

2. Stavba hmoty – metodika

Zaražení tématu:

Obecná chemie: ZŠ: 8. třída ZŠ

SS: 1. ročník, 9-10 hod (základní výuka) + 2 hod (laboratorní cvičení)

Obsah učiva: hmota a její formy (látka a pole), tělesa, pojmy mikrosvěta (atom, molekula, iont) a makrosvěta (chemicky čisté látky a jejich vlastnosti – prvky a sloučeniny, směsi, metody oddělování složek směsí), symbolický svět chemiků

Výchozí situace:

Znalosti ze ZŠ – chemie (dle RVP ZV)

Tematický celek: **Pozorování, pokus a bezpečnost látek**

Očekávané výstupy:

- Žák určí společné a rozdílné vlastnosti látek
- Žák rozpozná přeměny skupenství látek

Tematický celek: **Směsi**

Očekávané výstupy:

- Žák rozlišuje směsi a chemické látky
- Žák navrhne postupy a prakticky provede oddělování složek směsí o známém složení
- Žák uvede příklady oddělování složek v praxi

Tematický celek: **Částicové složení látek a chemické prvky**

Očekávané výstupy:

- Žák používá pojmy atom a molekula, prvek a sloučenina ve správných souvislostech

Znalosti ze ZŠ – chemie (dle ŠVP Pavlovská)

8. ročník / nižší gymnázium

Učivo: **Vlastnosti látek**

Očekávané výstupy:

- Žák rozumí pojmu chemická látka, umí popsat a zjistit některé vlastnosti látek

Učivo: **Směsi – různorodé, stejnorodé roztoky**

Očekávané výstupy:

- Žák rozumí pojmu směs, dokáže rozlišit směsi různorodé (emulze, pěna, suspenze), stejnorodé (roztoky)

Učivo: **Oddělování složek směsí (usazování, filtrace, destilace, krystalizace, sublimace)**

Očekávané výstupy:

- Žák umí směs připravit a oddělit zase složky od sebe pomocí usazování, filtrace, krystalizace)
- Žák umí vysvětlit destilaci a sublimaci
- Žák zná příklady oddělování složek i z praxe

Učivo: **Částicové složení látek – molekuly, atomy, atomové jádro, protony, neutrony, elektronový obal a jeho změny v chemických reakcích, elektrony, protonové číslo**

Očekávané výstupy:

- Žák dokáže objasnit pojmy molekula, ion, atom, atomové jádro, protony, neutrony, elektrony, elektronový obal a jeho změny v chemických reakcích, protonové číslo a správně je používat

Znalosti ze ZŠ – mezipředmětové vztahy (dle ŠVP Pavlovská)

- **6. ročník – Fyzika** – Vlastnosti látek a těles – rozdíl mezi látkou a tělesem, vlastnosti látek, skupenství, skupenství látek, částicové složení látek, atom, molekula, difúze
- **9. ročník – Fyzika** – Atom a jeho jádro, izotopy – atom a jádro

Po **Úvodu do chemie** se nabízí začít s tématem **Stavba hmoty** společně s představením mikrosvěta a makrosvěta. Problematičtější je však zařazení tématu **Směsi**. Často se totiž po probrání **Úvodu do chemie** a **Stavby hmoty** setkáváme s otázkou, zda učit první *Směsi a separační metody* nebo začít s *Anorganickým názvoslovím*. Pojďme se na to podívat z hlediska vytváření motivace. Z tohoto pohledu je lepší začít s tématem *Směsi a separační metody*, jelikož se jedná o témata lépe žáky uchopitelná. V rámci tohoto učiva jsme schopni demonstrovat, co je to atom, molekula, chemicky čistá látka a směs na základě něčeho, co sami žáci znají z běžného života. Zároveň jsme zde schopni využívat experimenty, které žáky taktéž motivují a vedou je postupně k vytváření pozitivního vztahu k chemii. Názvosloví můžeme probrat posléze, až se více zorientují ve světě chemie.

Na střední škole se **učivo o směsích** někdy začleňuje právě na začátku při úvodu do obecné chemie v rámci učiva o stavbě hmoty a její klasifikaci – výhody zařazení tématu o směsích do úvodu jsou spojeny s možností poskytnout přehled všech forem hmoty na jednom místě. Naopak zařazení tématu po chemických reakcích zase studentům umožní lépe chápat rozdíl mezi chemickým a fyzikálním dějem, mezi sloučeninou a směsí. Tento přístup je zvolen i v této učebnici.

Postupně lze pokračovat se stavbou atomu (modely atomů, jádro a radioaktivita, elektronový obal), přičemž názvosloví můžeme začlenit až po probrání periodické soustavy prvků, kdy žáci mají již představu o názvech a značkách jednotlivých prvků a je definován pojem oxidační číslo.

