

**Směsi a metody dělení směsí**

<b>Časová náročnost:</b>	90 minut	<b>Místo výuky:</b>	laboratoř
<b>Zařazení tematického celku:</b>	Obecná chemie – soustavy látek a jejich složení, separační metody; SŠ		
<b>Bezpečnost:</b>	Práce se sklem, zkoumání hmatem – žáci použijí rukavice, manipulace s vroucí vodou – riziko popálení, práce s potravinami – připomenout žákům, že v laboratoři nejíme ani napijeme		
<b>Výukové cíle:</b>	Žák rozliší vhodnost separačních metod pro dělení látek ze směsí. Žák interpretuje výsledky pozorování více smysly.		

**Pomůcky:** kádinky, lžička, Petriho misky, filtrační aparatura (stojan, filtrační kruh, nálevka, kádinka), 3 druhy filtrů (silonka, vata, filtrační papír), skleněná tyčinka, rukavice

**Chemikálie:** sypaný čaj, teplá voda, hodně šťavnaté ovoce (ideální jsou citrusy), pěna na holení, škrob, sůl

**Příprava:**

- Příprava potřebných chemikálií a pomůcek, tisk pracovních listů (PL)

**Osnova:**

<b>Aktivita (čas)</b>	<b>Popis</b>	<b>Pomůcky</b>	<b>Poznámka</b>
Organizace cvičení (5 min)	Učitel žákům popíše průběh cvičení.	PL pro žáky	Učitel klade důraz na bezpečnost a podrobné zapisování pozorování.
<b>SAMOSTATNÁ PRÁCE ŽÁKŮ</b>			
Dekantace sypaného čaje (10 min)	Jednoduchá separační úloha	2 kádinky, sypaný čaj, teplá voda, lžička	Žáci pravděpodobně neznají techniku dekantace, je potřeba jim vysvětlit podstatu této separační techniky
Filtrace – srovnání filtrů (30 min)	Žáci provedou filtraci 3 stejných vzorků – silonka vs. Vata vs. Filtrační papír	Ovoce, Petriho miska, filtrační aparatura, 3 kádinky (100 ml)	Zkoumání hmatem – rukavice

Hrací hmota z pěny na holení (20 min)	Zkoumáme změnu vlastností směsí, když je smícháme.	Pěna na holení, škrob, sůl, voda, kádinka a tyčinka na míchání	Směs hodně lepší, než je dobře smíchaná
Krystalizace (15 min + několik dní na dokončení)	Nerušená krystalizace NaCl za pokojové teploty	NaCl, voda, kádinka, Petriho miska	Na závěr – výsledek uvidí žáci příští cvičení
<b>ÚKLID + SPOLEČNÁ REFLEXE</b>			
Úklid + reflexe (10 min)	Úklid (při dostatku času společná reflexe a diskuze nad způsoby pozorování)	–	Otázky viz PL pro žáky

**Modifikace a vylepšení:**

- V úvodu je možné žákům zmínit, aby rovnou začali experimentováním a až ve volných chvílích doplňovali vynechaná místa v úvodu PL (zejména u filtrace budou mít dostatek času).
- Vzorek k filtraci a dekantaci je variabilní, ale musí splňovat 2 kritéria: mít různé velké částice, kdy část lze separovat a část ne, zároveň musí být bezpečný, aby do něj žáci mohli ponořit ruce a zkoumat výsledek hmatem. Ideální je např. směs písku, hlíny, kamínků a vody, obarvená voda a nějaké pevné částice v ní, kola s mlékem (mléko se v ní srazí a my odfiltrujeme sraženinu, na kterou se naváže karamel) ...
- **K jednotlivým pokusům:**
  - Při filtraci lze místo vaty použít gázu nebo přidat jiný typ filtru (plátno, sítko) dle možností laboratoře.
  - Žáci by pro jednoduché provedení pokusů měli umět sestavit filtrační aparaturu a znát filtraci.
  - Krystalizaci NaCl lze obměnit i krystalizací na niti – do roztoku ponoříme nit, na které je přilepený menší krystal NaCl. Lze také použít provázek, který nasaje nasycený roztok. V obou případech nám vyrostou krystaly přímo na niti.

