

1. Úvod do chemie – metodika

Zaražení tématu:

Obecná chemie: ZŠ: 8. třída ZŠ

SŠ: 1. ročník, 1-3 hod (základní výuka)

Obsah učiva: motivace do tématu, co je to chemie a kde se vzala, význam a důležitost chemie/její negativní stránka, bezpečnost práce a systém klasifikace a označování chemikálií, obory chemie, historie chemie

Výchozí situace:

Znalosti ze ZŠ – chemie (dle RVP ZV)

V RVP ZV není učivo týkající se Úvodu do chemie specificky zmíněno. Rovněž nejsou zmiňovány obory chemie ani její historie. Nicméně právě tyto oblasti pomáhají žákům lépe pochopit chemii jako součást běžného života a mají významný motivační význam. Je pravděpodobné, že většina učitelů na ZŠ žáky s těmito tématy seznámí, což odráží i aktuální učebnice chemie pro ZŠ [27–29]. Ze ZŠ by však měli být žáci seznámeni s bezpečností práce v chemické laboratoři a měli by znát výstražné symboly pro označování chemikálií.

Učivo: **Pozorování, pokus a bezpečnost látek**

- Zásady bezpečné práce – ve školní pracovně (laboratoři) i v běžném životě
- Nebezpečné látky a přípravky – H-věty, P-věty, piktogramy a jejich význam

Očekávané výstupy:

- Žák pracuje bezpečně s vybranými dostupnými a běžně používanými látkami a hodnotí jejich rizikovost; posoudí nebezpečnost vybraných dostupných látek, se kterými zatím pracovat nesmí

Znalosti ze ZŠ – chemie (dle ŠVP Pavlovská)

Učivo: **Zásady bezpečné práce**

Očekávané výstupy:

- Žák se seznamuje s bezpečností práce s běžnými látkami, s první pomocí, poznává chemické sklo a nádobí

Učivo: **Nebezpečné látky a přípravky, varovné značky a jejich význam**

Očekávané výstupy:

- Žák se rozumí údajům na etiketách chemických látek a podle toho s nimi umí zacházet

Znalosti ze ZŠ – mezipředmětové vztahy (dle ŠVP Pavlovská)

- **6. ročník – Fyzika** – difuze, Brownův pohyb

Na SŠ bývá učivo *Úvod do chemie* či *úvod do obecné chemie* zařazováno různými způsoby. Jednou alternativou je **začít tímto tématem celou obecnou chemii**, tedy nejdříve studenty seznámit s chemií jako vědou, s jejími obory a historií. Dále obvykle následuje téma *Stavba hmoty*, v němž jsou vysvětleny pojmy mikrosvěta (atom, molekula, iont) a makrosvěta (chemicky čisté látky – prvky a sloučeniny, směsi, metody oddělování složek směsí), včetně vlastností látek. Tento přístup odráží i většina českých učebnic [1–3]. Druhou z možností je zahájit výuku chemie opakováním **Názvosloví anorganické chemie**, se kterým jsou studenti již obeznámeni z dřívějšího vzdělávání na základní škole či nižším gymnáziu. Po názvosloví může následovat právě *Úvod do chemie* a *Stavba hmoty*, kde se zavádějí základní pojmy mikrosvěta a makrosvěta. Tento přístup běžné české učebnice nezohledňují, ale na některých školách bývá praktikován (jak lze zjistit z jejich ŠVP či tematických plánů). Obvyklým přístupem také bývá, že se **učivo úvodu do chemie neprobírá a vynechává**. Nicméně tímto přístupem jsou studenti ochuzeni o možnost budovat svůj kladný vztah k chemii pomocí učiva s výrazným motivačním nábojem.

Organizace tématu v RVP G:

Ani v RVP G není specificky zmíněno učivo týkající se Úvodu do chemie. Rovněž nejsou zmiňovány obory chemie ani její historie. Nicméně stejně jako v případě základní školy, tyto oblasti pomáhají žákům lépe pochopit chemii jako součást běžného života a mají významný motivační význam.

