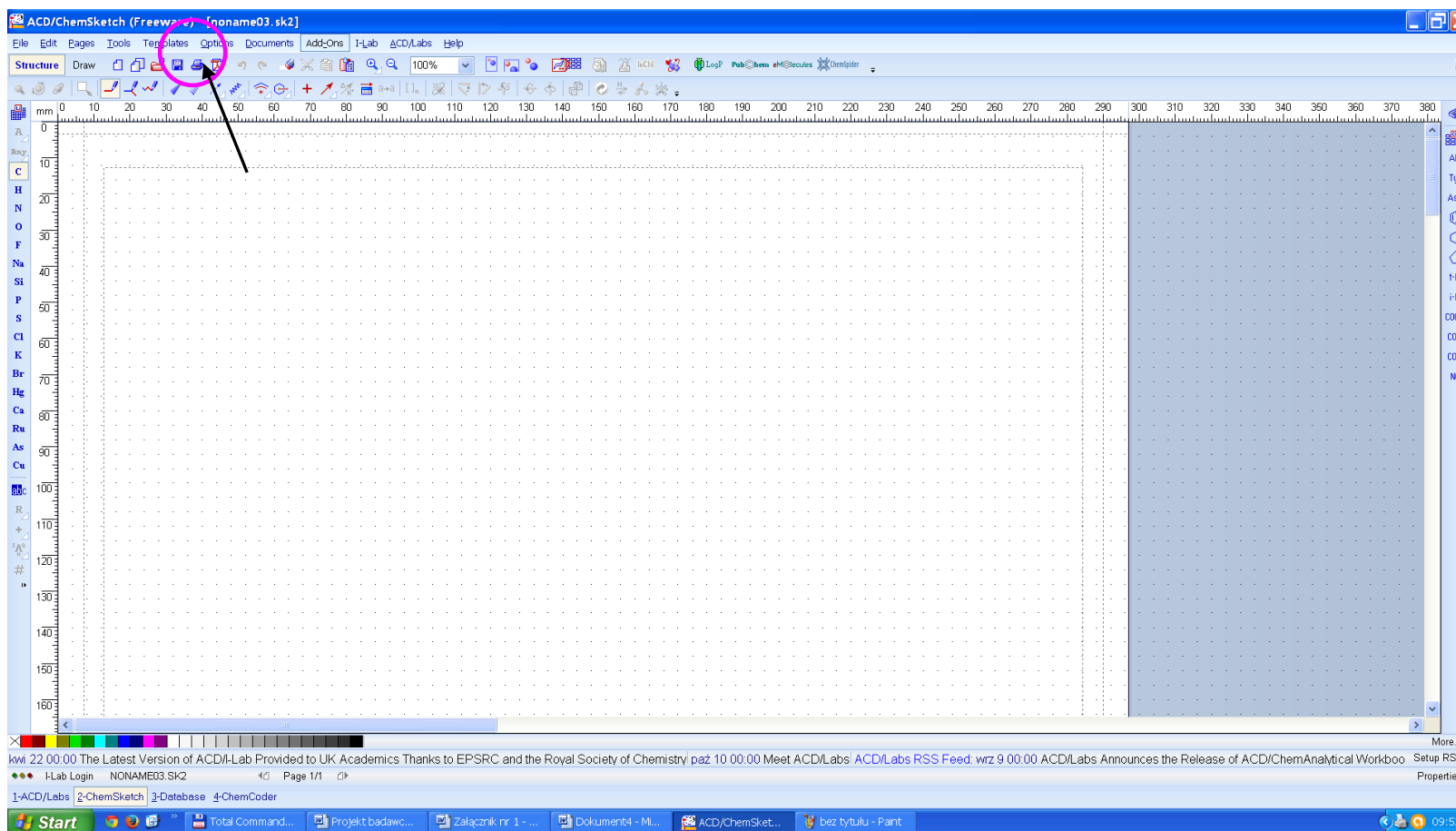
Uniwersytet Ekonomiczny
we Wrocławiu

BIURO PROJEKTU:
ul. Jęczyńska 10/1
53-507 Wrocław
tel. 71 343 77 73-74
fax 71 343 77 72
www.dobrekadry.pl

