

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra anorganické chemie



*Alternativní koncepce výuky a jejich přínos ve výuce  
chemie*

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Autor:	Jiří Šumbera
Studijní obor:	Biologie pro vzdělávání
Typ studia:	Prezenční
Vedoucí práce:	Mgr. Iveta Bártová, Ph.D

Olomouc 2022



Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci sepsal samostatně pod dohledem vedoucího bakalářské práce a že jsem uvedl všechnu použitou literaturu na konci práce. Prohlašuji, že jsem v souvislosti s vytvořením této bakalářské práce neporušila autorská práva.

Souhlasím s tím, aby byla tato práce přístupná v knihovně katedry anorganické chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci.

V Olomouci dne                      2022

\_\_\_\_\_

Jméno a Příjmení

### **Poděkování**

Chtěl bych poděkovat zejména mé vedoucí práce paní doktorce Bártové za trefné připomínky, trpělivost, korekturu a také za její přístup a prostor pro realizaci.

## **Bibliografická identifikace:**

Jméno a příjmení autora: Jiří Šumbera

Název práce: Alternativní koncepce a jejich přínos ve výuce chemie

Typ práce: Bakalářská

Pracoviště: Katedra anorganické chemie, Přírodovědecká fakulta,  
Univerzita Palackého v Olomouci

Vedoucí práce: Mgr. Iveta Bártová, Ph.D

Rok obhajoby práce: 2022

### **Abstrakt:**

Bakalářská práce s názvem „Alternativní koncepce a jejich přínos ve výuce chemie“ se zabývá alternativními pedagogickými směry na území ČR, využitím jejich prvků ve výuce chemie se speciálním zaměřením na Daltonský plán, podle nějž jsou připraveny pracovní listy v praktické části. Cílem práce bylo seznámení se s problematikou alternativních vzdělávacích směrů, seznámení se a analýza ŠVP vybraných škol a také tvorba již zmíněných pracovních plánů pro základní školu. Ty jsou sestaveny s ohledem na RVP v oblasti chemie a vždy danému tematickému celku odpovídá jeden pracovní plán.

Klíčová slova: alternativní školy, Daltonský plán, Montessori, Waldorfská pedagogika,  
Scioškola, rámcové vzdělávání, školní vzdělávací plán

Počet stran: 109

Jazyk: Čeština

## **Bibliographical identification:**

Author's first name and surname: Jiří Šumbera

Title: Alternative conceptions of education and their contribution to teaching chemistry

Type of thesis: Bachelor

Department: Department of Inorganic Chemistry, Faculty of Science, Palacký University Olomouc, Czech Republic

Supervisor: Mgr. Iveta Bártová, Ph.D

The year of presentation: 2022

Abstract:

Bachelor thesis „Alternative conceptions of education and their contribution to teaching chemistry“ focuses on how alternative methods of teaching and their specific features can enrich traditional teaching of chemistry. Theoretical part summarises the most common alternative methods present in Czech Republic and their qualities in context of traditional teaching of chemistry. The beginning of the practical part is dedicated to the analysis of school education programmes of individual alternative schools. Furthermore, in the practical part 6 Dalton plans are presented, which are adapted to school curriculum.

Keywords: alternative school, Dalton plan, Montessori, Waldorf pedagogy, school curriculum

Number of pages: 109

Language: Czech

# Obsah

ÚVOD.....	14
CÍLE PRÁCE.....	15
TEORETICKÁ ČÁST.....	16
1. Pojem alternativní pedagogika.....	16
2. Dalton .....	17
2.1. Kořeny Daltonu.....	17
2.1.1 Kde to vše začalo? .....	17
2.1.2 Přátelství s Marií Montessori.....	18
2.2. Charakteristika daltonské výuky.....	19
2.3. Aplikace prvků Daltonu ve výuce chemie.....	20
2.4. Dalton v České republice .....	21
3. Montessori .....	21
3.1. Marie Montessori .....	22
3.2. Charakteristika výuky Montessori.....	23
3.2.1 Svoboda .....	23
3.2.2 Připravené prostředí.....	23
3.2.3 Věkově smíšené třídy .....	24
3.2.4 Role vedoucího při výuce .....	24
3.2.5 Polarizace pozornosti .....	24
3.3. Aplikace prvků Montessori ve výuce chemie .....	24
3.4. Montessori v České republice .....	25
4. Waldorfská pedagogika .....	25
4.1. Rudolf Steiner .....	26
4.2. Charakteristika Waldorfské pedagogiky.....	26
4.3. Aplikace prvků Waldorfské pedagogiky ve výuce chemie.....	28
4.4. Waldorfské školy v České republice .....	29
5. Scioškoly.....	30
5.1. Historie Scioškol a jejich založení.....	30
5.2. Charakteristické prvky Scioškol.....	30
5.3. Aplikace prvků Scioškol ve výuce chemie .....	31
5.4. Scioškoly v České republice.....	32
6. Rámcově vzdělávací programy a školní vzdělávací program.....	32
PRAKTICKÁ ČÁST.....	34

