

T É M A: DĚLÍCÍ METODY - SUBLIMACE A FILTRACE

Vypracoval/a:

Třída:

Spolupracoval/a:

Datum:

ANOTACE:

V této laboratorní práci si žáci zopakují pojmy směs a typy směsí a zaměří se na dvě z metod, které se používají pro dělení směsí – **sublimace** a **filtrace**. V praktické části provedou přečištění zadané látky pomocí sublimace a ověří rychlost a účinnost filtrace přes různé filtrační materiály.

TEORIE:

Látky dělíme na chemicky čisté látky (chemická individua) a směsi. Chemická látka má určité vlastnosti, které jsou v celém objemu látky stejné. Vlastnosti se nemění ani opakovaným čištěním této látky. Chemické látky jsou prvky a sloučeniny.

Směs je tvořena několika chemickými látkami, které se od sebe liší svými fyzikálními a chemickými vlastnostmi. Rozlišujeme dva typy směsí:

- Homogenní (stejnorodá) směs – je tvořena složkami o stejném skupenství a její složky nelze rozeznat pouhým okem ani pod mikroskopem. Částice této směsi mají velikost menší než 10^{-9} m.
- Heterogenní (různorodá) směs – má částice větší než 10^{-7} m, jsou tedy viditelné pouhým okem nebo po zvětšení mikroskopem. Složky heterogenní směsi mohou mít skupenství buď stejné nebo různé. Mezi heterogenní směsí se řadí také tzv. disperzní soustavy, jejichž částice mají velikost $10^{-9} - 10^{-7}$ m. Nejznámějšími disperzními soustavami jsou suspenze, emulze, pěna a aerosol.

Látky lze ze směsi na základě odlišnosti jejich vlastností od sebe oddělit (separovat). K tomu používáme různé dělicí (separační metody). K základním dělicím metodám patří filtrace, odpařování, destilace, krystalizace, sublimace, sedimentace, extrakce.

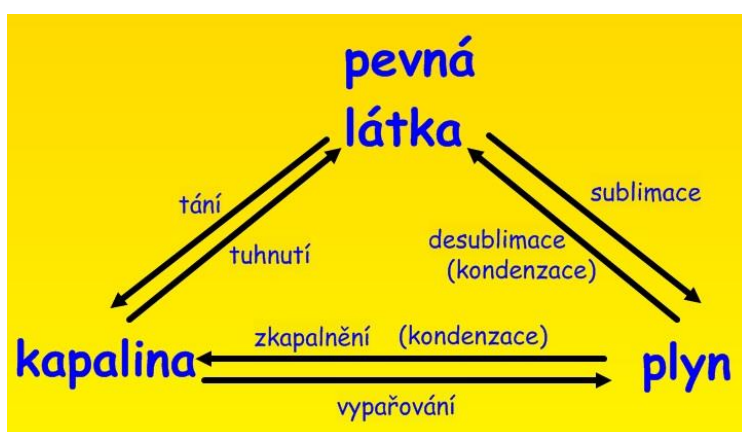
Dělicí metoda	Vlastnost, kterou se liší složky směsi
Filtrace	Velikost částic látky
Krystalizace	Rozpustnost v určitém rozpouštědle
Odpařování, destilace	Bod varu
Sublimace	Přechod z pevného do kapalného skupenství
Extrakce	Rozpustnost v rozpouštědle
Sedimentace	Hustota
Chromatografie	Adsorpce

Tabulka 1: Přehled základních dělicích metod

Sublimace je metoda vhodná pro dělení směsí, z nichž některá z látek má schopnost sublimovat, tedy přecházet z pevného skupenství přímo do skupenství plynného. Z běžných látek sublimují např. jod, led, naftalen, kyselina benzoová, kyselina salicylová, některé sloučeniny arsenu nebo rtuť.