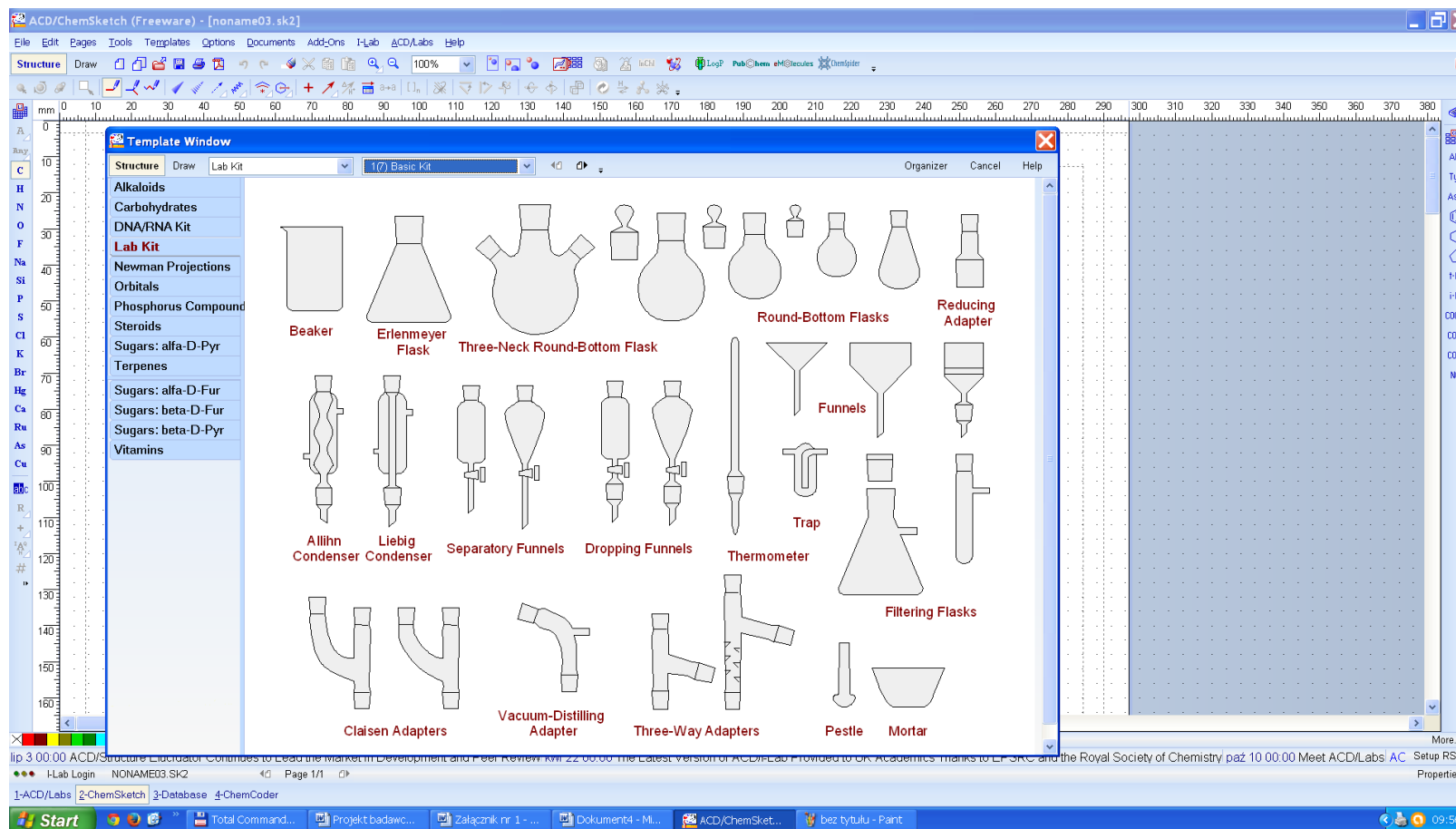
Człowiek – najlepsza inwestycja



2. Najedź na opcje "Templates" znajdującą się pasku górnym:



3. W opcji "Templates" kliknij prawym przyciskiem myszy na pole "Template Window", a następnie w oknie wybierz zakładkę "Lab Kit":



4. Aby wkleić wybrany schemat szkła laboratoryjnego kliknij na niego lewym przyciskiem myszy. Przykładowo, gdy chcemy wstawić rysunek kolby okrągłodennej trójszyjnej, po jej zaznaczeniu kliknięciem automatycznie zamyka się okno "Template Window" i przenosi nas do strony wyjściowej. Aby wkleić w oknie głównym rysunek należy kliknąć raz jeszcze lewym przyciskiem myszy. Rysunek ten można wkleić w dowolne miejsce, wiele razy używając lewego przycisku myszy. Po kliknięciu prawym przyciskiem myszy, następuje powrót kursora:

ACD/ChemSketch (Freeware) - [noname03.sk2]

File Edit Pages Tools Object Templates Options Documents Add-Ons I-Lab ACD/Labs Help

Structure Draw 100%

The screenshot displays the ACD/ChemSketch software interface. The main workspace shows a chemical structure of a five-membered ring (cyclopentanone) with a carbonyl group (=O) at the top and two methyl groups (-CH₃) attached to the ring. The structure is drawn on a grid with a ruler at the top and left. The top menu bar includes File, Edit, Pages, Tools, Object, Templates, Options, Documents, Add-Ons, I-Lab, ACD/Labs, and Help. The toolbar below the menu contains various drawing and editing tools. The status bar at the bottom shows the Start button, taskbar with several open applications (Total Command..., Projekt badaw..., Załącznik nr 1..., Dokument4 - M..., ACD/ChemSket..., bez tytułu - Paint), and system tray with the time 09:59.

mm 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230 240 250 260 270 280 290 300 310 320 330 340 350 360 370 380 390

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160

More...