Výukové cíle:

- Žák vlastními slovy vysvětlí, co je to chemie
- Žák uvede příklady významu chemie v každodenním životě
- Žák zhodnotí negativní stránku chemie
- Žák dokáže popsat princip vědecké metody
- Žák se orientuje se v oborech chemie a popisuje jejich zaměření
- Žák nastíní historický vývoj chemie

Osnova učiva:

1. CO JE TO CHEMIE A KDE SE VZALA (1 hod)
 - Propojení s jinými vědami – biologií, matematikou, fyzikou aj.
 - Co je to chemie, její význam a důležitost, ale i negativní stránky
2. OBORY CHEMIE (1 hod)
 - Propojení s jinými přírodními vědami – biologií, matematikou, fyzikou aj.
 - Chemie obecná, anorganická, fyzikální, organická, analytická, biochemie, chemie životního prostředí a chemie zelená
3. HISTORIE CHEMIE (1 hod)
 - Vývoj a historie chemie

Klíčové poznatky:

- **Definice a zaměření chemie:** Chemie je přírodní věda, která se zabývá látkami. Zkoumá jejich složení, strukturu, vlastnosti a jejich přeměny v látky jiné během chemických reakcí.

- **Význam v každodenním životě:** Chemie má klíčový význam pro naše každodenní životy, neboť je přítomna v mnoha procesech a produktech, které používáme (oblečení, krémy, plasty aj.).
- **Negativní aspekty:** Chemie může mít i negativní stránky, například když jsou chemické látky zneužívány, jako je případ nelegálního využití léčiv k výrobě drog.
- **Obory chemie:** Chemie se dělí na několik oborů, mezi základní obory patří obecná chemie, anorganická chemie, organická chemie, biochemie, fyzikální chemie a analytická chemie. Tyto obory se navzájem prolínají a spolupracují na řešení různých chemických problémů.
- **Historický vývoj:** Chemie má dlouhou historii, která sahá do pravěku, kdy lidé začali využívat oheň a pracovat s kovy. Alchymie, která se rozvíjela od 4. př. n. l. do 17. století, položila základy moderní chemie, která se začala formovat v 17. a 18. století. V 19. století bylo objeveno mnoho nových prvků a byl formulován periodický zákon Dmitrijem Ivanovičem Mendělejevem. 20. století přináší detailní popis struktury elektronového obalu, objasnění chemických vazeb a reakcí díky položení základů kvantové mechaniky.

Motivace / aktivity:

CO JE TO CHEMIE A KDE SE VZALA

Význam chemie v běžném životě

Cílem je podpořit vědomí žáků, že chemie má význam v běžném životě. Toho lze docílit např. *diskusí* – rozvíjením témat naznačeným v učebnici (s. 3: parfém, chemické reakce ve stavebnictví, barvy, úklidové prostředky, s. 4: nebezpečné chemické látky), další náměty uvádím níže.

- *Parfém* (s. 3)

*Diskutujeme s žáky, jak je možné, že dokážeme cítit parfém člověka, který není ani v naší bezprostřední blízkosti. Můžeme přijít do třídy, nastříkat u tabule parfém a čekat, až jej začnou cítit i žáci v zadních lavicích. Následně se dobíráme k pochopení, že vše okolo nás je **složeno z částic**, které však vlastním okem nevidíme a k pojmu **difuze**.*

Pro objasnění těchto pojmů můžeme využít interaktivní [simulaci na difuzi](#) [26] nebo [Animaci – jak funguje parfém a s ním spojená difuze](#) [24], případně další materiály pro žáky či pro rozšíření znalostí z jiných oborů (např. související Brownův pohyb) pro učitele [19–23].

- *Proč listí na podzim hraje všemi barvami?*

Změny v barvě listí během podzimu jsou výsledkem chemických reakcí, které ovlivňují obsah jednotlivých pigmentů v rostlinách. V létě dominuje zelený pigment, chlorofyl. Během podzimu začíná rostlina připravovat své listy na zimní období. Postupně přestává produkovat nový chlorofyl a současně se odbourává ten stávající. Jak se chlorofyl rozkládá, odhalují se další barevné pigmenty, které byly přítomny celou dobu, ale byly překryty zeleným. Mezi nimi jsou hlavně žluté a oranžové pigmenty, známé jako **karotenoidy**. Některé listy mohou mít i červený

odstín, což je dáno nově vznikajícími pigmenty zvanými **antokyany**. Tyto pigmenty se na podzim tvoří v reakci na různé faktory, jako je teplota nebo intenzita světla. Celý tento proces ukazuje, jak komplexní a dynamickou roli hraje chemie v běžném světě. Změny barvy listů na podzim jsou nejen esteticky krásné, ale také nám poskytují důležitý pohled na chemické a biologické procesy, které se v přírodě odehrávají. *Diskusi lze podpořit vizuálním efektem (obrázky či reálné ukázky zbarveného listů).* Můžete vyzkoušet i chemický pokus [Barviva v listech](#).