Organizace tématu v RVP G:

Učivo: **Soustavy látek a jejich složení**

- Žák využívá odbornou terminologii při popisu látek a vysvětlování chemických dějů
- Žák využívá znalosti o částicové struktuře látek a chemických vazbách k předvídání některých fyzikálně-chemických vlastností látek a jejich chování v chemických reakcích

Výukové cíle:

HMOTA

- Žák uvede jednotlivé formy hmoty
- Žák vysvětlí rozdíl mezi látkou a tělesem
- Žák uvede vlastní příklady těles a látek

MIKROSVĚT (atomy, molekuly, ionty)

- Žák chápe složení věcí kolem nás a dokáže posoudit jakou roli hrají atomy a molekuly v určování vlastností hmoty
- Žák má povědomí o tom, že atom není nejmenší částice hmoty a že lze v hmotě najít částice ještě menší
- Žák zná vnitřní stavbu atomu
- Žák rozlišuje mezi atomy a molekulami a umí vysvětlit rozdíl mezi nimi

MAKROSVĚT (prvky, sloučeniny)

- Žák rozlišuje pojmy z mikrosvěta a makrosvěta (zná rozdíl mezi atomem a prvkem, molekulou a sloučeninou)
- Žák uvede druhy chemicky čistých látek
- Žák definuje rozdíl mezi prvkem a sloučeninou

VLASTNOSTI LÁTEK

- Žák uvede rozdíl mezi fyzikálním a chemickým dějem
- Žák vysvětlí rozdíl mezi pozorováním a měřením, mezi kvalitativními a kvantitativními vlastnostmi látek
- Žák vyjmenuje druhy skupenství látek a vysvětlí tři základní – pevné, kapalně, plynné
- Žák porovná pohyb a uspořádání částic v jednotlivých skupenstvích

- Žák popíše některé rozdíly ve vlastnostech látek, které jsou závislé na jejich skupenství
- Žák uvede příklady vodičů a izolantů
- Žák vysvětlí, že skupenství látek se může měnit jak změnou teploty, tak změnou tlaku a uvede příklad
- Žák definuje normální podmínky
- Žák uvede rozdíl mezi varem a vypařováním
- Žák vysvětlí, proč se voda mění na páru při dosažení teploty varu
- Žák popíše proces tání a tuhnutí na částicové úrovni
- Žák vysvětlí, jak zvyšování teploty ovlivňuje pevné látky

SMĚSI

- Žák rozlišuje pojmy „chemicky čistá látka“ a „směs“ a zná rozdíl mezi sloučeninou a směsí
- Žák vysvětlí rozdíl mezi homogenní, heterogenní a koloidní směsí a na základě pozorování rozlišit heterogenní směs od homogenní směsi
- Žák rozlišuje disperzní prostředí a dispergované částice
- Žák definuje typickou schopnost koloidních směsí, uvede příklady koloidních směsí v každodenním životě a vysvětlí, jak vznikají červánky
- Žák uvede konkrétní příklady směsí

METODY ODDĚLOVÁNÍ SLOŽEK SMĚSÍ (separační metody)

- Žák dokáže využít separační metody jak v běžném životě, tak v laboratoři
- Žák popíše průběh **filtrace**, vysvětlí, jak funguje filtr při oddělování složek směsí. Složí filtrační aparaturu a popíše ji. Dále určí, pro které druhy směsí je filtrace vhodná, a pro které je nemožná. Uvede příklady situací v domácnosti, kde se používá filtrace nebo filtry.
- Žák vysvětlí, jak probíhá proces oddělování složek směsí pomocí **sedimentace** a uvede případ z běžného života, kde se využívá odstředivá síla k oddělení složek směsí
- Žák popíše proces, jakým prochází odpadní voda v čistírně, od příjmu do vypuštění
- Žák vytvoří vlastní krystal z roztoku modré skalice nebo soli
- Žák vysvětlí princip **destilace**, popíše účel a fungování chladiče při destilaci a uvede praktické využití destilace v běžném životě
- Žák vysvětlí, jak se mění skupenství látky během **sublimace**, uvede rozdíl mezi sublimací a desublimací. Posoudí důležitost sublimace a uvede příklady využití sublimace z praxe
- Žák popíše proces **chromatografie** a vysvětlí, jak se složky směsi oddělují na základě jejich průchodu stacionární fází. Identifikuje stacionární fázi a mobilní fázi

v procesu chromatografie a vysvětlí jejich roli. Zhodnotí důležitost chromatografie jako metody pro rozdělení směsí a určení složení látek. Navrhne vlastní experiment, kde využijete chromatografii

- Žák popíše proces **extrakce** a uvede příklad použití této separační metody v praxi
- Žák dokáže aplikovat poznatky o metodách oddělování složek směsí na separaci určité směsi o známém složení

SYMBOLICKÝ SVĚT CHEMIKŮ

- Žák kromě mikrosvěta a makrosvěta uvede ještě třetí svět chemiků a posoudí jeho důležitost
- Žák uvede značku, český a mezinárodní název prvku
- Žák uvede různé typy vzorců chemických sloučenin a posoudí, jaké informace nám předávají

Osnova učiva:

1. ZAČÍNÁME S HMOTOU (1h)
 - zavedení pojmu makrosvět a mikrosvět, hmota a její formy (látka a pole), rozdíl mezi látkou a tělesem
2. MIKROSVĚT (2h)
 - zavedení pojmu atom, molekula a iont, stavba atomu, typy molekul (heteronukleární a homonukleární)
3. MAKROSVĚT (2h)
 - chemicky čisté látky (prvky a sloučeniny), rozdíl mezi molekulou a sloučeninou prvkem a atomem
4. VLASTNOSTI LÁTEK (2h)
 - rozdíl mezi fyzikálním a chemickým dějem, kvantitativní a kvalitativní vlastnosti látek, skupenství pevné, kapalné a plynné + plazma, změny skupenství – tání, tuhnutí, vypařování, var, kondenzace, sublimace a desublimace, teplota varu, teplota tuhnutí a tání, elektrická vodivost
5. SMĚSI A METODY ODDĚLOVÁNÍ SLOŽEK SMĚSÍ (2h)
 - co je to směs, vlastnosti směsí, klasifikace směsí podle dispergovaných částic a disperzního prostředí
 - rozdíl mezi sloučeninou a směsí, původ vzniku (chemický X fyzikální děj), filtrace, sedimentace, destilace, krystalizace, sublimace, desublimace, chromatografie, extrakce
6. SYMBOLICKÝ SVĚT CHEMIKŮ (1h)
 - Prvky a symboly, sloučeniny a symboly

+ laboratorní cvičení na separační metody (alespoň 2h)

Klíčové poznatky:

- **Struktura hmoty:** Existují dvě formy hmoty – látka a pole. Látky mají částicový charakter a jsou tvořeny atomy, které mají vnitřní strukturu složenou z jádra (protony a neutrony) a obalu (elektrony). Pole má charakter vlnění. Říkáme tedy, že hmota má charakter jak částicový, tak vlnový.

- **Mikrosvět:** Základními stavebními částicemi všech látek jsou atomy. Ty mohou tvořit molekuly prostřednictvím chemických vazeb.
- **Vztah mezi makrosvětem a mikrosvětem:** Hlavní výzvou v chemii je pochopení, jak makrosvět, který vidíme a zažíváme každý den, souvisí s mikrosvětem atomů a molekul, které nemůžeme přímo pozorovat. Mikrosvět zásadně ovlivňuje vlastnosti makrosvěta.
- **Chemické prvky a sloučeniny:** Prvky jsou tvořeny atomy o stejném protonovém čísle a jsou uspořádány v periodické tabulce prvků. Sloučeniny jsou tvořeny různými atomy. Prvky a sloučeniny řadíme mezi chemicky čisté látky.
- **Vlastnosti látek:** Dělíme je na kvalitativní a kvantitativní, chemické a fyzikální. Chemické vlastnosti se projevují během chemických reakcí.
- **Směsi a separační techniky:** Většina látek v přírodě jsou směsi jednodušších chemicky čistých látek. Směsi mohou být rozděleny na jednotlivé složky pomocí různých separačních technik, jako jsou sedimentace, filtrace, krystalizace, sublimace, extrakce, destilace nebo chromatografie.

Motivace / aktivity:

HMOTA

- *Demonstrace pojmu látka a pole (s. 5)*

Položme na stůl magnet (magnet představuje hmotu, tedy látku, která má okolo sebe pole, tj. magnetické pole). Pole však nevidíme, ale můžeme jej dokázat jiným magnetem či tělesy, jež jsou magnetické (svorky, hřebíky aj.)

- *Co je a není látka? (s. 4)*

Vedme s žáky diskusi o tom, co je a co není látka. Vizte [Příklady látky \(thoughtco.com\)](http://thoughtco.com) [30]

- *Zajímavost*

Věděli jste, že vzduch v jedné obytné místnosti váží asi 50 kg, i když vlastně není vůbec vidět?

MIKROSVĚT

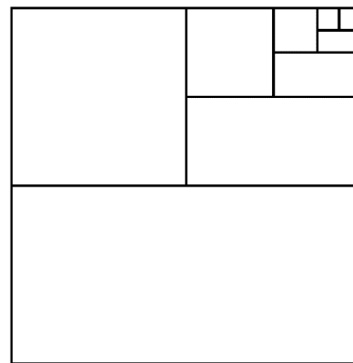
- *Zajímavost ze života*

Představte si, že jedna kapka obsahuje více mikroskopických částic vody, než je dohromady zrníček písku na všech plážích světa.

- *Nekonečnost dělitelnosti hmoty, vyvození pojmu atom (s. 6)*

Můžeme zmínit zajímavost: Představte si, že rozříznete **zlatou minci** napůl, pak jednu z půlek rozříznete opět napůl a tento postup opakuje, dokud nezůstane kousek zlata, který by byl tak malý, že by jej již nebylo možné rozpůlit. Následně přecházíme na pojem atom – tomuto kousku zlata o minimální velikosti říkáme

atom. Místo mince můžeme použít papír a tuto myšlenku demonstrovat formou aktivity. Dejme žákům papír, ten budou dělit na menší a menší části – např. roztržení papíru na poloviny, na čtvrtiny, na osminy atd (lze názorně demonstrovat i stříháním papíru). Můžeme si vzít i lupu a pinzetu, potom třeba i mikroskop a pokračovat dál. Otázka směrem k žákům, kterou se otevře následná diskuse: *Lze tedy dělit hmotu (přesněji látku) na menší díly do nekonečna, nebo je určitý limit a dál to nejde?* Můžeme tedy tento papír dělit do nekonečna? Asi ne, to je stejné jako u atomu – taky se jednou zastavíme (protony, neutrony, elektrony).