K sublimaci dochází vlivem tepla a následně ochlazením látka desublimuje (desublimace se nazývá také kondenzace). Výhody sublimace:

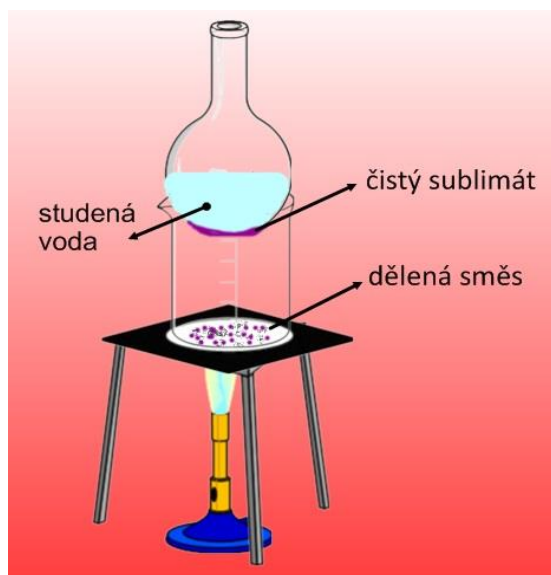
- Velmi malé ztráty
- Rychlost
- Jednoduché provedení
- Malé nároky na laboratorní vybavení
- Sublimát je velmi čistý



Obrázek 1: Změny skupenských stavů látek

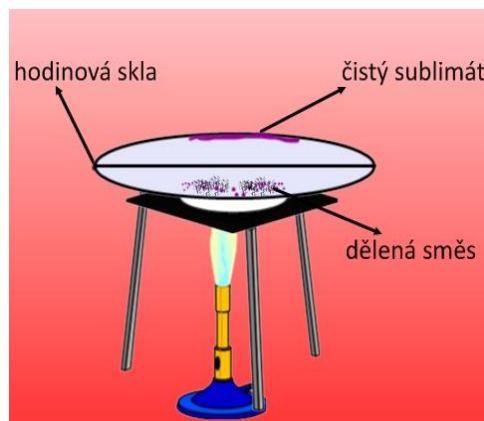
Zařízení pro sublimaci volíme podle vlastností sublimátu. Sublimaci lze provádět

- 1) Za normálního tlaku: čím nižší je teplota chlazení části aparatury, kde látka desublimuje, tím drobnější jsou krystalky sublimátu.
- 2) Za sníženého tlaku (vakuová sublimace): provádíme v aparatuře napojené na vývěvu. Používá se pro látky, které sublimují za velmi vysokých teplot.



Obrázek 2: Aparatura pro sublimaci

Vrchní hodinové sklo můžeme chladit namočeným filtračním papírem.



Obrázek 3: Aparatura pro sublimace malých množství látky

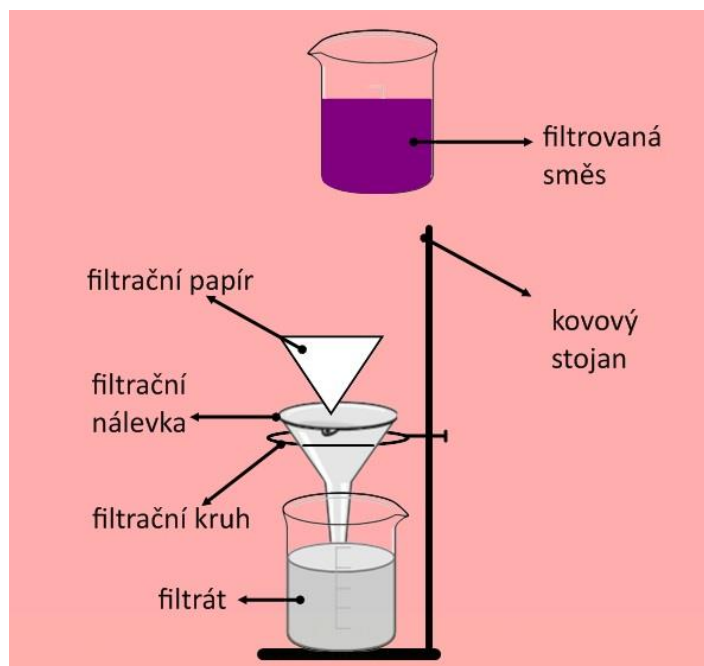
Filtrace je dělicí metoda založená na rozdílné velikosti částic složek dělené směsi. Používá se pro dělení heterogenních směsí, ve kterých je jedna z látek pevná. Tato se zachytí na filtru (její částice mají větší průměr než otvory ve filtru), kdežto kapalná (případně plynná) fáze filtrem prochází. Jako filtr se používá pórovitých materiálů (filtrační papíry s různou velikostí pórů, pórovitá skleněná nebo porcelánová frit, skelná vata, textilní filtry, pístové filtry aj.). Filtrace se provádí různými způsoby – podle typu látky, kterou filtrujeme nebo podle použití filtrátu. Nejčastějším (a také nejjednodušším) provedením je prostá filtrace. Základem aparatury je papírový filtr, který vkládáme do filtrační nálevky a přes který přetéká filtrovaná směs. Látka, která proteče přes filtr, se nazývá filtrát. Při sestavování filtrační aparatury dodržujeme určitá pravidla:

- Stonek filtrační nálevky je opřen delší stranou o stěnu nádoby (kádinky), do které jímáme filtrát
- Filtrační papír před vložením do nálevky ovlhčíme vodou a přimáčkne jej na stěny nálevky (aby mezi papírem a stěnami nálevky nebyla vzduchová bublina)
- Filtrační papír má sahát asi 0,5 cm pod okraj nálevky
- Filtrovanou směs naléváme na trojitou stěnu filtračního papíru (používáme – li jednoduchý filtr)

Místo papírového filtru lze do filtrační nálevky vkládat také např. smotek vaty nebo gázu.

PŘÍPRAVA:

1. Zopakuj si učivo: chemické látky a směsi a prostuduj si teorii k této práci.
2. Za použití teoretického úvodu k práci, odborné literatury nebo internetových zdrojů vypracuj úkoly.
3. Do cvičení si přines: malou větvičku, kousek vaty a kousek gázy (asi 20 cm).
4. V laboratoři budete dále potřebovat: plášť, nůžky, pravítko, stopky nebo hodinky s vteřinovou ručičkou.



Obrázek 4: Filtrační aparatura - prostá filtrace

ÚKOL Č. 1: SUBLIMACE ORGANICKÝCH SLOUČENIN

Přečisti pomocí sublimace zadanou látku.

POMŮCKY:

Kádinka (200 ml), vaříč, síťka, hodinové sklo, laboratorní lžička, vata, větvička.

CHEMIKÁLIE:

Kyselina benzoová (případně naftalen nebo kyselina salicylová), písek.

POSTUP:

1. Sestav si aparaturu pro sublimaci podle obrázku 2. Místo baňky s vodou přikryj kádinku hodinovým sklem, na které dej vatu namočenou ve studené vodě.
2. Do kádinky dej asi lžičku kyseliny benzoové smíchané s trochou písku.
3. Do kádinky vlož větvičku tak, aby byla jedním koncem opřena o stěnu kádinky.
4. Kádinku postav na vaříč (pod kádinku dej síťku) a začni zahřívat.
5. Jakmile je sublimace ukončena, vypni vaříč, kádinku odstav a nechej ještě přikrytou, dokud nevychladne.

VYPRACOVÁNÍ:

NÁKRES:

Nakresli a popiš použitou aparaturu.

FOTODOKUMENTACE:



Obrázek 5: Uspořádání při sublimaci



Obrázek 6: Sublimát látky na větvičce vypadá jako námraza

ZÁVĚR:

Popiš vzhled větvičky, která byla v kádince se sublimovanou směsí:

Popiš rozdíl mezi sublimovanou směsí a sublimátem:

ÚKOL Č. 2: FILTRACE

Srovnej rychlost a účinnost filtrace přes různé filtrační přepážky.

POMŮCKY:

Kádinka (250 ml), kádinka na filtrát (50 ml) – 3 kusy, kovový stojan, filtrační kruh, filtrační nálevka, laboratorní lžička, tyčinka, filtrační papír, gáza, vata.

CHEMIKÁLIE:

Modrá skalice, voda, písek.

POSTUP:

1. Sestav si aparaturu pro jednoduchou filtraci podle obrázku 4.
2. Připrav si směs pro filtraci: ve vodě rozpuště lžičku modré skalice, do roztoku přimíchej lžičku písku a doplň vodou na objem 200 ml (stačí odměřit podle kádinky).
3. Poskládej si jednoduchý filtrační papír.
4. Tři kádinky na zachytávání filtrátu označ čísly 1 až 3.
5. Do každé kádinky zfiltruj 50 ml připravené směsi (opět stačí odměřit na kádince), ale za použití jiné filtrační přepážky. Do kádinky č. 1 filtruj přes smotek vaty (velikosti asi lískového ořechu), do kádinky č. 2 přes 4 vrstvy gázy a do kádinky č. 3 přes jednoduchý filtrační papír.
6. Vždy změř čas, který je potřebný k přefiltrování uvedených 50 ml filtrátu.