- **Důležitost znalosti chemie (s. 3–4) (modře – řešení)**

Vedme žáky k pochopení důležitosti chemie. Tedy zdůrazňujeme, co by se mohlo stát, pokud by člověk neměl ani základní chemické znalosti. Chemické látky jsou naprosto běžnou součástí našeho života a pokud člověk nezná nebo nedokáže interpretovat alespoň základní informace o látkách, které používá, může to pro něj být velmi nebezpečné. K navození situace lze využít neznalost symbolů nebezpečnosti na desinfekci na ruce v [animaci – co se může stát, když nebudeme znát alespoň základní informace o chemických látkách?](#) [24]. V této aktivitě se můžeme dobrat k tématu **bezpečnost v chemii a výstražné symboly nebezpečnosti**, v jehož rámci je vhodné navazovat na znalosti žáků ze ZŠ. V rámci výstražných symbolů můžeme kromě *úlohy na přiřazení tříd nebezpečnosti k symbolům nebezpečnosti* (s. 4) použít i *kartičky*, kdy na jedné kartičce bude výstražný symbol a na druhé jeho význam. Cílem aktivity bude přiřadit správně dané kartičky. Aktivitu lze předřadit samotnému vyřešení úlohy z učebnice.



Plyn pod tlakem



Dráždivé látky



Korozivní a žíravé látky



Výbušné látky



Toxické látky



Látky nebezpečné pro zdraví



Oxidující látky



Hořlavé látky



Látky nebezpečné pro životní prostředí

Symbole jsou ke stažení jako volná díla bez nutnosti citace: [Chemické symboly nebezpečí – Wikipedie \(wikipedia.org\)](#) [15].

- *Aktivita na doma: chemické látky v mém okolí* (s. 4) [16] (modře – možná řešení)

Nechme žáky, aby si celý den zapisovali přípravky nebo výrobky, které mají souvislost s chemií.

Ráno – zapíšou si přípravky/výrobky v rámci WC, koupelny, snídane a oblečení

WC – osvěžovač vzduchu, kulička do WC, toaletní papír, mýdlo, ručník

Koupelna – šampon, mýdlo, sprchový gel, parfém, make-up, krém, zubní pasta, kartáček na zuby

Snídane – talíř, hrneček, příbor, voda, cukr, šunka

Oblečení – barvení látek, přírodních a syntetická vlákna

Poledne – zapíšou si přípravky/výrobky v rámci oběda a odpolední činnosti

Oběd – talíř, sklenice, přípravky na mytí nádobí

Odpolední činnost – opalovací krém, míč, boty

Večer – zapíšou si přípravky/výrobky v rámci večere a spánku

Večere – pečivo, příbor, talíř

Spánek – povlečení, nábytek

Následně odpoví na otázky:

- 1) Odpovězte na otázku a svoji odpověď zdůvodněte: Je pro tebe v běžném životě chemie důležitá? **Ano, z výše uvedených příkladů vyplývá, že je chemie přítomna skoro všude.**
- 2) Uveďte příklady významu chemie kdy:
 - a. Má chemie negativní význam pro člověka – **drogy, znečištění ovzduší, zbraně**
 - b. Má chemie pozitivní význam pro člověka – **léky, kosmetika, oblečení, úprava pitné vody, potraviny**
 - c. Má chemie negativní i pozitivní význam pro člověka – **léky X zneužití na drogy**
- 3) Kde se všude může člověk s chemií v běžném životě setkat mimo situace, které jste si zapsali? **stavebnictví, nemocnice, výzkum vesmíru, mobilní telefony a televize**
- 4) Obejde se dnes člověk bez chemie? **Nechme žáky diskutovat**

- *Reklama na chemii*

Mohl by člověk v dnešní době vůbec existovat bez chemie? Tuto otázku můžete zpracovat formou reklamy. Žáci se rozdělí do skupin a během maximálně 10 minut musí vytvořit atraktivní reklamu, která prezentuje chemii a její klíčové přínosy. Cílem je přesvědčit ostatní žáky o důležitosti chemie tak, aby všichni propadli jejich prezentaci – úkolem je tedy „prodat“ svůj produkt, jímž jsou přínosy chemie.