Atom pak definujeme jako základní stavební částici látky. Podrobněji můžeme uvést, že atom je nejmenší částice látky, která si zachovává všechny chemické vlastnosti prvku.

- *Představa o velikosti objektů kolem nás (s. 3)*

Zeptejme se žáků, zda mají představu o tom, jak jsou velké předměty kolem nás, jak velká je třeba buňka, virus, molekula nebo atom. Velice zajímavou perspektivu nabízí pohled z makrosvěta těles do mikrosvěta okem neviditelných částic: [MIKRO A MAKROSVĚT – YouTube \[34\]](#) a [Scale of the Universe \(scaleofuniverse.com\) \[35\]](#)

- *Vytvoř si svůj atom (s. 6)*

Nechme žáky, aby si postavili pomocí interaktivní simulace vlastní atom: <https://phet.colorado.edu/cs/simulations/build-an-atom> [49]

- *Vytvoř si svoji molekulu (s. 7)*

Nechme žáky, aby si postavili pomocí interaktivní simulace vlastní molekulu: <https://phet.colorado.edu/cs/simulations/build-a-molecule> [50]

- *Demonstrace atomů a molekul*

Atomy a molekuly můžeme demonstrovat jednoduše pomocí lego kostiček. Červené kostky (atomy) jsou buď oddělené a představují jednotlivé atomy – př. O (kyslík) nebo se spojují a tvoří molekuly O₂ (molekula kyslíku = 2 červené kostky). Touto cestou můžeme demonstrovat i homonukleární a heteronukleární molekuly.

MAKROSVĚT

- *Zamyšlení a rozlišení makrosvěta od mikrosvěta*

Má jeden atom zlata stejné vlastnosti jako zlatý prsten? Má stejný lesk? To asi ne. Takové vlastnosti se projeví, až když se spojí více atomů nebo jiných částic (molekul, iontů) dohromady a vytvoří látku. Zavádíme pojem chemicky čisté látky.

- *Otázky k zamyšlení*

Je každá molekula sloučenina? – NE – máme přece i molekulu prvku – H_2 , S_8 , P_4
Které molekuly jsou molekuly sloučenin? – Ve chvíli, kdy máme hromádku stejných heteronukleárních molekul a můžeme do toho rýpnout špachtlí, mluvíme o sloučenině.

Jsou všechny sloučeniny složeny z heteronukleárních molekul? – NE – příkladem je kuchyňská sůl – chlorid sodný – NaCl, což není molekula (není zde kovalentní vazba), ale i tak se jedná se o sloučeninu. NaCl je typ iontového krystalu.

- *Demonstrace sloučeniny*

Opět nám pomůže Lego – červené kostky a žluté kostky (více druhů atomů různých prvků) se spojují a tvoří sloučeninu- př. H_2O . Poskládáme na stůl více těchto molekul- jsou zde pořád stejné útvary = na stole jsou stavebnice, které vypadají stejně – je to chemicky čistá látka – sloučenina, tj. tvořena stejnými molekulami sloučenými ze dvou a více různých prvků. Nemáme tam žádnou jinou stavebnici (mezi domečky nemám autíčko, mezi molekulami H_2O nemám Fe). Nemáme směs.

VLASTNOSTI LÁTEK

- *Pracovní list k opakování*
[Struktura a vlastnosti látek](#) [29]
- *Rozdíl mezi chemickým a fyzikálním dějem*

Pokus s cukrem a kávou – vizte Chemická čítanka str. 34. Čítanky lze po vyplnění testu orientovaného na badatelsky orientovanou výuku stáhnout na adrese:
<http://ach2016.upol.cz/bov/citanky/> [56]

- [Interaktivní simulace – plyny](#) [51]
 Kromě animací lze využívat i simulace, kde si žáci mohou vyzkoušet sami ovlivňovat podmínky.
- [Interaktivní simulace – změny skupenství](#) [52]
- *Práce s textem*
 Chemická čítanka – vlastnosti napřeskáčku – str. 35

SMĚSI

- *Video*
[Otevřená věda – směsi](#) [32]
- *Práce s textem*
 Chemická čítanka – Záhada chemického individua – str. 37

- *Propojení chemie s biologií (s. 20)*

Můžete s žáky probrat složení krve (rozlišujeme tekutou složku krve – krevní plazmu, ta je tvořená převážně vodou, dále v krvi najdeme různé bílkoviny a krevní elementy – červené a bílé krvinky a krevní destičky), což by měli znát ze základů biologie, či přírodopisu ze ZŠ. Následně se dobereme k otázce: *Proč je lidská krev suspenze?*

- *Práce s textem*
Chemická čítanka – Emulgátory – str. 39
- *Tyndallův jev (s. 20)*

U koloidních směsí můžeme zmínit, že jsou spojeny s tzv. Tyndallovým jevem – s rozptylem světla. S ním spojená i animace [Tyndallův jev v běžném životě](#) [40]. Tyndallův jev můžeme demonstrovat pomocí roztoku mléka ve vodě, kdy se nám vytvoří koloidní směs. Pomocí laseru můžeme pozorovat rozptyl světla – v mléce jde světlo z laserového ukazovátka vidět, v homogenní směsi (př. roztok cukru ve vodě) nikoliv. Můžeme však využít i jiné alternativy pokusu s Tyndallovým jevem – můžeme vzít například nenikotinovou elektronickou cigaretu (wape) + laser.