Jména:

Třída:

Datum:



## Zamysli se

**Směsi** známe z každé domácnosti. V kuchyni mezi ně patří \_\_\_\_\_, v koupelně \_\_\_\_\_ a na zahradě \_\_\_\_\_. Směs můžeme definovat jako \_\_\_\_\_. Pokud od sebe chceme složky směsi oddělit, používáme **separační metody**. A teď už dost teorie, pojďme si je jednotlivě rozebrat a prozkoumat různé separační metody.



## Experimentuj

*Začneme zlehka, uvaříme si čaj. Nezapomeň, že v laboratoři je zakázáno jíst i pít. Prozkoušíme si ale **čich a hmat**. Pro oddělení složek směsi provedeme dekantaci.*

1. Připrav si **2 kádinky**. Do první nalij **1 lžičku čajových lístků** a zalij je teplou vodou.
2. Směs **nemíchej** a počkej 15 minut. V průběhu si zapisuj svá pozorování.
3. **Po 15 minutách** směs **dekantuj**: kádinku s vodou a čajovými lístky nemíchej a vodu pomalu slij do prázdné kádinky tak, aby všechny pevné částice zůstaly na dně původní kádinky.
4. Nasad' si rukavice a **prozkoumej**, jestli se ti povedlo oddělit složky směsi. Své výsledky zapiš.



## Zkoumej a propojuj

1. *Jak vypadaly jednotlivé složky směsi před smísením a po dekantaci? Povedlo se složky úplně oddělit a uvést do původního stavu? Proč ano/ne?*

Složky směsi před smísením:	Složky směsi po dekantaci:

2. *Napiš definici dekantace a uveď alespoň 3 další příklady, kde v domácnosti využíváme tuto techniku.*



## Experimentuj

*Nabereme obrátky a jdeme na další pokus: separace za pomoci **filtrů**.*

1. Nejdříve si připrav **vzorek**. Vezmi ovoce, polož ho na Petriho misku nebo do větší kádinky a zkus z něj vymačkat co nejvíce šťávy. Ve směsi mohou zůstat kousky ovoce.
2. Připrav si **filtrační aparaturu**. Budeš na ní potřebovat: stojan, kádinku, nálevku, filtrační kruh a filtr.
3. **Filtry použijeme 3**: silonku, filtrační papír a smotek vaty. Seřaď si je podle jemnosti (nejméně jemný dej do nálevky, ten použiješ jako první). Poté popros učitele, aby ti aparaturu zkontroloval.
4. Připravený vzorek ovocné šťávy si rovnoměrně rozděl do 3 kádinek (100 ml) a označ je čísly 1; 2; 3. Pokud máš vzorku málo, zřed' ho vodou. Kádinku číslo 1 přefiltruj.
5. Až bude filtrace u konce, schovej filtrát v kádince, v aparatuře vyměň filtr za středně jemný a vlož pod nálevku novou čistou kádinku. Poté přefiltruj směs v kádince číslo 2.
6. Postup opakuj po výměně filtru i u směsi v kádince číslo 3.
7. Filtráty ze všech 3 kádinek postav vedle sebe a **hmatem prozkoumej**, který filtr byl nejefektivnější a nejlépe oddělil složky směsi.



## Zkoumej a propojuj

1. *Jak se jmenuje separační metoda, kterou jsi v této úloze použil? Vysvětli 1 větou její podstatu.*
2. *Popiš, v jakém pořadí jsi použil filtry. Jaký byl výsledek jednotlivých separací?*



## Experimentuj

*Směsi můžeme obohatovat o další složky. Co se stane, pokud do **pěny** přidáme sypkou ingredienci?*

1. Uklid' si své pracovní místo. Poté si připrav 3 kádinky (minimálně 250 ml), skleněnou tyčinku, lžičku, pěnu na holení, škrob a sůl.
2. Do kádinky navaž **100 g škrobu**. Do druhé kádinky navaž **50 g soli**.

Jména:

Třída:

Datum:

3. Do poslední kádinky nasypej z navážených surovin **3 lžičky škrobu** a **1 lžičku soli**. Skleněnou tyčinkou důkladně promíchej.
4. Nasad' si rukavice. Do směsi přidej cca půl dlaně pěny a prsty **důkladně promíchej**, dokud se části směsi nespojí. Můžeš si z počátku pomoci tyčinkou.
5. Poté přidej další 3 lžičky škrobu, 1 lžičku soli a pěnu na holení. Postup opakuj, dokud nebude **konzistence** směsi připomínat hustý tvaroh nebo **kinetický písek**.



