

# Milí přátelé ExpEdice,

zveme vás na cestu za tajemstvími chemie. Mnoha lidem se u slova chemie „zježí vlasy na hlavě“. Jednak proto, že jsou přesvědčeni o její nesrozumitelnosti, jednak proto, že jsou přesvědčeni o její nebezpečnosti. My si myslíme, že chemie vytváří zajímavou cestu vedoucí k podstatě látek a k mnoha překvapivým objevům. Pokud jste zažili ExpEdici v hodinách biologie, geografie a fyziky, pak vás nepřekvapí, že tyto hodiny budou výzkumné. Budete sami i ve skupinách se spolužáky pozorovat, experimentovat, ptát se a hledat nové souvislosti. Čím více toho sami odhalíte, tím více vám bude dávat smysl další hledání a z chemie se vám přestanou ježit vlasy! Kdykoli budete mít chuť sdílet s námi vaše objevy nebo další otázky, budeme rádi!

Napište nám na [podpora@h-edu.cz](mailto:podpora@h-edu.cz).

Tým tvůrců ExpEdice

## Piktogramy



problém, výzkumná otázka



přemýšlej, usuzuj, vyvozuj,  
předpokládej



práce v laboratoři, pozorování, měření,  
experiment



práce s informacemi, vyhledávání,  
třídění informací



pochopení problému, závěr řešení



je nutná zvýšená opatrnost

# Obsah

## 1

TEMATICKÝ CELEK

### Látky a jejich vlastnosti

- 1 Jak souvisí vlastnosti látek s tříděním odpadu?**  
4
- 2 Jak je to s tvrdostí látek?**  
9
- 3 Mechanické vlastnosti látek: je tvrdé opak křehkého?**  
12
- 4 „Přitažlivost látek – přitažlivost odpadu?“**  
15
- 5 Co má společné antické drama s elektrickou energií?**  
19
- 6 Vodič není jen mistr loutkář**  
22
- 7 Záhada zápalnosti látek**  
25
- 8 Jak zvážit plyn a zjistit jeho hustotu?**  
28
- 9 Může být látka zároveň rozpustná i nerozpustná?**  
32
- 10 Vlastní návrh na snižování odpadu a zlepšení jeho třídění**  
36
- Co jsme se naučili**  
38

## 2

TEMATICKÝ CELEK

### Směsi a roztoky

- 11 Je čistá voda opravdu čistá?**  
40
- 12 Co s neznámým roztokem?**  
45
- 13 Který filtr je nejlepší?**  
48
- 14 Aktivní uhlí v žaludku? Brouk v hlavě!**  
52
- 15 Detektivní příběh: Není černá jako černá**  
55
- 16 Neviditelný život ve vodě?**  
58
- 17 Model úpravy pitné vody**  
61
- 18 Model domovní čistírny odpadních vod**  
64
- Co jsme se naučili**  
68



# 3

TEMATICKÝ CELEK

## Přeměny látek

- 19 Hledej rozdíly!**  
70
- 20 Co je výbuch?**  
74
- 21 Co dělá šumák šumákem?**  
78
- 22 Umíme ovlivnit rychlost chemických reakcí?**  
82
- 23 Tajemství černého prášku**  
89
- 24 Pátrání po roli burelu**  
91
- 25 Kyslík v jiném stavu**  
93
- 26 Model hasicího přístroje**  
96
- Co jsme se naučili**  
100

# 4

TEMATICKÝ CELEK

## Klimatické změny

- 27 Odkud se vzal název skleníkový efekt?**  
102
- 28 Simulace skleníkového efektu**  
104
- 29 Role oceánů v procesu globálního oteplování a klimatické změny**  
108
- 30 Měření přítomnosti oxidu uhličitého jako jednoho ze skleníkových plynů**  
111
- 31 Jaká je moje ekologická stopa?**  
113
- 32 Mysleme globálně, konejme lokálně**  
115
- Co jsme se naučili**  
116