Tyndallův jev je také spojený se vznikem červánků:

<https://edu.ceskatelevize.cz/video/9259-pokus-rozptyl-svetla>.

- *Vysvětlení rozdílů látka a směs*

Chemikálie a pomůcky: kuchyňská sůl, jedlá soda, miska 3x, lžička 3x, kádinka 2x, fix, dvě nepopsané zásobní lahve s čistou kapalinou – v jedné voda, v druhé silně zředěná kyselina.

Demonstrace látky: Upozornit, že se chemikálie neochutnávají (riziko znečištění nebo záměny s jedy). Do misky vložíme zástupce pevných látek – sůl. Zeptáme se žáků na vzorec, napíšeme jej na misku a necháme kolovat s tím, že žáci mají zjišťovat fyzikální vlastnosti dané látky. Stejně tak s miskou s jedlou sodou a s miskou s vodou z kohoutku. Po dokolování se učitel ptá na fyzikální vlastnosti daných látek (skupenství, barva, zápach).

Demonstrace směsi: Učitel ukáže žákům: sáček s jedlou sodou a vyzve žáka k přečtení složení. Lze podle složení zjistit, zda se jedná o látku, nebo směs?

Sůl z jedné misky přesype vyučující do misky s vodou. Otázka k žákům: *Je nyní v misce pouze jedna látka? Ne? Co to tedy je?* Směs vody a NaCl. Ukazujeme usazenou sůl na dně vody ve srovnání s čistou vodou – demonstrace rozdílných vlastností složek směsi. Otázka k žákům: *Lze směs vyjádřit jedním vzorcem?*

Pozn. Máme – li ve třídě i nevidomého žáka – demonstrace látek – miska s fazolemi a druhá miska s čočkou. Prohmatání obsahu. Potom demonstrace směsi – přesypání obsahu misek dohromady a promíchání.

- *Pracovní list*
Chemická čítanka – Směsi – str. 61
- Jaké směsi se jedná v následujících příkladech? (s. 19) (modře – řešení)
 - a) produkt hoření paliv – **dým** b) únik ropy do moře – **emulze** c) našlehaný sníh z bílků – **pěna** d) kalná voda s hlínou – **suspenze** e) prach na ulici – **dým** f) rozptylování parfému do vzduchu – **mlha**

Metody oddělování složek směsí

- *Diskuse o schnutí prádla v mrazivém počasí*

Diskutujeme s žáky, zda si myslí, že by uschlo venku prádlo i za mrazivého počasí. Ano, uschne, díky sublimaci. Voda v tkaninách postupně přechází z pevného ledového stavu přímo do plynného stavu, aniž by se stala kapalnou. Nicméně, sušení prádla v mrazu je pomalý proces, protože sublimace vyžaduje více času a energie než běžné odpařování vody z vlhkého prádla. Prádlo, které visí venku v chladných teplotách, bude mít tedy delší dobu potřebnou k uschnutí než při teplejším počasí, kde se voda odpařuje rychleji z kapalného stavu.

- *Práce s textem*
Chemická čítanka – Ať žije sublimace – str. 59
- *Chemický experiment: Chromatografie ze Skittles*
- *Chromatografie v praxi*
- *Opakovací test*
Chemická čítanka – Směsi – str. 430
- *Aktivita – Laboratorní sklo*

Vhodné experimenty:

- Dehydratační vlastnosti kyseliny sírové (motivační/hmota)
- Hoření vodíku (žákovský/sloučeniny)
- Hoření ocelové vlny (žákovský/chemický děj)
- Tyndallův jev (motivační/směsi)
- Separální metody v chemii (extrakce, filtrace, sublimace, destilace, chromatografie (žákovský/separační metody)
- Filtrace – aktivní uhlí a červené víno (motivační/filtrace)
- Destilace směsi ethanolu a vody (žákovský/destilace)
- Sublimace kofeinu (žákovský/sublimace)
- Chromatografie na křídě (žákovský/chromatografie)
- Chromatografie ze Skittles (žákovský/chromatografie)

- [Chromatografie v praxi](#) (motivační/chromatografie)
- [Krystalizace odpařováním](#) (demonstrační/krystalizace)
- [Krystalizace kuchyňské soli](#) (žákovský/krystalizace)
- [Krystalizace modré skalice včetně pracovního listu](#) (žákovský/krystalizace)
- [Extrakce listových barviv](#) (žákovský/extrakce)