### Zkoumej a propojuj

1. *Pěna je směs 2 různých složek. Kterých?*
2. *Napiš 3 vlastnosti pěny. Které z nich se změnily po přidání soli a škrobu a jak?*



### Experimentuj

Všichni známe chlorid sodný či sacharózu ve formě krystalů. Pojďme si vyzkoušet **proces jejich vzniku**.

1. V kádince (250 ml) si připrav **nasycený roztok NaCl** (cca 50 ml roztoku). Poté jej přefiltruj, aby v něm nezůstali žádné krystalky.
2. Filtrát (tedy přefiltrovaný roztok) nalij do **podepsané Petriho misky** a nechej stát do příštího cvičení.



### Zkoumej a propojuj

1. *K čemu bys využil krystalizaci v praxi?*
2. *Napiš do tabulky alespoň 5 látek a 5 směsí, které mají krystalickou strukturu:*

Krystalické látky	Směsi obsahující krystaly

Jména:

Třída:

Datum:



## Zamysli se

*Napiš 3 slova, která vystihují dnešní laboratorní cvičení:*

*Který experiment tě dnes nejvíce bavil a proč?*

*Kdybys dnes 1 experiment mohl udělat znovu, který by sis vybral? Co bys provedl jinak?*

*Napiš 1 novou informaci, kterou ses díky dnešním experimentům dozvěděl:*

*Napiš 1 větou, co si odnášíš z dnešních laboratorních cvičení:*

*Na závěr napiš, kolik procent by sis dal za tvůj výkon v laboratoři (0–100 %) a svou volbu odůvodni.*

## ŘEŠENÍ PRACOVNÍHO LISTU PRO ŽÁKY – Směsi a metody dělení směsí



### Zamysli se

**Směsi** známe z každé domácnosti. V kuchyni mezi ně patří **kypřící prášek do pečiva, grilovací koření, ovesná kaše, vajíčko, majonéza...**, v koupelně **odličovací emulze, pěna do koupele, šampon, savo...** a na zahradě **např. pískoviště, hlína, popel, kompost**. Směs můžeme definovat jako **soustavu 2 a více chemicky čistých látek**. Pokud od sebe chceme složky směsi oddělit, používáme **separační metody**. A teď už dost teorie, pojďme si je jednotlivě rozebrat a prozkoumat různé separační metody.



### Experimentuj

*Začneme zlehka, uvaříme si čaj. Nezapomeň, že v laboratoři je zakázáno jíst i pít. Prozkoušíme si ale **čich a hmat**. Pro oddělení složek směsi provedeme dekantaci.*

1. Připrav si **2 kádinky**. Do první nalij **1 lžičku čajových lístků** a zalij je teplou vodou.
2. Směs **nemíchej** a počkej 15 minut. V průběhu si zapisuj svá pozorování.
3. **Po 15 minutách** směs **dekantuj**: kádinku s vodou a čajovými lístky nemíchej a vodu pomalu slij do prázdné kádinky tak, aby všechny pevné částice zůstali na dně původní kádinky.
4. Nasaď si rukavice a **prozkoumej**, jestli se ti povedlo oddělit složky směsi. Své výsledky zapiš.



### Zkoumej a propojuj

1. *Jak vypadaly jednotlivé složky směsi před smísením a po dekantaci? Povedlo se složky úplně oddělit a uvést do původního stavu? Proč ano/ne?*

Složky směsi před smísením:	Složky směsi po dekantaci:

**Složky nelze uvést do původního stavu, protože do vody se dostaly látky z čajových lístků, které ji obarvily a ochutily.**

2. *Napiš definici dekantace a uveď alespoň 3 další příklady, kde v domácnosti využíváme tuto techniku.*

**Dekantace je separační metoda, při které dojde k oddělení kapaliny od pevné látky jejím opatrným slitím. Pevná látka zůstane usazena na dně např. dekantace vína, turecká káva...**



## Experimentuj

Nabereme obrátky a jdeme na další pokus: separace za pomoci filtrů.