# 1 Jak souvisí vlastnosti látek s tříděním odpadu?



Mnoho lidí už pochopilo, že házet všechno do jednoho kontejneru a vyvézt to na skládku není nejlepší řešení. Někdo separuje jen sklo, noviny a PET láhve a někdo rozebere i obálku, aby plastové okénko oddělil od papíru. Čísla však mluví jasně. Češi třídí málo. Pokud bychom vysypali na zem průměrnou nádobu na komunální odpad a vytřídili vše ručně, tak by na skládku poputovalo jen velmi málo. Vše ostatní by ještě mohlo být nějakým způsobem zhodnoceno a recyklováno. Opětovným využíváním odpadů jako druhotných surovin se šetří primární přírodní zdroje. Snižuje se znečišťování ovzduší a vod při jejich zpracování a také spotřeba energie potřebné pro jejich získávání a zpracování. A samozřejmě snižujeme i množství odpadu ukládaného na skládku.

(Zdroj: <https://www.trideniodpadu.cz/uvod/>)

Pokuste se vlastními slovy popsat význam slov:

– separace \_\_\_\_\_

– recyklace \_\_\_\_\_

– druhotná surovina \_\_\_\_\_

V uplynulých dnech jste hledali a nosili do školy různé vzorky materiálů. Podívejme se na ně teď trochu od konce. Jak tyto vzorky (a materiály), ze kterých jsou složeny, souvisí s tématem třídění odpadu a jeho recyklace? Jak umíme vytřídit odpad my?



**Co dovedeme zjistit o látkách kolem nás? A jak nám to pomůže ke zlepšení třídění odpadu?**



Prozkoumejte své nasbírané předměty a vytvořte vlastní způsob jejich třídění. Roztříďte přinesené vzorky do různých skupin podle zvoleného kritéria. Vytvořte co největší počet kritérií, podle kterých bychom mohli vzorky a materiály roztřídit. Prozkoumejte svůj nasbíraný materiál a vytvořte vlastní způsob jeho třídění.



	<b>Předmět</b>	<b>Materiál</b>	<b>Látka</b>
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			
16.			
17.			
18.			
19.			
20.			
21.			
22.			
23.			
24.			
25.			

**Tab. 1.1** Seznam vzorků



### **Postup**

**UPOZORNĚNÍ:** Oblečte si ochranný plášť a po manipulaci s látkami/materiály si umyjte ruce!

1. Rozložte všechny předměty ze své sbírky na stůl.
2. Pořádně si je všechny prohlédněte.
3. Pokuste se roztřídit dané vzorky podle různých vlastností (kritérií).
4. V tabulce 1.2 uveďte kritéria (vlastnosti), podle kterých jste vytvořili skupiny předmětů.  
Skupiny pojmenujte a запиšte příklady předmětů, které do nich patří.





<b>Kritérium</b> (vlastnost)	<b>Skupiny</b> (třídy, kategorie)	<b>Konkrétní příklady látek, z kterých jsou předměty vytvořeny</b>
skupenství	plynné kapalné pevné	

**Tab. 1.2** Návrh klasifikace vzorků předmětů





1. Vyberte tři předměty ze sbírky a zkuste je charakterizovat na základě zařazení do jednotlivých skupin (tříd, kategorií). Z jakých látek jsou tvořeny?

---

---

---

2. Mají všechny kovové předměty ze sbírky stejnou barvu?

---

---

3. Čím se ještě mohou tyto kovové předměty lišit?

---

---

---

4. Zhodnoťte dostupnost předmětů ve vaší sbírce. Na jakých místech jste je získali?

---

---

---

5. Nacházíte tyto předměty běžně v domácnosti? Při jakých činnostech?

---

---

---

6. Napište několik dalších předmětů, které ve sbírce nejsou zastoupeny, ale daly by se do ní doplnit. Určete, do které třídy (skupiny, kategorie) by patřily.