Vhodné materiály a internetové odkazy:

Tištěné materiály:

1. Benešová a kol.: *Odmaturuj! z chemie 2014*, s. 6-9, s. 16
2. Čapek Adamec: *Chemie 1 pro gymnázia – Obecná a anorganická chemie 2024*, s. 12–19
3. Obrátil, Sáblik a kol.: *Chemie pro spolužáky: Obecná chemie I. 2019*, str. 22–23, s. 26–31, s. 33–37

Online materiály:

4. ELUC: [Elektronická učebnice – ELUC \(ikap.cz\)](#)
5. E-Chembook: <https://e-chembook.eu/obecna-chemie>
6. Khann Academy: <https://cs.khanacademy.org/science/obecna-chemie>
7. Facebookové stránky: Přírodovědná výuka, Učitelé přírodovědných předmětů
8. Cídllová a kol. – Obecná chemie: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/js18/obecna_chemie/web/skripta/Obecnna-chemie.pdf
9. Milan Haminger: <https://haminger.wbs.cz/1-rocnik-----chemie-.html>
10. Směsi – pracovní listy: https://vedaneniveda.cz/Veda/pdf/3_chemie_zakladni%20skola/01_materialy/1.2_smesi_PL.pdf + [metodický návod](#)
11. Fyzikální a chemický děj – pracovní list: https://vedaneniveda.cz/Veda/pdf/3_chemie_zakladni%20skola/01_materialy/1.1_fyzikalni_chemicky_dej_PL.pdf + [metodický návod](#)
12. Krystalizace – pracovní list: https://vedaneniveda.cz/Veda/pdf/3_chemie_zakladni%20skola/04_neviditelne/4.3_krystalizace_PL.pdf + [metodický návod](#)
13. [Oddělování složek směsí – pracovní list](#)
14. [Úniková hra – směsi](#)
15. [LearningApps – chemické laboratorní pomůcky](#)
16. [LearningApps – směsi](#) a [LearningApps – směsi](#)
17. [LearningApps – atom nebo molekula?](#)
18. [LearningApps – metody oddělování složek směsí](#)
19. [LearningApps – počet atomů v molekule](#)
20. [LearningApps – prvek nebo sloučenina?](#)
21. [Pexeso – laboratorní pomůcky](#)
22. [LearningApps – látky a tělesa](#)
23. [Doplňovačka slov](#)
24. [LearningApps – metody oddělování složek směsí](#)

25. Opakování, hry: <https://chapes.cz/chemie>
26. [Pracovní list – metody oddělování složek směsí](#) + [metodický návod](#)
27. [Pracovní list – směsi](#)
28. [Umíme fakta – směsi](#)
29. Pracovní list: [struktura a vlastnosti látek](#)
30. [Příklady látky \(thoughtco.com\)](#)

Videa a animace:

31. Co je atom? <https://www.youtube.com/watch?v=nLUspwYZI98>
32. Otevřená věda – směsi: [Laboratorní cvičení – Chemie: 6. Chemické směsi \(youtube.com\)](#)
33. Types of matter: <https://www.youtube.com/watch?v=dggHWvFJ8Xs>
34. Mikrosvět a makrosvět: MIKRO A MAKRO SVET – YouTube
35. Mikrosvět a makrosvět: Scale of the Universe (scaleofuniverse.com)
36. [Animace – látky a tělesa](#)
37. [Animace – typy skupenství](#)
38. [Animace – změny skupenství](#)
39. [Animace – druhy směsí](#)
40. [Tyndallův jev v běžném životě](#)
41. [Animace – rozdíl mezi chemicky čistou látkou a směsí](#)
42. [Animace – jak funguje filtrace](#)
43. [Animace – jak funguje sedimentace](#)
44. [Animace – jak funguje sedimentace pomocí odstředivé síly](#)
45. [Animace – jak funguje destilace](#)
46. [Animace – jak funguje krystalizace](#)
47. [Animace – jak funguje sublimace](#)
48. [Animace – jak funguje chromatografie](#)

Simulace:

49. [Simulace - vytvoř si svůj atom](#)
50. [Simulace – vytvoř si svoji molekulu](#)
51. [Simulace – plyny](#)
52. [Simulace – změny skupenství](#)

Didaktické poznámky:

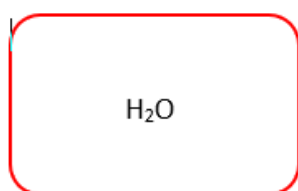
- U žáků je především potřeba zvýšit jejich zájem o přírodní vědy. Proto je důležité si s nimi o chemii povídat, propojovat ji s běžným životem a s jinými přírodními vědami, které žákům mohou být mnohdy bližší (přírodopis, zeměpis...). Žáci chtějí vědět proč se chemii vůbec mají učit a k čemu jim to bude. Kdo jiný má tu schopnost na tuto otázku odpovědět než učitel chemie. Rozdíl je však probírat obecnou chemii v 1. ročníku střední školy (gymnázia) a v maturitním semináři. V 1. ročníku je opravdu potřeba žáky motivovat, aby pro ně chemie nebyla noční můrou a seznamem nesmyslných pojmů. V maturitním semináři na to již samozřejmě není čas a množství látky, které je potřeba probrat je obrovské a v tuto chvíli by žáci již měli mít svou vnitřní motivaci (dostat se na medicínu, udělat maturitu...)
- Chemie může být abstraktní, proto je důležité používat **modely**, **simulace** a **animace**, které pomáhají studentům vizualizovat a lépe pochopit složité struktury a procesy.
- **Laboratorní cvičení a experimenty**, které umožňují studentům manipulovat s materiály a provádět vlastní pozorování, zvyšují zájem a podporují aktivní učení.
- Chemie může být náročná na pochopení, takže je kritické nezahltit studenty příliš mnoha informacemi najednou. Rozložte učební plán a zaveďte nové pojmy postupně. Ujistěte se, že abstraktní koncepty jsou vysvětleny jasně a opírají se o praktické příklady a aplikace. Pomůže to studentům lépe se vcítit do učiva.

MAKROSVĚT A MIKROSVĚT

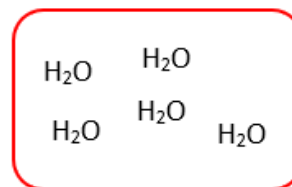
- Tato kapitola se ve většině učebnic nevyskytuje. Je však důležité, aby se žáci orientovali v pojmech, které používáme pro mikrosvět, a které pro makrosvět. Je vhodné žákům vysvětlit, že ten čaj, který stojí na stole představuje něco, na co si můžeme sáhnout. Jedná se tak o makrosvět. Avšak to, co se děje uvnitř toho čaje – to jakou má teplotu, jakou má barvu, chuť nebo skupenství, tak za to mohou ty malinké částice, ze kterých se čaj skládá. Tyto částice my však nevidíme a hovoříme tak o mikrosvětě.
- *Jak demonstrovat, že mikrosvět ovlivňuje chování a vlastnosti makrosvěta?* Vezmeme si z makrosvěta třeba auto. To se dá postavit ze spousty malých částic. Veškeré vlastnosti auta však ve výsledku závisí na tom, jaké částice použijeme – př. rychlost auta bude záležet na výkonu použitého motoru. Vlastnosti výsledného produktu makrosvěta nám jednoduše závisí na tom, co je v tom mikrosvětě.
- Je důležité motivovat k tomu, aby se žáci zajímali, jak to v tom mikrosvětě funguje. Proč se tedy máme hrabat v nějakých atomech a molekulách, které ani nevidíme? No protože, když se umím hrabat v těch atomech a molekulách, tak v tu chvíli umím předvídat, jaké vlastnosti bude mít ten makrosvět, který vidím – př. chemický experiment rozlišení kyseliny sírové a vody.
- V chemii si většinou vystačíme s protony, neutrony a elektrony. Kromě nich bylo objeveno mnoho dalších částic, kterými se zabývá atomová fyzika. Již nyní např. víme, že protony a neutrony se skládají z tzv. **fundamentálních částic** – kvarků. Pod pojmem fundamentální částice rozumíme objekty, o kterých se podle současného stavu vědomostí předpokládá, že jsou již dále nedělitelné. V

současnosti se však uvažuje o tom, že také kvarky by mohly mít vnitřní strukturu a že by tedy fundamentálními částicemi nebyly. Jejich vnitřní strukturu fyzikové stále zkoumají.

- Pojem **molekula** je vyhrazen pro částice, ve kterých jsou jednotlivé atomy spojeny **kovalentními vazbami** – **NaCl není molekula!** Jelikož žákům v tuto chvíli nejsou typy chemické vazby podrobně představeny a nelze předpokládat tuto znalost u všech žáků, uvádím zde tento fakt spíše pro zdůraznění pro učitele. Později (po zavedení pojmů prvek a sloučenina) je možno navázat s termínem krystal (atomové, molekulové a iontové krystaly).
- Při zavedení pojmu **ionty, kationty a anionty** dbáme na uvedení informace, že 1. pády těchto pojmů zní: **ion, kation, anion** (zapisujeme tedy bez „t“)
- Až, když známe složení mikrosvěta, jsme schopni řešit klasifikaci makrosvěta a definovat pojmy v něm – prvek, sloučenina směs aj.
- Žáci často nevidí **rozdíl mezi molekulou a sloučeninou** -> **nutná názornost**. Makroskopická sloučenina se skládá z mikroskopických částic – molekul:



1 molekula vody -
> molekula je
pojem mikrosvěta.
Rozhodně si do
jedné molekuly
vody nerýpneme
špachtli.



Až ve chvíli, kdy máme velkou
hromádku heteronukleárních molekul na
jednom místě, můžeme mluvit o
sloučenině -> pojem makrosvěta =
rýpneme si do té vody špachtli.

