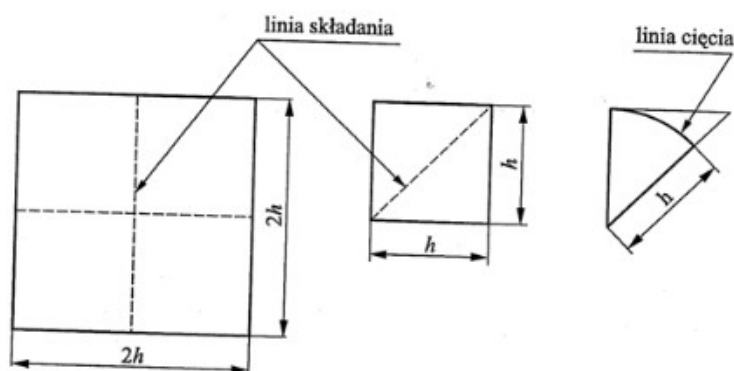


## Sączenie

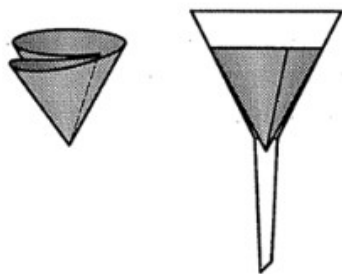
Proces sączenia ma na celu albo oddzielenie stałych zanieczyszczeń od cieczy, albo oddzielenie stałego produktu od ciekłej mieszaniny reakcyjnej lub ługu pokrystalizacyjnego. Sączenie jest wtedy efektywne, kiedy materiał filtracyjny zatrzymuje cząstki ciała stałego, a sam proces przebiega dość szybko.

Sączenie prowadzi się pod normalnym, zmniejszonym lub zwiększonym ciśnieniem.

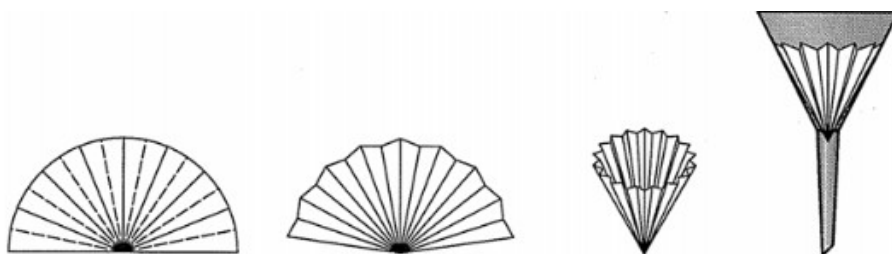
Sączenie prowadzone pod normalnym ciśnieniem jest procesem, w którym ciecz przechodzi przez materiał filtracyjny pod ciśnieniem słupa cieczy sączonej. Zestaw do sączenia składa się z lejka umieszczonego w kółku metalowym na odpowiedniej wysokości, sączka gładkiego, karbowanego lub masy włóknistej oraz naczynia do odbierania przesączu (np.: zlewka). Sączek gładki wykonuje się z bibuły filtracyjnej. W tym celu należy wyciąć kwadrat o boku równym dwóm wysokościami sączka  $h$ , odpowiednio złożyć i wyciąć zbędne części



Otrzymany w ten sposób stożek z bibuły należy odpowiednio rozewrzeć i umieścić w lejku.

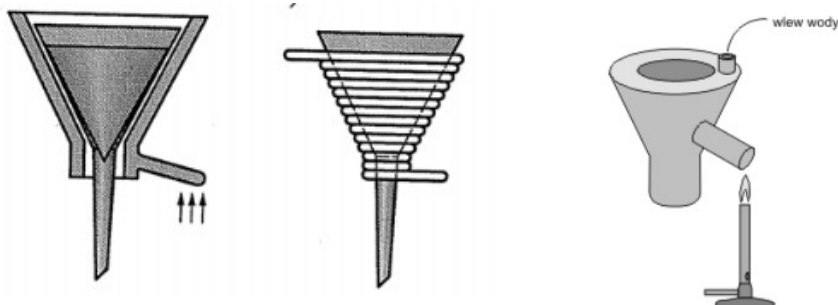


Jest on stosowany tylko do sączenia małych ilości roztworów i w operacjach sąceń analitycznych, rzadko bywa używany z powodu długiego czasu sączenia. Znacznie szybciej się sączy używając **sączków karbowanych** mających dużą powierzchnię sączenia. Wykonuje się je z bibuły filtracyjnej przez wielokrotne zaginanie jej w harmonijkę.