Například:

- Víte, že abychom mohli pít čistou vodu, je potřeba ji nejprve chemicky upravit. Taková chemická úprava pitné vody zachránila několik miliónů lidských životů.
 - Paliva jako je benzín, nafta a samozřejmě léčiva – tyto pojmy bychom pravděpodobně bez (petro)chemie neznali. Bez léků by se lidé dožívali mnohem méně let a zároveň bychom neustále bojovali s různými smrtelnými nemocemi, jako v minulosti lidé bojovali například s tuberkulózou nebo morem.
 - Bez syntetických vláken bychom nemohli nosit naše oblíbené oblečení.
 - Bez chemie by nebyly mobilní telefony, počítače a jiné, v dnešní době již pro nás samozřejmé, technologie.
- [*Pexeso: Chemie kolem nás*](#) [10]

Definice a vymezení chemie

- *Brainstorming: Vyvození definice chemie* (s. 3)

K vyvození definice chemie můžeme dospět společně s žáky pomocí *brainstormingu* na téma co si vybaví, když slyší slovo **chemie** a shrnout tak, co si již pamatují z dřívějšího vzdělávání nebo každodenního života, a zjistíme, jaký mají k chemii vztah. Brainstorming můžeme provést *s celou třídou* a na střed tabule napsat slovo chemie. Žáci přistupují k tabuli a přidávají jednotlivé asociace, které se jim vybaví k tomuto pojmu, případně pojmy zapisuje rovnou učitel, který je může již promyšleně zapisovat v prostoru, nebo později zorganizovat do *myšlenkové mapy*. Alternativně mohou žáci *brainstorming* provádět *ve skupinách* a své myšlenky sami uspořádají do myšlenkové mapy. Následně může učitel porovnat, k čemu jednotlivé skupiny dospěly a vyvodit klíčové pojmy a definici chemie.

Negativní stránky chemie

- *Diskuse a tvorba posteru: Negativní stránky chemie* (s. 4–5)

Je vhodné s žáky probrat i negativní stránku chemie a podporovat v žácích pochopení, že tyto projevy jsou důsledkem činnosti člověka, nikoliv chemie samotné. Nechme každého žáka napsat 3 **negativní** věci, které se jim vybaví, když se řekne chemie (zneužití léků na drogy, jaderné zbraně, znečišťování ovzduší, kožní problémy z chemických látek, otravy chemickými látkami aj.). Následně třídu rozdělíme na skupinky. Žáci ve skupinách si vzájemně sdělí své nápady a vytvoří poster (plakát) o vybrané stinné stránce chemie na které se shodnou ve skupince a jak bychom jí mohli předcházet.

Vědecká metoda

- *Pokus: Vědecká metoda* (s. 5)

Cílem aktivity je vést žáky k pochopení principu **vědecké metody práce**. K tomu můžeme zvolit mnoho experimentů, např. experiment na téma **kvašení** popsany níže. Kromě uvedeného principu lze též využít řadu *badatelsky orientovaných úloh* (např. prezentovaných v rámci kurzů [Vzdělávací institut LETEC](#)), případně na tento typ provedení žákovského experimentu převést řadu tradičně prováděných experimentů (např. [Chemikovu zahrádku](#)).

Kvašení

Na stole leží čtyři látky: kvasnice, cukr, voda a sůl. Žáci nejdříve identifikují a formulují výzkumnou otázku spojenou s tímto tématem. Poté stanoví hypotézu odpovídající své výzkumné otázce. Následně si žáci zvolí metodu (postup a pomůcky), jakým způsobem budou svůj experiment provádět, a samotný experiment uskuteční. Po dokončení experimentu se studenti vrátí k původní hypotéze a vyhodnotí, zda byla jejich předpoklady správné či nikoliv.