1. Nejdříve si připrav **vzorek**. Vezmi ovoce, polož ho na Petriho misku nebo do větší kádinky a zkus z něj vymačkat co nejvíce šťávy. Ve směsi mohou zůstat kousky ovoce.
2. Připrav si **filtrační aparaturu**. Budeš na ní potřebovat: stojan, kádinku, nálevku, filtrační kruh a filtr.
3. **Filtry použijeme 3**: silonku, filtrační papír a smotek vaty. Seřaď si je podle jemnosti (nejméně jemný dej do nálevky, ten použijeme jako první). Poté popros učitele, aby ti aparaturu zkontroloval.
4. Připravený vzorek ovocné šťávy si rovnoměrně rozděl do 3 kádinek (100 ml) a označ je čísly 1; 2; 3. Pokud máš vzorku málo, zřed' ho vodou. Kádinku číslo 1 přefiltruj.
5. Až bude filtrace u konce, schovej filtrát v kádince, v aparatuře vyměň filtr za středně jemný a vlož pod nálevku novou čistou kádinku. Poté přefiltruj směs v kádince číslo 2.
6. Postup opakuj po výměně filtru i u směsi v kádince číslo 3.
7. Filtráty ze všech 3 kádinek postav vedle sebe a **hmatem prozkoumej**, který filtr byl nejméně efektivní a nejlépe oddělil složky směsi.



## Zkoumej a propojuj

1. *Jak se jmenuje separační metoda, kterou jsi v této úloze použil? Popiš 1 větou její podstatu. Filtrace je separační metoda, kdy dochází k oddělení pevné látky ze suspenze od kapaliny nalitím směsi do filtru. Kapalina proteče skrze filtr a pevná látka ze suspenze zůstane zachycená ve filtru.*
2. *Popiš, v jakém pořadí jsi použil filtry? Jaký byl výsledek jednotlivých separací?*

1. silonka → 2. smotek vaty → 3. filtrační papír

Silonka oddělí složky nejhůře, zachytí pouze velké částice; smotek vaty zachytí většinu dužiny, ale malé částice propustí; filtrace přes filtrační papír trvá nejdéle, ale zároveň oddělí veškeré pevné částice, je tedy nejlepším filtrem.



## Experimentuj

Směsi můžeme obohacovat o další složky. Co se stane, pokud do pěny přidáme sypkou ingredienci?

1. Uklid' si své pracovní místo. Poté si připrav 3 kádinky (minimálně 250 ml), skleněnou tyčinku, lžičku, pěnu na holení, škrob a sůl.
2. Do kádinky navaž 100 g škrobu. Do druhé kádinky navaž 50 g soli.
3. Do poslední kádinky nasypej z navážených surovin 3 lžičky škrobu a 1 lžičku soli. Skleněnou tyčinkou důkladně promíchej.

Jména:

Třída:

Datum:

4. Nasad' si rukavice. Do směsi přidej cca půl dlaně pěny a prsty důkladně promíchej, dokud se části směsi nespojí. Můžeš si z počátku pomoci tyčinkou.
5. Poté přidej další 3 lžičky škrobu, 1 lžičku soli a pěnu na holení. Postup opakuj, dokud nebude konzistence směsi připomínat hustý tvaroh nebo kinetický písek.



### Zkoumej a propojuj

1. Pěna je směs 2 různých složek. Kterých?  
plyn v kapalině nebo pevné látce
2. Napiš 3 vlastnosti, které má pěna. Které z nich se změnilo po přidání soli a škrobu? Popiš také, jak se změnilo.

nadýchaná, měkká, dobře tvarovatelná, lepivá, lehká...

Změnilo se – pěna je sice pořád dobře tvarovatelná, ale je těžší, na dotek hrubší, méně lepivá...



### Experimentuj

Všichni známe chlorid sodný či sacharózu ve formě krystalů. Pojďme si vyzkoušet proces jejich vzniku.

1. V kádince (250 ml) si připrav **nasycený roztok NaCl** (cca 50 ml roztoku). Poté jej přefiltruj, aby v něm nezůstali žádné krystalky.
2. Filtrát (tedy přefiltrovaný roztok) nalij do **podepsané Petriho misky** a nechej stát do příštího cvičení.



### Zkoumej a propojuj

1. K čemu bys využil krystalizaci v praxi?  
k čištění krystalických látek o různé rozpustnosti
2. Napiš do tabulky alespoň 5 látek a 5 směsí, které mají krystalickou strukturu:

Krystalické látky	Směsi obsahující krystaly
NaCl; CuSO <sub>4</sub> · 5 H <sub>2</sub> O; sacharóza; ametyst; diamant...	sůl do koupele; skořicový cukr; grilovací koření se solí; horniny; instantní polévka...