Często zachodzi potrzeba sączenia gorących roztworów, z których wskutek ostygnięcia mogą na śączku wydzielić się kryształy, utrudniając dalsze sączenie i powodujące straty. Najprostszym sposobem zapobiegania temu zjawisku jest ogrzanie lejka z sączkiem w suszarce tuż przed sączeniem, a podczas sączenia przykrycie go szkiełkiem zegarkowym. Skuteczniejszym sposobem jest ogrzewanie lejka i sączka parami wrzącego przesączu.

Oprócz wyżej opisanych sposobów można prowadzić sączenie w lejkach z płaszczem grzejnym.



Płaszcz grzejny pokazany na rysunku jest wykonany z blachy miedzianej w formie lejka o podwójnych ściankach. Przestrzeń między ściankami wypełnia się wodą destylowaną, a płaszcz umieszcza się na trójnogu. Boczną rurkę płaszcza ogrzewa się do temperatury nieco niższej od temperatury wrzenia sączonej cieczy. Należy pamiętać o zgaszeniu palnika przy sączeniu cieczy palnych. Płaszcz grzejny przedstawiony na rysunku obok jest wykonany z rurki metalowej o średnicy około 10 mm, tworzącej wężownicę. Przez rurkę przepuszcza się strumień pary wodnej, gorącej wody lub powietrza.

Niekiedy sączenie należy przeprowadzać w obniżonej temperaturze. Urządzenie do sączenia w takich warunkach przedstawiono poniżej



Sączenie w obniżonej temperaturze

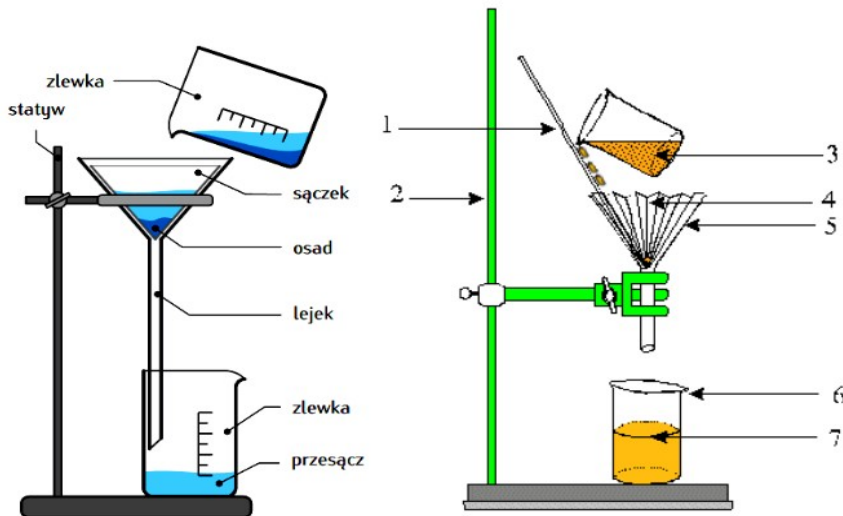
W takich przypadkach można również stosować płaszcz pokazany wyższym rysunku przepuszczając przez wężownicę ciecz chłodzącą.