7.	Analýza výuky chemie na vybraných alternativních a běžných školách.....	34
7.1.	Charakteristika zkoumaných škol.....	34
7.2.	Vzdělávací obor chemie jednotlivých škol.....	35
8.	Daltonské pracovní plány obecně .....	38
8.1.	Struktura Daltonského bloku.....	40
9.	Daltonské pracovní plány konkrétně.....	41
9.1.	Pracovní plán: Anorganické sloučeniny.....	42
9.2.	Pracovní plán: Organické sloučeniny.....	50
9.3.	Pracovní plán: Chemické reakce.....	58
9.4.	Pracovní plán: Částicové složení látek a chemické prvky.....	66
9.5.	Pracovní plán: Směsi.....	74
9.6.	Pracovní plán: Pozorování, pokus a bezpečnost práce .....	80
	VÝSLEDKY A DISKUZE .....	86
	ZÁVĚR .....	88
	POUŽITÁ LITERATURA.....	89
	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	93
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK .....	94
	SEZNAM PŘÍLOH .....	95
	PŘÍLOHY .....	96





## ÚVOD

V dnešní době můžeme ve společnosti vidět trend od starého k novému, od tradičního k netradičnímu. Platí to nejen ve společnosti, ale také ve školství. V České republice vidíme čím dál tím častěji snahy jednotlivých učitelů, ale nejen jich, k obohacování výuky a k větší pestrosti. K tomu využívají různé didaktické prostředky. Dle mého názoru nám mohou nabídnout alternativní vzdělávací směry inspiraci, jak obohatit tradiční výuku a učinit ji efektivnější. Již nyní se v tradičních školách používají netradiční způsoby hodnocení v podobě formativního hodnocení, je zařazována projektová výuka. Chci v této práci upozornit na prvky, na nichž stojí alternativní metody, a jejich způsob využití v tradiční výuce.

V teoretické části bych nejprve rád rozebral pojem alternativní škola a dále rozvedl jednotlivé vzdělávací směry zastoupeny v naší republice (Dalton, Waldorf, Montessori a SCIO), vždy se záměrem přiblížit zakladatele, shrnout jejich charakteristiky, vybrat prvky, které by mohly být přínosné pro výuku chemie a podívat se na situaci těchto škol u nás v České republice. Na závěr teoretické části bych chtěl stručně charakterizovat rámcově vzdělávací programy (RVP) a z nich vycházející školní vzdělávací programy (ŠVP).

Praktická část je zaměřena na analýzu vzdělávacích programů vybraných základních škol zastupujících určité alternativní vzdělávací směry. Porovnání ŠVP mezi sebou, zhodnocení jejich obsahu a porovnání se ŠVP základní školy. Praktická část dále obsahuje vytvořené pracovní plány, inspirované daltonskou výukou. Jedná se o 6 pracovních plánů odpovídající vždy jednomu tematickému celku z RVP ZV pro chemii. Tento plán obsahuje návrh k realizaci projektu, doporučenou literaturu a pracovní listy s různými typy úloh.

## **CÍLE PRÁCE**

Cílem mé bakalářské práce je v teoretické části seznámit se a zmapovat nejrozšířenější alternativní typy škol v České republice a zamyslet se nad využitím jejich prvků ve výuce chemie. V praktické části je cílem srovnat rozdíly mezi ŠVP vybraných alternativních škol a připravit 6 pracovních daltonských plánů, vhodných k využití ve výuce chemie v klasické škole.