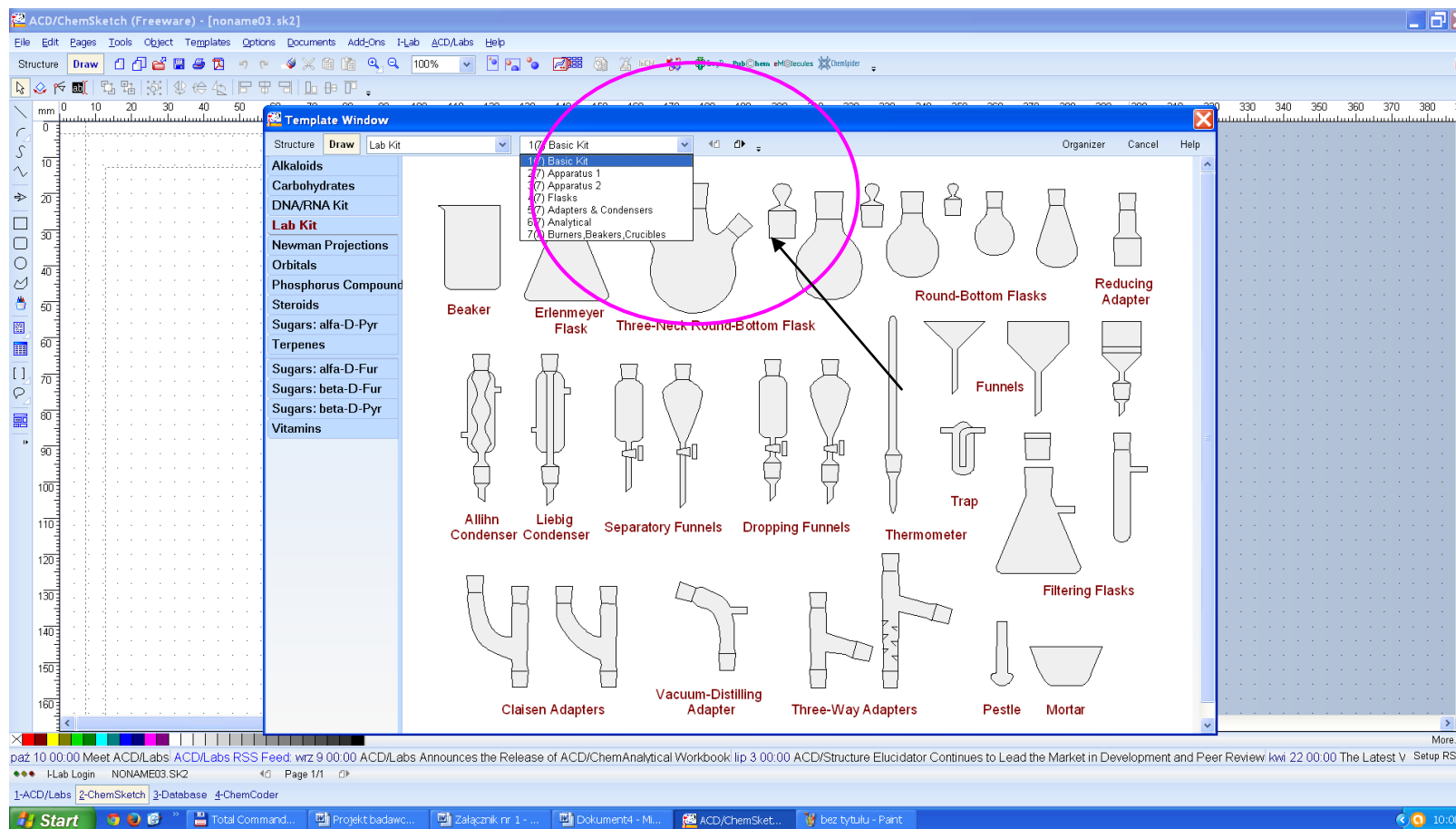
paź 10 00:00 Meet ACD/Labs' ACD/Labs RSS Feed wrz 9 00:00 ACD/Labs Announces the Release of ACD/ChemAnalytical Workbook lip 3 00:00 ACD/Structure Elucidator Continues to Lead the Market in Development and Peer Review kwi 22 00:00 The Latest V Setup RSS

I-Lab Login NONAME03.SK2 Page 1/1

1-ACD/Labs 2-ChemSketch 3-Database 4-ChemCoder

Start Total Command... Projekt badaw... Załącznik nr 1 - ... Dokument4 - M... ACD/ChemSket... bez tytułu - Paint 09:59

5. Czynność tą można powtarzać wielokrotnie, aż do momentu wstawienia wszystkich potrzebnych schematów, zmieniając tylko zaznaczone opcje wyboru.