SMĚSI

- Často se v této části setkáváme s otázkou, zda učit první směsi a separační metody nebo začít s anorganickým názvoslovím. Pojdme se na to podívat z hlediska vytváření motivace. Z tohoto pohledu je pravděpodobně lepší začít s tématem směsi a separační metody, jelikož jsou tato témata pro žáky na začátku své cesty k chemii mnohem uchopitelnější než názvosloví. V rámci tohoto celku jsme schopni demonstrovat, co je to atom, molekula, chemicky čistá látka a směs na základě něčeho, co sami žáci znají z běžného života. Zároveň jsme zde schopni využívat experimenty, které žáky taktéž motivují a vedou je postupně k vytváření pozitivního vztah k chemii. Názvosloví můžeme probrat posléze, až se více zorientují ve světě chemie.
- Je nutno odlišovat pojem **složka** a **fáze**. Složkou označujeme jednotlivé chemicky čisté látky (prvky a sloučeniny), ze kterých se daná směs skládá. Fáze jsou části směsi, které jsou vizuálně odlišitelné a mají rozdílné fyzikální vlastnosti.
Př. Voda + ethanol: 2 složky → dojde k úplnému promíchání a nevidíme jednotlivé rozhraní těchto složek, takže se bavíme pouze o 1 fázi
Př. Voda + olej: 2 složky → zde nedochází k dokonalému promísení kapalin a vidíme jednotlivé kapičky oleje ve vodě, takže se bavíme o 2 fázích
Př. Voda, písek, zlato: 3 složky, 3 fáze (voda, písek i zlato mají rozdílné fyzikální vlastnosti)
V jednom skupenství však může být více fází! – př. grafit a diamant jsou 2 fáze, jelikož mají rozdílné fyzikální vlastnosti (stejně jako písek a zlato)
Př. Voda a led: 1 složka (H₂O), 2 fáze (kapalina a pevná látka)
U tohoto příkladu můžete vyzvat žáky k zamyšlení, zda se jedná či nejedná o směs. Jde totiž o záludný příklad chemicky čisté látky (vody).

- Při klasifikaci směsí nám může naskočit otázka, zda je vůbec potřeba směsi rozdělovat na **heterogenní, homogenní a koloidy**. Využijí to žáci v praxi? Je potřeba si pamatovat velikosti částic? Toto rozdělení se často velmi dobře učí a je po mnoho let zažité. V tomto případě však může přijít kámen úrazu, jelikož ne každá ze směsí musí být nutně zařaditelná pouze do jedné z těchto kategorií. Například emulze – heterogenní nebo koloidní směs? Když ji dobře rozmíchám, mám koloidní, pokud méně, dostanu heterogenní. Přitom je to pořád směs kapiček jedné kapalné látky rozptýlené v jiné kapalné látce. Proto může být názornější probírat klasifikaci směsí podle disperzního prostředí a dispergovaných částic. Aneb co je rozptýlené v čem.
- Pokud byste se chtěli spíše držet klasifikace směsí na homogenní, heterogenní a koloidní, je potřeba to vysvětlit názorně a zapojit příklady, které žáci běžně znají – př.: V bramborovém salátě můžete vidět jednotlivé ingredience – brambory, mrkev, hrášek, okurku... Tak je to i v chemii. Některé složky směsí jsou rozeznatelné okem, lupou nebo alespoň mikroskopem. Takové směsi nazýváme **heterogenní** neboli různorodé.

Jistě víte, že minerální voda je bohatá na velké množství minerálních látek a iontů, které jsou pro naše tělo prospěšné. Ale dokážete je však v minerálce najít? Možná na zadní straně obalu najdete informace o obsahu těchto látek, ale rozhodně je neuvidíte vznášet se ve vodě. Je to pro to, protože jsou ve vodě rozpuštěné. U některých směsí jednoduše nemůžeme jednotlivé složky identifikovat pouhým okem, lupou a ani dokonce mikroskopem. Takové směsi nazýváme **homogenní** neboli stejnorodé.

Jak je možné, že dokážete zaznamenat viditelné paprsky světla v mlze? Je to magie? Ne, je to chemie. Některé směsi obsahují částice, které mají specifickou velikost, což jim propůjčuje charakteristické vlastnosti. Jednou z těchto vlastností je schopnost rozptylovat světlo na svém povrchu. Tento jev je obzvláště pozoruhodný v případě **koloidních** směsí.

METODY ODDĚLOVÁNÍ SLOŽEK SMĚSÍ

- Separační metody jsou výborné téma na názornost. Stačí do hodiny přinést pár směsí a s žáky bádát, jak z nich dostat jednotlivé složky. Zároveň je zde prostor, aby si žáci osvojili laboratorní pomůcky a seznámili se se separačními aparaturami.

Další zdroje:

53. RVP_ZV_2021_cistopis: <https://www.edu.cz/wp-content/uploads/2021/07/RVP-ZV-2021-zmeny.pdf>
54. 2. RVP_G_2021_uplne_zneni https://www.edu.cz/wp-content/uploads/2021/09/001_RVP_GYM_uplne_zneni.pdf
55. ŠVP ZŠ Pavlovská: <http://www.zspavlovska.cz/wp-content/uploads/svp-2023-zs.pdf>
56. Čítanky: <http://ach2016.upol.cz/bov/citanky/>