Směs na filtrační přepážku nalévej po malých množstvích. Před nalitím nového množství směsi na filtrační přepážku směs promíchej tyčinkou.

VYPRACOVÁNÍ:

Popiš postup při skládání jednoduchého papírového filtru:

Použitá filtrační přepážka	Čas potřebný pro filtraci 50 ml	Čistota filtrátu

Tabulka 2: Rychlost a účinnost filtrace

FOTODOKUMENTACE:



Obrázek 7: Srovnání čistoty jednotlivých filtrátů. Filtrováno (zleva) přes filtrační papír, přes smotek vaty, přes gázu

ZÁVĚR:

Která filtrační přepážka je pro filtraci použité směsi nejúčinnější? Zdůvodni

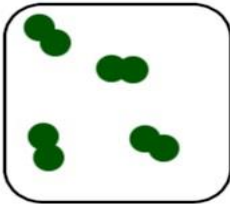
SHRNUTÍ:

1. Roztříd' následující látky: vzduch, žula, limonáda, zemní plyn, amoniak, destilovaná voda, dešťová voda, olejová barva, oxid uhličitý, dusík, sůl, polévka.

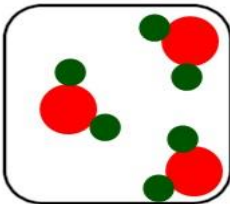
Chemická látka (chemické individuum)	Chemická směs

2. Přiřaď k písmenům A, B, C a D pravdivě slova: **prvek**, **sloučenina**, **směs**.

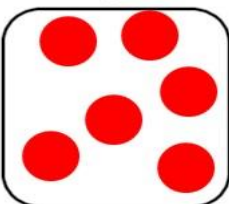
A



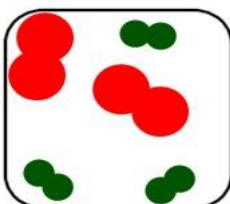
B



C



D



A =

B =

C =

D =

3. Kde se v běžném životě (v domácnosti, v průmyslu...) využívá filtrace?

4. Jaký typ směsi lze rozdělit pomocí filtrace?

- a) Homogenní směs tvořenou látkami pevného skupenství
- b) Homogenní směs tvořenou látkami kapalného skupenství
- c) Heterogenní směs tvořenou látkami plynného a kapalného skupenství
- d) Jakoukoliv heterogenní směs
- e) Heterogenní směs tvořenou kapalnou a pevnou složkou
- f) Heterogenní směs tvořenou dvěma pevnými látkami

5. Která z látek je chemicky čistou látkou?

- a) Sublimát, který jsi získal v úkolu č. 1
- b) Filtrát z filtrace přes filtr. papír v úkolu č. 2
- c) Obě uvedené látky (sublimát i filtrát)
- d) Žádná z uvedených látek (sublimát i filtrát)

6. Zařaď heterogenní soustavy do správné skupiny: mýdlová pěna, říční voda, mléko, krev, šlehačka, dým, škrobový roztok, kouř, mlha, tělové mléko.

emulze	suspenze	pěna	aerosol

7. Při úpravě vody na vodu pitnou v čističkách se používá několik různých postupů. Uveď příklad alespoň jedné z dělicích metod, jaká je součástí procesu čištění vody.

SEZNAM ZDROJŮ:

- [01] ŠKODA, Jiří; DOULÍK, Pavel. *Chemie 9. Učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia*. 1. vydání. Plzeň: Fraus, 2007. 128 s. ISBN 978-80-7238-584-3
- [02] HOLZBECHER; Záviš, CHURÁČEK; Jaroslav. *Analytická chemie*. 1. vydání. Praha: SNTL, 1987. 664 s. 04–612–57

METODICKÝ LIST

Název školy	Gymnázium a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky Zlín
Autor	Mgr. Svatava Benešová
Vzdělávací oblast	Látky a směsi
Vzdělávací obor	Chemie
Tematický okruh	Metody dělení směsí
Druh učebního materiálu	Laboratorní cvičení – žák
Cílová skupina	Žák, 14 - 16 let
Anotace	Pracovní list určen do výuky studentům, podklad pro laboratorní práci. Obsahuje stručné shrnutí učiva daného okruhu, teoretický popis používaných separačních metod, pracovní návod a úkoly pro dodatečné řešení.