# TEORETICKÁ ČÁST

## 1. Pojem alternativní pedagogika

Pro přehlednější orientaci v probírané problematice je nutné definovat pojem alternativní škola – jedná se totiž o pojem nadřazený následujícím kapitolám. V obecnější rovině si můžeme pomoci latinou, neboť kořen alter znamená jiný, odlišný. Jedná se tedy o školy určitým způsobem odlišné oproti tradičním školám. Odlišnosti dle Průchy (2004, str. 20) mohou spočívat v:

- *Způsobech organizace výuky nebo života dětí ve škole*
- *Kurikulárních programech*
- *Parametrech edukačního prostředí (např. architektonické řešení učeben)*
- *Způsobech hodnocení výkonů žáků (např. slovní hodnocení)*
- *Vztazích mezi školou a rodiči, školou a místní komunitou*

*Přitom jsou tyto odlišnosti často chápány jako modernější, pokrokovější, pedagogicky zdůvodněnější a perspektivnější (Singule, 1992).*

Pravděpodobně nejnámější, hojně citovaná definice patří již zmíněnému Průchovi: „*Jako alternativní budeme chápat všechny druhy škol, bez ohledu na zřizovatele, tedy školy soukromé, církevní a veřejné, které mají jeden podstatný rys – odlišují se něčím od hlavního proudu standardních škol daného vzdělávacího systému.*“ (Průcha, 2004 str. 20). Na alternativní školy se můžeme dívat různými prismaty – například z pohledu zřizovatele (státní, nestátní), způsobu financování (soukromé x veřejné zdroje) nebo z pohledu pedagogického.

Pokud se zaměříme na pedagogické styly a způsoby, které jsou využívány v alternativních školách, zjistíme, že mezi nimi panuje velká různorodost, přesto se však některé dají generalizovat jako společné pro alternativní výuku. Mezi ně patří zejména:

- pedocentrismus – výchova a všechny výchovné činnosti jsou zaměřeny na individualitu dítěte
- uplatňování aktivizačních metod při výuce
- komplexní výchova dítěte jakožto důraz také na rozvoj emočního a sociálního aspektu dítěte
- význam školy jako společenství, komunity – formy a postupy výchovy jsou utvářeny nejen pedagogy, ale také dětmi a jejich rodiči
- výchova k životu – za pomocí ilustrativních situací ze života učít k efektivnímu zapojení do reálného světa tak, aby se žákům život povedl.

## 2. Dalton

Daltonský plán je alternativní pedagogický směr dvacátého století, za jehož založením stála Helena Parkhurstová. Narodila se v USA a svůj život věnovala pedagogice. Daltonský plán byl již od začátku koncipován tak, aby bylo možné použít pouze jeho vybrané prvky, nikoliv nutně celou koncepci. Pro svou univerzálnost jsem si Daltonský plán vybral jako zdroj inspirace pro tvorbu mé bakalářské práce.

### 2.1. Kořeny Daltonu

#### 2.1.1 Kde to vše začalo?

Dalton má své kořeny již ve školních letech Heleny Parkhurstové. Narodila se v roce 1887. Její otec byl hostinský, obchodník a chovatel koní, její matka měla zájem o literaturu a umění. Jako dítě a adolescenta ji škola nudila a cítila, že ji tam neberou vážně. Není ani divu – do školy chodila v USA na přelomu 19. a 20. století, kdy bylo školství v USA velice monotónní a jednostranně zaměřené. Proces učení byl ovlivněn rutinou a nezáživností, založen především na frontální výuce. Většinu času mluvil učitel – vysvětloval učivo a pokládal otázky. Jeho otázky však neměly za cíl stimulovat žáky k přemýšlení a k práci, nýbrž si ověřit, zda si studenti zapamatovali to, co učitel řekl a byli schopni to reprodukovat. Taková výuka vyžaduje poslušnost a klid mezi žáky, a protože to pro mnohé z žáků bylo náročné, byli učitelé přísní a represivní. Žáky bylo vnímáno vyučování jako pasivní, mechanické a mdlé. Pro dítě jako byla Helena to bylo utrpení. Helena byla totiž inteligentní, kreativní a oproti svým spolužákům napřed. Svůj rozvoj Parkhurstová nespatovala ve škole, ale v životě mimo školu: v okolí jejího bydliště (Durand ve Wisconsinu) bylo vždy co dělat, co objevovat a co vyzkoušet. Už v jejím útlém věku viděla problémy své doby a začala snít svůj sen o lepším vzdělání. Ve svých 17 letech dosáhla pedagogického vzdělání a okamžitě jí byla nabídnuta pozice učitelky ve Waterville, usedlosti nedaleko jejího bydliště. Parkhurstová to vnímala jako výzvu. Hlavně proto, že se jednalo o smíšenou skupinu 45 žáků ve věku 6 až 16 let. Toho léta bylo zasazeno semínko Daltonské výuky. Už tehdy se Helen naučila tři základní věci, které pro Dalton budou velice významné (van der Ploeg, 2019).