---

---

---





7. Vraťte se k otázce v úvodu a popřemýšlejte, nakolik vám dnešní zkoumání pomohlo najít na ni odpověď. Svou odpověď zdůvodněte.

---

---

---

---

### ÚLOHA PRO ZVÍDAVÉ

Navrhněte takové třídění látek, jaké zatím nenavrhli nikdo ve třídě.

---

---





# 1 Ako súvisia vlastnosti látok s triedením odpadu?

**i** Veľa ľudí už pochopilo, že hádzať všetko do jedného kontajnera a vyviezť to na skládku nie je najlepšie riešenie. Niektorí separujú len sklo, noviny a PET fľaše a niektorí rozoberajú aj obálku, aby plastové okienko oddelili od papiera. Čísla však hovoria jasne. Slováci triedia málo. Ak by sme vysypali na zem priemernú nádobu na komunálny odpad a vytriedili všetko ručne, tak by na skládku poputovalo iba veľmi málo. Všetko ostatné by ešte mohlo byť nejakým spôsobom zhodnotené a recyklované. Opätovným využívaním odpadov ako druhotnej suroviny sa šetrí primárne prírodné zdroje, znižuje sa znečisťovanie ovzdušia a vôd pri ich spracovaní a tiež spotreba energie potrebnej na ich získavanie a spracovanie. A, samozrejme, znižujeme aj množstvo odpadu ukladaného na skládku.

(Zdroj: <http://www.zerowasteslovakia.sk/viemne-spravne-triedit/>)

Pokúste sa vlastnými slovami opísať význam slov:

- separácia \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- recyklácia \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- druhotná surovina \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

V uplynulých dňoch ste hľadali a nosili do školy rôzne vzorky materiálov. Pozrime sa na ne teraz trochu od konca. Ako tieto vzorky a materiály, z ktorých sú zložené, súvisia s témou triedenia odpadu a jeho recyklácie? Ako vieme vytriediť odpad my?

**?** Čo vieme zistiť o látkach okolo nás? A ako nám to pomôže k zlepšeniu triedenia odpadu?

**🧪** Preskúmajte svoj nazbieraný materiál a vytvorte vlastný spôsob jeho triedenia. Roztriedte prinesené vzorky do rôznych skupín podľa zvoleného kritéria. Vytvorte čo najväčší počet kritérií, podľa ktorých by sme mohli vzorky a materiály roztriediť.

**Príprava pred hodinou:** učiteľ pred realizáciou aktivity zadá žiakom úlohu, aby do školy priniesli rôzne predmety alebo vzorky z rozličných látok (materiálov), ktoré nájdu doma (nie je potrebné kupovať ani výrazne zaťažovať rodičov so zháňaním, len sa popýtať a poobzerať, čo majú doma). Látky môžu byť rôzneho skupenstva a nájdené na rozličných miestach (kuchyňa, dielňa, garáž, záhrada...). Upozornite žiakov, aby do školy priniesli len predmety, o ktorých vedia, z akého materiálu (látky) sú vyrobené (nestačí uviesť, že predmet je z kovu, treba špecifikovať, o aký druh kovu ide). Tiež zadajte dostatočný časový interval na skompletizovanie zbierky.

Nechajte žiakov prečítať úvodný motivačný text, ktorý prepája aktuálnu problematiku triedenia odpadu s témou vlastností látok. Týmto zisťujeme východiskové vedomosti žiakov ohľadom bežne používaných pojmov súvisiacich s triedením odpadu – samostatne formulujú význam daných pojmov. V diskusii medzi skupinami nechajte žiakov obhájiť a upresniť si vlastné definície, mali by prísť k nasledovným formuláciám:  
 Separácia – delenie odpadov podľa druhov, určitých kategórií  
 Recyklácia – opätovné použitie už predtým použitých materiálov/produktov  
 Druhotná surovina – zvyčajne vedľajší produkt pri nejakej výrobe (v priemysle, stavebníctve..) ak sa nepoužije ďalej vo výrobe, stáva sa odpadom