Sączki karbowane wykorzystuje się zwykle, gdy rozpuszczalnik jest związkiem organicznym. Do sączenia roztworów wodnych na lejku analitycznym korzysta się z sączków gładkich. W zależności od wielkości porów bibuły, z której został wykonany sączek wyróżniamy:

- sączki „twarde” o najmniejszych porach (do osadów drobnokrystalicznych), oznaczają się je niebieskim kolorem i numerem 390
- sączki „średnie” (do osadów grubokrystalicznych) oznaczone kolorem żółtym i numerem 389
- sączki „miękkie” o największych porach (do osadów koloidalnych). Sączki te oznaczają się kolorem czerwonym lub szarym z numerem 388

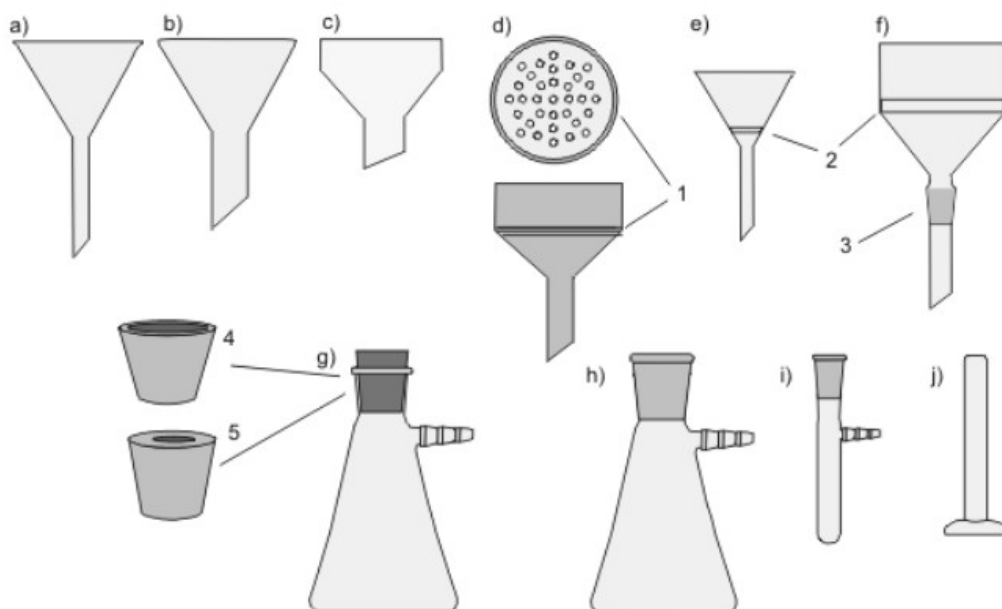
**Podczas sączenia na lejku zwykłym należy przestrzegać następujących zasad:**

1. Zestaw do sączenia musi się składać z odpowiednio dobranego sprzętu. Lejek, kolbka na przesącz muszą mieć takie rozmiary, aby rozdzielane składniki mieściły się w nich swobodnie.
2. Sączonego wymaganego rozmiaru wycina się z odpowiednio dobranej bibuły.
3. Sączonego po założeniu należy zwilżyć wodą destylowaną.
4. Sączonego zawieszinę wlewa się w taki sposób, aby nie przedostała się pomiędzy sączonego a lejek. Najlepiej wlewać ją po bagietce, ustawionej pionowo w stożku lejka. Osad nie może wypełniać całego sączonego.
5. Szybkość sączenia wzrasta wraz z ciśnieniem hydrostatycznym słupa cieczy sączonej, dlatego należy wlewać ciecz na sączonego tak, aby jej poziom był maksymalnie wysoki. Sączenie przyspiesza ustawienie nóżki lejka w taki sposób, aby strumień przesączu spływał po ścianie odbieralnika.
6. Przesącz musi być klarowny, a w przypadku przechodzenia części osadu przez sączonego filtracja jest nieprawidłowa. Przyczyną tego zjawiska może być:
  - źle dobrana bibuła (zbyt duże pory),
  - przerwany sączonego,
  - źle wlewana zawieszina.



## Sączenie pod zmniejszonym ciśnieniem

Sączenie pod zmniejszonym ciśnieniem jest najczęściej stosowanym sposobem oddzielania osadu od cieczy w laboratorium chemicznym. Zapewnia ono dobre i szybkie oddzielenie tych składników wskutek dużej różnicy ciśnień nad i pod przegrodą filtracyjną. Urządzenie do sączenia pod zmniejszonym ciśnieniem składa się z części filtrującej oraz odbieralnika, do którego jest doprowadzony przewód niskiego ciśnienia połączony z pompką wodną, olejową lub przewodem próżni. Część filtrującą stanowią lejki sitowe, Buchnera z założonym krążkiem bibuły filtracyjnej lub Schotta. Lejki łączy się z kolbką ssawkową za pomocą korków gumowych lub wkładek. Można też stosować lejki i kolby ze szlifem.