- a) když je žákům dána svoboda, jsou produktivnější, motivovanější, více je učení baví a zlepšují se jim výsledky
- b) školní prostředí, učební pomůcky, rozvržení tříd a vybavení mají rozhodující dopad na učení – co se týče motivace i funkčnosti.
- c) nejde o to, co učíme, ale jakým způsobem to učíme

Ve Waterville zůstala však pouze jeden rok. V roce 1905 se vydala do Riverfalls, aby prohloubila své vzdělání. To se však ukázalo jako zklamání. Její mentor byl silně tradičně orientovaný v otázce předmětů i učebních metod. Jediné, co ji na kurzu zaujalo, byly hodiny psychologie. Tamější vyučující ji doporučil, aby navštěvovala letní školu v New Yorku na Columbia University. To také učinila a po dvou letech kurz úspěšně absolvovala. Během studia také pracovala ve škole v chudinské čtvrti Hudson a ve vesnických školách. V roce 1909 se stala učitelkou na Edison School v Tacomě. Vedení této školy bylo osvícené a dalo Parkhurstové prostor pro seberealizaci a inovace ve výuce. Dokonce dostala povolení, aby reformovala výuku v pěti třídách této školy a dostala kvalifikovaný personál k ruce. Tyto třídy Helena začala nazývat „laboratoře“. V tu chvíli byly položeny stavební kameny Daltonského plánu, i když tento koncept své jméno dostal až v roce 1919. Toho roku Parkhurstová zakládá školu v New Yorku podle zásad Daltonského plánu, a zároveň ve vedení působí až do roku 1942.

### **2.1.2 Přátelství s Marií Montessori**

Když byla Helena v Římě, navštívila *Casa dei Bambini*, což byl projekt Marie Montessori. Zároveň s tím byl svázán Montessori kurz, který však byl určen pouze studentům – tak se jedním stala. Když onen kurz skončil, z Říma odjížděla Parkhurstová oddána Marii Montessori a její metodě. Ve svých hodinách ve Wisconsinu studentům vyprávěla: „*Pravděpodobně nikdo se tak moc nezajímá o mládež, natož o to, jak mládež připravit prakticky na život, než italská pedagožka Marie Montessori.*“ (Parkhurst, 1915). V roce 1915 byla Montessori pozvána na Panama-Pacific International Exposition v San Francisku, kde měla uvést svou vzorovou třídu na základu Montessori. Ona sama však neuměla anglicky, proto hledala vhodného člověka, který by na veřejnosti uměl rychle jednat a přemýšlet. Výběr padl právě na Helen Parkhurstovou. Ta odvedla dokonalou práci se třídou s dětmi ve věku 3 až 6 let, které nikdy předtím nenavštěvovaly školu. Touto událostí vstoupila velkolepě na americkou půdu Montessori s její výchovnou metodou. Helena svou práci odvedla tak dobře, že ji Montessori svěřila vedení a rozvoj Montessori metody napříč americkým edukačním systémem. Stala se tak americkou verzí Marii Montessori (Gutek, 2020). Roku 1918 se začalo nad metodou Montessori v USA smrákat, což se ukázalo pro přepracovanou Parkhurstovou jako požehnaní – ta totiž zároveň s řízením Montessori díla pracovala stále na svém Daltonském plánu. Parkhurstová řízení Montessori opustila stejně jako filantropové díla – ti však plynule začali podporovat dílo Parkhurstové. Montessori se s Parkhurstovou nerozešli v dobrém, avšak Parkhurstová na Montessori metodu nezanevřela, i když vůči ní byla místy rezervovaná.