Nadviažte zo žiakmi na danú tému prečítaním textu a krátkou diskusiou o látkach, ktoré si žiaci uskladnili v zbierkach. Pýtajte sa ich, kde všade žiaci hľadali a aké zaujímavé látky našli. Môžete tiež viesť diskusiu o možnostiach triedenia odpadov a iných materiálov a tiež v rámci diskusie zistiť, aké majú žiaci s triedením skúsenosti z domácnosti alebo bežného života..

Po úvodnej diskusii si žiaci čítajú otázku o triedení odpadu a zadanie úlohy a navrhujú spôsob, ako by mohli triediť svoje vzorky látok. Ak majú problém so zvolením si kritérií, je potrebné sa o tomto termíne porozprávať – za kritérium považujeme nejakú vlastnosť alebo znak, na základe ktorého vieme rozlíšiť skupiny/ triedy – napr. skupenstvo, farba, pôvod, štruktúra, vôňa. Kritériá môžu byť aj jednoduché, napr. cena (drahé- lacné), nálezisko (doma- v obchode- v škole), využívajú to (muži- ženy- deti), účinok na organizmus (pozitívny, negatívny, neutrálny)... Necháme žiakov určovať kritéria samostatne.

	predmet	materiál	látka
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			
16.			
17.			
18.			
19.			
20.			
21.			
22.			
23.			
24.			
25.			

Tab. 1.1 Zoznam vzoriek



**Postup**

**UPOZORNENIE:** Oblečte si ochranný plášť a po manipulácii s látkami/materiálmi si umyte ruky!

1. Rozložte všetky vzorky látok a materiálov zo svojej zbierky na stôl.
2. Poriadne si ich všetky poprezerajte.
3. Pokúste sa roztriediť dané vzorky podľa rôznych vlastností (kritérií).
4. V tabuľke 1.2 uveďte kritériá (vlastnosti), podľa ktorých ste vytvorili skupiny látok/materiálov. Skupiny pomenujte a zapíšte príklady látok/materiálov, ktoré do nich patria.

Aby sa žiakom vzorky látok ľahšie triedili podľa zvolených kritérií, nechajte ich najskôr poriadne sa s nimi oboznámiť a zapísať si ich do tabuľky 1.1 – tým sa učia rozoznávať pojmy predmet, materiál, látka.

Pojem látka sa snažíme používať v zmysle „chemicky čistá látka „aj keď zatiaľ len intuitívne. Príkladom môže byť: klinec, kov alebo oceľ, železo . U väčšiny vzoriek, ktoré deti donesú bude označenie len v kolónke materiál alebo látka. Materiál používame najmä vtedy, keď nevieme určiť dominantnú látku, teda prvok alebo zlúčeninu. Materiál je napríklad drevo alebo korok.

Na konci zapisovania diskutujte so žiakmi, ako sa im podarilo pomenovať predmety vo svojej zbierke, pokiaľ majú problémy s niektorými vzorkami, nechajte sa zapojiť aj ostatné skupiny a spoločne hľadať odpovede.

Nasleduje samotná realizácia aktivity podľa postupu. Žiaci majú pred sebou pripravenú zbierku látok, vyberajú si ich po jednej a zoskupujú pred sebou na laviciach podľa zvolených kritérií. Počet kritérií si žiaci určujú sami, čím viac tým lepšie. Jedno kritérium nemusí zahŕňať všetky látky v zbierke. Dôležité je, aby správne určili aj skupiny a konkrétne príklady – stačí niekoľko príkladov, nemusia všetky látky zatriediť.

Až po zoskupení látok na lavici do skupín zapisujú výsledky do pracovných listov, do Tab 1.2. Vyučujúci sa uistí, že názvy kritérií sú v súlade so správnym vedeckým (odborným) pomenovaním. Príklad: kritérium – farba, skupina – biela, látky – cukor, soľ, polystyrén.