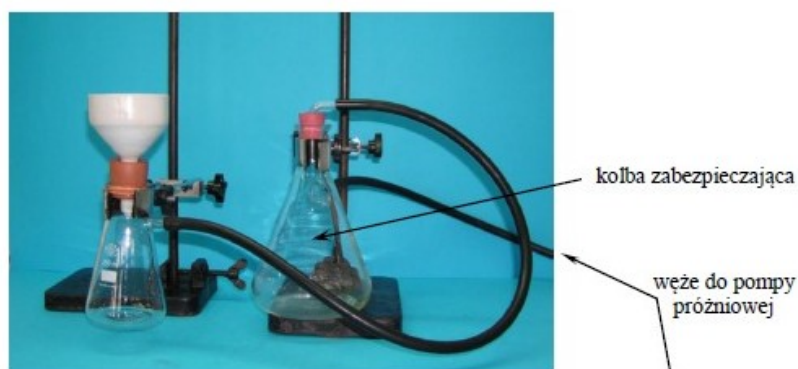
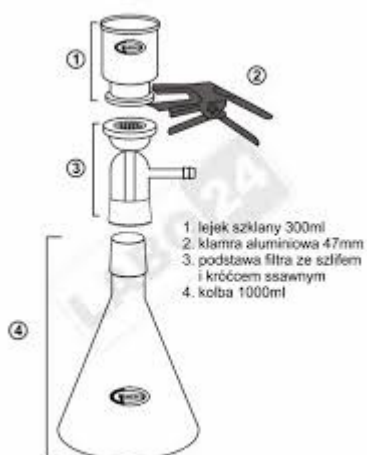
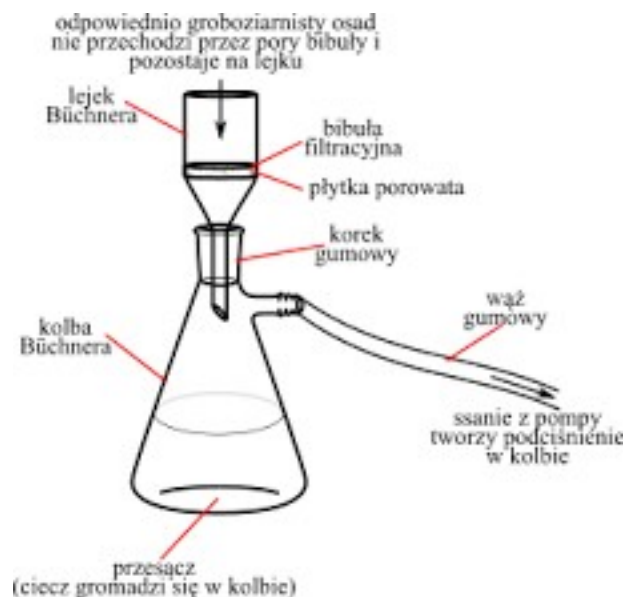
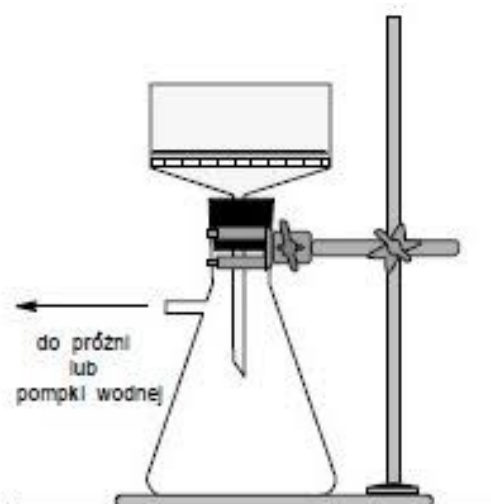


**Rysunek 4.** a) Lejek szklany zwykły; b) lejek z krótką, szeroką nóżką; c) polietylenowy lejek do przesypywania osadów; d) porcelanowy lub polipropylenowy lejek Büchnera — widok z góry i z boku, 1 — płytka z otworami w lejku sitowym; e) lejek Hirscha; f) szklany lejek typu Büchnera ze szlifem, 2 — płytka ze spieku szklanego, 3 — szlif zewnętrzny na nóżce lejka; g) kolba ssawkowa (stożkowa z tubusem) bez szlif, 4 — kołnierz gumowy lub 5 — korek z otworem; h) kolba ssawkowa ze szlifem; i) probówka ze szlifem i tubusem; j) ubijak do osadów.