OBORY CHEMIE

- *Nakresli vědce*

Nechme žáky jednoduše *nakreslit vědce*. Cílem není tvorba uměleckého díla, ale snažit se vystihnout hlavní znaky, jak takový vědec podle jejich představy vypadá. Po krátkém čase se ptáme na různé aspekty kreseb, jako je pohlaví (žena, muž), věk (starý nebo mladý), specifické znaky (např. laboratorní plášť, šílené vlasy, brýle...) nebo pomůcky (lupa, zkumavky, baňky, mikroskop...). Zakreslili tam žáci třeba výbuch?

Cílem této aktivity je identifikovat a diskutovat o stereotypních představách o vědcích a o chemii. Důležité je dojít k závěru, že ve vědě pracují nejen muži, ale i ženy, používají různorodé pomůcky, nejen kádinky a zkumavky a nevypadají jako šílený vědec s rozčuchanými vlasy, jako třeba Einstein po kontaktu se statickou elektřinou. A hlavně to nejsou jen šílenci v laboratoři, kteří si hrají se zkumavkami nebo ohněm. Tato aktivita také umožňuje diskutovat o vědeckých oborech, jejich užitečnosti a o rozmanitosti lidí pracujících ve vědě. Může být modifikována podle konkrétních cílů výuky a výsledky lze vystavit na nástěnce. Je to jednoduchý, ale komplexní způsob, jak rozvíjet nejen znalosti, ale i postoje studentů k vědeckým oborům.

- *Video: Seznam se s chemiky profesionály*

V rámci vyučování či pro zadání domácího úkolu lze využít videa [Khanovy akademie](#) [19], která představí žákům povolání, jež hojně využívají chemii (např. vědecká ilustrátorka, chemická inženýrka, forenzní chemik, lékař).

HISTORIE CHEMIE

- *Historické zajímavosti*
 - Historie chemie může zaujmout žáky, kteří mají historii obecně v oblibě. Lze zdůraznit nejrůznější zajímavosti, např. v rámci pravěku a starověku využití první chemické reakce (**oheň a hoření**), **měď** jako první kov získaný z rudy či **Empedoklova teorie čtyř živlů**. V souvislosti s Empedoklem lze zmínit *pověst* o tom, *jak Empedoklés zemřel*. Vypráví se, že skočil do sopky Etny, aby dokázal, že se stal bohem. Sopka však vyvrhla jeden z jeho sandálů, a tak jeho záměr zhatila [18]. Zázitek z příběhu lze prohloubit *pokusem Sopka*. Výrazně motivující je i celá část týkající se **alchymie**, která obsahuje řadu zajímavostí. Zde doporučuji zdůrazňovat, že ačkoli si mnozí lidé myslí, že alchymisté byli jen lháři a šarlatáni, mnozí z nich byli chytrí a **slavní vědci** – jako např. Isaac Newton, Roger Bacon, Tycho de Brahe. Také považuji za vhodné zdůrazňovat **přínosy alchymie** (alchymistům podařilo rozpracovat řadu experimentálních chemických metod - např. destilaci, sublimaci, krystalizaci, rozpouštění a díky tomu vyvinout řadu laboratorních pomůcek. Také dokázali připravit mnoho chemických sloučenin – kyselinu dusičnou, lučavku královskou aj. Alchymie také přinesla původ slova chemie).
 - Znamý český alchymista Edward Kelly – lze zmínit zajímavosti o jeho životě např. z [Záhadná úmrtí v dějinách – 21století.cz](http://Zahadna.umrti.v.dejinach-21stoleti.cz)
- *Lapbook historie chemie*

Navrhne, aby žáci sestavili lapbook s tématem historie chemie. Nechme je, aby sami našli a vybrali klíčové informace, v čemž jim můžeme poskytnout podporu. Můžeme jim například určit hlavní období, klíčové pojmy a významné osobnosti, které by měli ve svém projektu zohlednit.
- *Generování obrázku s AI (s. 9)*