Kritérium (vlastnosť)	Skupiny (triedy, kategórie)	Konkrétne príklady látok
skupenstvo	plynné kvapalné tuhé	

Tab. 1.2 Návrh klasifikácie vzoriek látok a materiálov

Po ukončení triedenia a zapisovania látok nasleduje diskusia o výsledkoch práce žiakov medzi skupinami, ktorú vedie vyučujúci. Žiaci konzultujú svoje výsledky s ostatnými žiakmi v triede. Ostatní počúvajú, prípadne dopĺňajú výsledky spolužiakov (nové originálne nápady spolužiakov môžu rozšíriť ich triedenie).



1. Vyberte tri látky/materiály zo zbierky a skúste ich charakterizovať na základe zaradenia do jednotlivých skupín (tried, kategórií).

---



---



---

2. Sú všetky kovové látky zo zbierky rovnakej farby?

---

3. Čím sa ešte môžu tieto kovové látky odlišovať?

---

4. Zhodnoťte dostupnosť látok/materiálov vo vašej zbierke. Na akých miestach ste ich získali?

---

5. Nachádzate tieto látky/materiály bežne v domácnosti? Pri akých činnostiach?

---

6. Napíšte niekoľko ďalších látok, ktoré v zbierke nie sú, ale dali by sa do nej doplniť. Určite, do ktorej triedy (skupiny, kategórie) by patrili.

---

7. Vráťte sa k otázke v úvode a porozmýšľajte, nakoľko vám dnešné skúmanie pomohlo nájsť na ňu odpoveď. Svoju odpoveď zdôvodnite.

---

Po diskusií nasleduje vypracovanie otázok v zhrnutí, ktorým si žiaci upevnia nadobudnuté vedomosti. Žiaci prechádzajú jednotlivými otázkami, učiteľ upozorní, že odpovede nemajú byť strohé áno/nie, prípadne jednoslovné.

Prvá úloha overuje, či sú žiaci schopní charakterizovať vybrané látky podľa zvolených kritérií do jednotlivých skupín/tried. Konkrétnym príkladom môže byť: kryštálový cukor má pevné skupenstvo, bielu/priesvitnú farbu a zrnitú štruktúru.

Odpoveď žiakov závisí od toho, aké príklady kovov majú v zbierkach. Väčšina z nich je v sivých / strieborných odtieňoch, med' je sfarbená dočervena, zlato dožltá.

Pri tejto otázke môžu zaznieť rôzne odpovede – hmotnosťou, tvrdosťou, leskom..

Žiaci píšú vlastné skúsenosti, ktoré získali pri zostavovaní zbierky. Uvedomujú si, ktoré z látok sú bežne dostupné a využívané v domácnostiach a ktoré sa vyskytujú výnimočne. Zároveň sa dozvedia (napríklad aj od spolužiakov), na pri akých činnosti sa dané látky používajú.

Táto otázka umožňuje zamyslieť sa nad inými zaujímavými (možno aj vzácnymi) látkami, ktoré by žiaci chceli preskúmať. Aj keď ich fyzicky nemajú pred sebou, môžu si vyskúšať ich zatriedenie podľa vytvorených kritérií.

Návrat k počiatočnej otázke vedie žiakov k uvedomeniu si, aké dôležité je poznanie vlastností látok v súvislosti s možnosťami triedenia odpadu a následnej recyklácie, ktorá sa stáva veľmi aktuálnou témou súčasnosti.

### ÚLOHA PRE ZVEDAVÝCH

Navrhňte také triedenie látok, aké zatiaľ nenavrhol nikto v triede.

Posledná otázka dáva priestor na kreativitu a zvedavosť žiakov, ktorých aktivita zaujala. Môže byť zadaná ako dobrovoľná domáca úloha.