Lejek szota

## Zestaw do sączenia pod zmniejszonym ciśnieniem



Zestaw do sączenia pod zmniejszonym ciśnieniem dużych ilości osadu



Zestaw do sączenia pod zmniejszonym ciśnieniem małych ilości osadu



Sączek zakładany na lejek powinien mieć średnicę trochę mniejszą od średnicy dna lejka, ale zakrywającą wszystkie otworki dna. W przypadku, gdy sączek jest większy, to na ścianach lejka tworzą się zagłębienia, którymi płynie na sito lejka sączona mieszanina, powodując przedostawanie się osadu do przesączu. Rozmiar lejka powinien być tak dobrany, aby osad wypełniał go przynajmniej w 1/3 pojemności. Ciecz powinna być wprowadzana na sączek w taki sposób, aby warstwa osadu była zawsze pokryta cieczą. W przeciwnym razie powstają w osadzie szczeliny zakłócające przebieg sączenia. Sączenie należy prowadzić przy niezbyt wysokiej próżni, gdyż silne ssanie wbija osad w pory bibuły i utrudnia sączenie. Lejki te osadza się szczelnie w szybkach grubościennych kolb ssawkowych z bocznym tubusem, które poprzez kolbę zabezpieczającą łączy się węzem gumowym z urządzeniem wytwarzającym podciśnienie (nazywanym umownie próżnią), takim jak pompka wodną, pompa membranowa czy centralna instalacja próżniowa. Kolbę ssawkową łączy się z pompą próżniową krótkim, grubościennym węzem gumowym. W czasie sączenia kolba ssawkowa zawsze musi być umieszczona w łapie. Po odsączeniu osad na sączku przemywa się odpowiednim rozpuszczalnikiem i starannie odsysa ciecz, aż z nóżki lejka przestaną już spływać krople. Można to przyspieszyć np. przez dociśnięcie osadu szklanym korkiem. Podsuszony osad wyjmuje się ostrożnie z lejka na czysty kawałek bibuły i suszy. Do celów specjalnych np. odsączania bardzo żrących rozpuszczalników lub bardzo drobnych osadów, używa się lejków ze spiekami szklanymi o zróżnicowanej porowatości (lejek Shota). Wielkość porów oznaczona jest na sączku symbolem właściwym dla producenta (należy się w konkretnym przypadku z nim zapoznać) ale w większości przypadków większa cyfra oznacza drobniejsze pory sączka.

#### **Podczas sączenia pod zmniejszonym ciśnieniem należy przestrzegać następujących zasad:**

1. Zestaw do sączenia należy tak zmontować, aby był szczelny. Szczególną uwagę trzeba zwrócić na łączenie lejka z kolbą ssawkową.
2. Sączek musi mieć odpowiedni rozmiar, a bezpośrednio przed sączeniem należy zwilżyć go rozpuszczalnikiem i przyssać do dna lejka przez włączenie próżni.
3. Nie należy włączać całego zakresu próżni na początku sączenia.
4. Zawiesinę należy wlewać na środek sączka z taką szybkością, aby był on zawsze pokryty warstwą cieczy.
5. Pod koniec sączenia dobrze jest odcisnąć osad, używając do tego celu korka szklanego.
6. Zestaw należy demontować w następującej kolejności:
  - wyłączenie próżni,
  - zdjęcie węża z kolby ssawkowej,
  - zdjęcie lejka po wyrównaniu ciśnienia z ciśnieniem atmosferycznym,
  - odwrócenie lejka nóżką do góry i wytrząśnięcie osadu z sączkiem na bibułę filtracyjną bądź szkiełko zegarkowe.

**PAMIĘTAJ! Otrzymany osad należy zawsze przemyć.**