6. Następnie rysunki te można wkleić do prezentacji za pomocą poleceń: kopiuj i wklej.

Imię i nazwisko ucznia, klasa

Miejscowość, data

KARTA PRACY DO ZADANIA 1

Izolacja lecytyny z żółtka jaja kurzego

1. Opisz czynności wykonywane podczas realizacji zadania (swoimi słowami).

2. Na podstawie obserwacji określ, jaką rolę pełni mieszania etanolu i eteru dietylowego.

PROJEKT REALIZOWANY W PARTNERSTWIE:

Człowiek – najlepsza inwestycja

GK
Dobre Kadry
Centrum badawczo-szkoleniowe Sp. z o.o.

Dobre Kadry
Centrum badawczo-szkoleniowe.
Sp. z o.o.

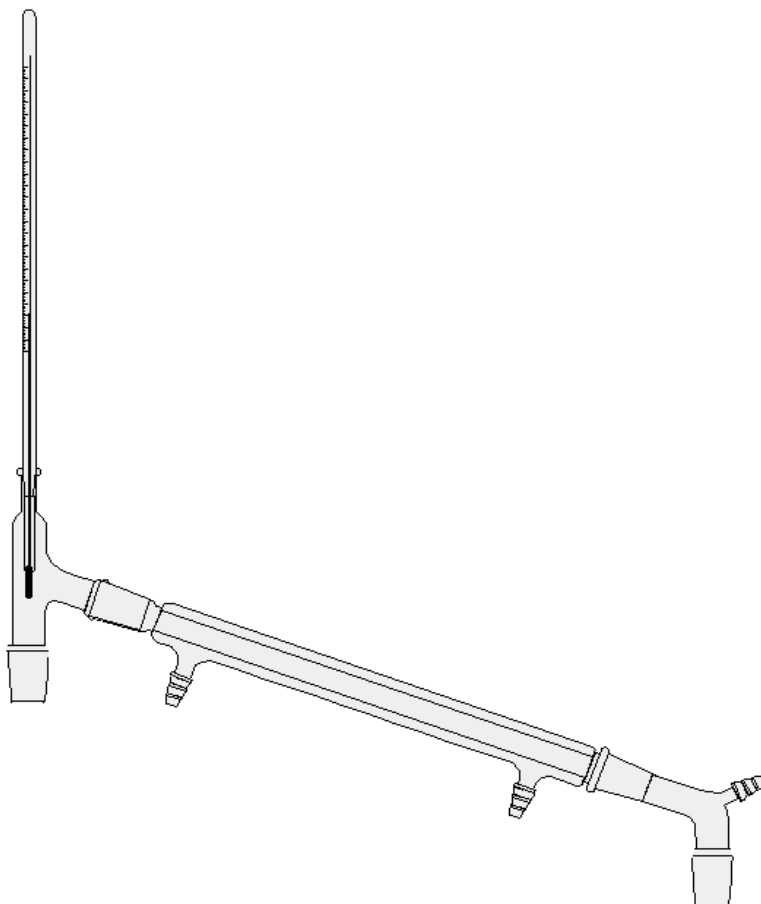
UE
Uniwersytet Ekonomiczny
we Wrocławiu

Uniwersytet Ekonomiczny
we Wrocławiu

BIURO PROJEKTU:
ul. Jęczyńska 10/1
53-507 Wrocław
tel. 71 343 77 73-74
fax 71 343 77 72
www.dobrekadry.pl



3. Uzupełnij zestaw do destylacji pod zmniejszonym ciśnieniem o brakujące elementy oraz nazwij je. Zaznacz na rysunku kierunek przepływu wody chłodzącej cały układ.



2. Na podstawie obserwacji określ rolę lecytyny w powstawaniu emulsji.

Imię i nazwisko ucznia, klasa

Miejscowość, data

KARTA PRACY DO ZADANIA 3

Sprządzanie emulsji O/W (kremu do rąk)

1. Opisz czynności wykonywane podczas sporządzania kremu (swoimi słowami).

2. Na podstawie obserwacji określ rolę lecytyny w powstawaniu emulsji.