## 2.2. Charakteristika daltonské výuky

Úplným jádrem a myšlenkou Daltonu je neměnit původní a stávající proces učení vzhůru nohama, avšak pouze reorganizovat, pozměnit a učinit jej efektivnějším. Efektivita ale předpokládá dobře nastavené cíle. Jaké podle Parkhurstové ty cíle jsou? Jedná se morální a kulturní formování dětí a mladých tak, aby se mohli stát nezávislými a sociálně odpovědnými – připravení na život. Toho se dá docílit pomocí nejlepší učitelky – zkušenosti. Dalton staví svou zkušenost na třech pilířích: svoboda, samostatnost a spolupráce. Svoboda je základním principem daltonské školy, od kterého se odvozují další charakteristiky související – samostatnost a spolupráce. Svobodu si žáci volí sami a je realizovaná důvěrou, která je do nich vkládána, když je zodpovědnost za výuku delegována právě na žáka. Jedná se konkrétně o zodpovědnost nejen za konečný výsledek (úkol, který žák odevzdá), ale také i za cestu, kterou si zvolí, aby ke kýženému výsledku došel. V praxi to znamená, že dítě si určuje, jakým úkolům se bude věnovat, v jakém pořadí, jakou literaturu a pomůcky k tomu použije a také zda-li bude spolupracovat se svými spolužáky či nikoliv.

Samostatnost je dalším pilířem Daltonu. Ta silně ovlivňuje motivaci žáků. Žáci jsou totiž rádi sami aktivní. V praxi to znamená, že studenti musí sami a aktivně hledat a řešit zadání. Vyučující má tak více času věnovat se žákům, kteří jeho pomoc potřebují. Studenti jsou vedeni k samostatnosti, ale v žádném případě jim není upřena možnost spolupráce. Mělo by se jednat o spolupráci jemnou, nerušivou, se stále převládající individuální prací žáka. Každý žák může pracovat sám, může se ale také přijít zeptat spolužáka nebo učitele, který funguje spíše jako poradce. Toto je však obtížná oblast – neboť je snadno zneužitelná žáky, kteří mohou začít opisovat od sebe navzájem než produktivně sdílet vědomosti a zůstat u samostatnosti.<sup>1</sup> Práce nemusí být pouze individuální s prvky spolupráce. Při sestavování výuky je možno využít také kooperativní skupiny – žáci jsou rozděleny přímo do skupin, ve kterých pracují (Wenke, Rohner, 2000).

---

<sup>1</sup> Ze studie Kooperace ve škole s prvky Daltonského plánu (Chytková, 2002)

V České republice je Daltonská výuka realizována většinou v tzv. daltonských blocích, např. dvě vyučovací hodiny jednou týdně. Blok je zaměřený na opakování a procvičování probraného učiva. Děti si vybírají, kterému předmětu se budou věnovat a poté plní úkoly (povinné - ty musí každý žák splnit, volitelné - z této kategorie musí žák splnit alespoň část a tzv. extra úkoly navíc) z příslušného pracovního listu. Mohou přitom využít literaturu, v případě, že si neví rady, mohou žádat o pomoc spolužáka. Hodnocení většinou probíhá formou sebehodnocení a zaznamenávání si dosažených výsledků na tzv. daltonské tabule, na kterých žák vidí svůj postup a zároveň i postup ostatních. Pro učitele je pak snazší monitorovat tempo práce ve třídě a náročnost jednotlivých úkolů. Přítomné je také hodnocení učitelem a následný test jako praktické ověření znalostí. Ve vyšších třídách dochází k redukci daltonských bloků, ale spíše se využívá daltonských dlouhodobých úkolů. Žáci např. v horizontu měsíce mají zpracovat nějaký projekt (pracovní list), který následně prezentují. Vedle zadávání úkolů a vedení vyučovacího procesu má učitel za úkol být žákům k dispozici ve formě poradce, a to zejména ve formě sociálního vedení. To může být například pomoc žákům při nízké motivaci ke studiu nebo neschopnosti zvládat daltonskou svobodu. Učitel by se měl vzdát svého dominantního postavení a spíše ustoupit do pozadí - to je možné pouze tehdy, pokud neexistují kázeňské a organizační problémy.