Nechme zkusit žáky vytvořit homunkula pomocí *umělé inteligence* a sdílet své výtvořky. Pro tuto aktivitu můžeme využít [umělou inteligenci firmy Microsoft](#) (aktuálně aplikace nazvávaná *Tvůrce obrázků z Designeru*). Diskutujme o přínosech a rizicích umělé inteligence. Umělá inteligence nám může skvěle pomoci v mnoha oblastech, ale stejně jako každé technologické řešení má i své nedostatky. Například, ne všechny výsledky, které AI poskytuje, jsou vždy přesné. Proto je důležité, abychom informace získané od umělé inteligence ověřovali pomocí více zdrojů a učili se z jejích chyb, podobně jako se učí i AI samotná. Můžeme je též nechat přemýšlet na základě čeho by poznali, že *Obr. 4: Znečištění ovzduší (s. 4)* byl vytvořený pomocí AI. Touto aktivitou rozvíjíme *digitální kompetence*.
- *Hra s kartičkami: Významní chemici*

První sada bude obsahovat obrázky a jména významných vědců, alchymistů a dalších klíčových osobností z oblasti chemie. Ve druhé sadě budou připraveny kartičky s informacemi o těchto vědcích, s důrazem na zajímavé údaje o nich. Každý žák obdrží jednu kartičku a úkolem bude najít ve třídě spolužáka s odpovídající kartičkou, aby mohli obrázek spojit s příslušným životopisem. Pro tvorbu kartiček lze využít např. zdroj

<https://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/hist/osobnosti.html> [12], či stručné charakteristiky významných chemiků z knihy *Chemie kolem nás* [4].

- *Původ slova Chemie*
Nechme žáky najít na internetu různé teorie původu slova alchymie / chemie (učebnice popisuje jednu z několika teorií, podporovanou většinou odborníků) – žáci mohou najít inspiraci stručně v <https://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/hist/alchymie.html> [12] nebo podrobně v https://is.muni.cz/th/i7lnx/cela_diplomka.pdf [14].

Vhodné experimenty:

Na začátek učiva chemie jsou vhodné především demonstrační experimenty, které provádí sám učitel, a které slouží především k motivaci žáků tím, že ukazují efektní stránku chemie, případně je lze prezentovat jako „alchymistické pokusy“. Uvádím pouze vybrané pokusy z mnoha možných. Dále je možné zařadit v rámci úvodu do historie chemie pokusy s ohněm (v souvislosti s využíváním ohně).

- [Difuze](#) (žákovský/difuze)
- [Barviva v listech](#) (žákovský)
- [Chemikova zahrádka](#) (motivační/alchymie)
- [Chemikova svíčka](#) (motivační/alchymie)
- [Alchymistovo pivo](#) (motivační/alchymie)
- [Alchymistova přeměna mědi ve stříbro a zlato](#) (motivační/alchymie – příprava „zlata“)
- [Zlatý déšť](#) (motivační/alchymie – příprava „zlata“)
- [Sloní zubní pasta](#) (motivační/alchymie)
- [Duhová \(magická\) baňka](#) (motivační/alchymie)
- [Prskavky pod vodou](#) (objev ohně)
- [Nehořlavý kapesník](#) případně varianta [Nehořlavá bankovka](#) (objev ohně)
- [Sopka](#) (teorie čtyř živlů)

Vhodné materiály a internetové odkazy:

Tištěné materiály:

1. Benešová a kol.: *Odmaturuj! z chemie 2014*, s. 6
2. Čapek Adamec: *Chemie 1 pro gymnázia – Obecná a anorganická chemie 2024*, s. 4–6
3. Obrátil, Sáblik a kol.: *Chemie pro spolužáky: Obecná chemie I. 2019*, str. 14–21
4. Opava: *Chemie kolem nás*, s. 299–302

Online materiály:

5. ELUC: <https://eluc.ikap.cz/verejne/lekce/2562>
6. E-Chembook: <https://e-chembook.eu/chemie-jako-veda>
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/Obecna-chemie.pdf
9. Milan Haminger: <https://haminger.wbs.cz/1-rocnik-----chemie-.html>
10. Pexeso – Chemie kolem nás:
https://www.ped.muni.cz/wchem/chemicke_didakticke_hry/pexeso1.pdf
11. Zajímavosti z chemie formou infografiky: <https://www.compoundchem.com/>
12. Cídllová a kol. – Historie chemie: [Historie chemie – studijní materiál \(muni.cz\)](#)
13. Zajímavosti o životě Edwarda Kelleyho [Záhadná úmrtí v dějinách – 21století.cz](#)
14. Bakalářská práce na téma Alchymie: [Microsoft Word – Dokument1 \(muni.cz\)](#)
15. Chemické symboly nebezpečí: [Chemické symboly nebezpečí – Wikipedie \(wikipedia.org\)](#)
16. Pracovní list – aktivita na doma: *chemické látky v mém okolí*
<https://www.dumy.cz/stahnout/157915>
17. Opakování hry: <https://chapes.cz/chemie>
18. Zajímavost o Empedoklovi: [Antický svět \(antickysvet.cz\)](#)

Videa a animace:

19. Khan Academy: <https://cs.khanacademy.org/science/obecna-chemie/xefd2aace53b0e2de:proc-je-chemie-uzasna>
20. [Difuze](#) z pohledu biologie s vysvětlením
21. [Difuze](#) z pohledu fyziky ZŠ s vysvětlením
22. [Difuze](#) z pohledu fyziky ZŠ (animace)
23. [Brownův pohyb](#) z pohledu fyziky ZŠ (animace)
24. [Animace – jak funguje parfém a sním spojená difuze](#)
25. [Animace – co se může stát, když nebudeme znát alespoň základní informace o chemických látkách?](#)

Simulace:

26. [Simulace – difuze](#)

Didaktické poznámky:

Přístupem, který zahrnuje kombinaci teorie, praxe a interaktivních elementů, můžete žákům pomoci lépe pochopit a ocenit krásu chemie. Úvod do chemie je tématem, kterou bychom neměli opomíjet. V této fázi se žáci seznamují s chemií, její historií, multidisciplinárním charakterem a jejím začleněním do každodenního života. Tato část výuky by měla působit motivačně, nikoli jako pouhý seznam termínů, fakt a dat vedoucí k přetížení studentů informacemi. Jasně vyjádřete, které informace vnímáte jako zajímavost a které si žáci potřebují nutně osvojit. Diskutujte s nimi, spojte chemii s realitou a s věcmi, které jsou jim blízké. Zapojte hry, používejte animace...

- **Začněme s praktickými příklady:** Ukažme studentům, jak je chemie přítomná v každodenním životě nebo jak se používají různé chemikálie v domácnosti.
- Používejme **vizuální pomůcky:** Použití modelů atomů, molekul a chemických reakcí může pomoci studentům lépe pochopit abstraktní koncepty. Interaktivní tabule, videa a animace mohou také velmi pomoci.

- **Chemické pokusy:** Praktické experimenty jsou klíčové pro pochopení chemie. Naplánujme jednoduché, ale bezpečné laboratorní experimenty, kde mohou studenti vidět chemické reakce na vlastní oči.
- **Zjednodušte složité koncepty:** Chemie obsahuje mnoho složitých konceptů a terminologie. Snažme se je vysvětlovat jednoduše a postupně. Vytvářejte spojení mezi novými a již známými pojmy.
- **Diskuse:** Podporujeme studenty, aby se zapojili do diskuzí a kladli otázky. Zároveň se nebáli odpovídat na otázky a nebáli se chyby. Interaktivní diskuse mohou pomoci upevnit učivo a ujasnit nejasnosti.
- **Vytvořme propojení s jinými obory:** Ukažme, jak chemie souvisí s biologií, fyzikou a matematikou. To pomůže studentům vidět větší obraz a pochopit multidisciplinární charakter vědy. Třeba tak i propojíme jejich oblíbený předmět s chemií.

Další zdroje:

27. Fraus. *Chemie 8*. 2018, s. 5–7
28. *Chemie 8 Nová škola* online, s. 4–6
29. *Chemie 8 Taktik*, s. 4–6
30. RVP_ZV_2021_cistopis: <https://www.edu.cz/wp-content/uploads/2021/07/RVP-ZV-2021-zmeny.pdf>
31. 2. RVP_G_2021_uplne_zneni: https://www.edu.cz/wp-content/uploads/2021/09/001_RVP_GYM_uplne_zneni.pdf
32. ŠVP ZŠ Pavlovská: <http://www.zspavlovska.cz/wp-content/uploads/svp-2023-zs.pdf>