### **2.3. Aplikace prvků Daltonu ve výuce chemie**

Nejprve jsou uvedeny výhody a nevýhody Daltonské výuky a poté navrženo, jak implementovat výhody tohoto plánu do výuky. Mezi výhody Daltonského plánu patří:

- a. Žáci pracují svým vlastním tempem – pomalejší mají čas utříbit si myšlenky a vstřebat učivo, ti rychlejší se naopak nenudí a mohou stihnout více práce.
- b. Rozvoj samostatnosti, sebevědomí a vlastní vůle.
- c. Rozvoj studijních návyků – žáci při vypracovávání projektů používají různé zdroje a materiály.

Mezi nevýhody na druhou stranu může patřit:



- a. Náročná implementace do výuky – žáci si na tento způsob výuky musí zvyknout
- b. Míra samostatnosti je pro žáky tak velká, že pokud žáci nebudou dostatečně sebemotivovaní, úkol nesplní.
- c. Při spolupráci mezi žáky je riziko, že zvolí snadnější cestu a místo inspiraci od ostatních začnou opisovat.

V České republice není užití Daltonského plánu v hodinách chemie moc častou praxí, ale nabízí se použít tuto metodu při méně náročných tématech, ke kterým je dostupné dostatečné pensum informací. Při náročnějších tématech bych pravděpodobně zařadil klasické vysvětlování učitelem. Dále by se mohlo využít Daltonského plánu při opakování učiva před prověřením znalostí (formou testu) tak, že bychom vytvořili prostor pro opakování učiva samotnými žáky a učitelem v roli poradce pro případné otázky. K tomu se nabízí užití pracovních listů s Daltonskou formou (viz. kap. 9). Součástí chemické výuky jsou také experimenty – zde by se Dalton mohl realizovat formou blokové výuky experimentů, které by žáci prováděli společně / samostatně. Tyto experimenty by však musely být z bezpečnostního hlediska omezené.

## 2.4. Dalton v České republice

Za rozvojem Daltonského plánu v Česku stojí organizace Czech Dalton, vznikla v roce 2013 jako nástupnická organizace Asociace českých daltonských škol (*Czech Dalton, 2022*). Tehdejší sdružení bylo založeno díky čtyřem spolupodílejícím se brněnským školám, a to ZŠ Husova, Chalabalova, Křídlovická a Mutěnická. Město Brno tedy můžeme považovat za „kolébku“ Daltonu u nás. Aktuálně je za centrum Daltonu považována ZŠ Husova v Brně. Mezi členské organizace patří dalších 16 škol a nepočítaně školy další, které využívají prvky Daltonského plánu – jejich seznam však na internetu dohledatelný není. Do jisté míry je to dáno koncepcí Daltonu u nás, kdy je realizace Daltonského plánu v rukou učitele a nikoliv instituce (školy). Původní Daltonský plán u nás realizován není (Spáchal, 2016).

## 3. Montessori

Montessori systém spatřil světlo světa na začátku 20. století. Zakladatelkou je Marie Montessori – pedagožka a lékařka. Hlavní pozornost se v Montessori dostává dětem předškolního a školního věku s důrazem na jejich individualitu a schopnost samostatně se rozvíjet.

### 3.1. Marie Montessori

Marie Montessori se narodila 31. srpna 1870 ve vesnici Chiaravalle v Itálii Alessandru Montessori a Renilde Stoppani jako jediné dítě. Její otec pracoval jako vedoucí ve státní firmě, vyrábějící tabákové výrobky. Její matka pocházela ze společensky významné rodiny. Marie vyrůstala v poměrech střední vrstvy, což ji umožnilo navštěvovat základní školu. Po absolvování chtěla pokračovat dále, a to na technickou střední školu a medicínu. Tato cesta se však zdála nemožná v době, kdy ženské role byly spoutány tradicí a zvyky. Tradiční žena se měla stát ženou v domácnosti a matkou dětem (Gutek, 2004 str. 2). Díky podpoře zejména její matky mohla pokračovat ve studiu, a tak nastoupila jako třináctiletá na technickou školu, kde prošla 7 letým studijním programem. V roce 1890 se rozhodla opustit technickou sféru, aby začala studovat medicínu. Zpočátku byla odmítnuta, neboť vedení i studenti medicíny té doby byli pouze mužského pohlaví. Umožnili ji však studovat přírodní vědy, které absolvovala s perfektními studijními výsledky a poté se Marii otevřela cesta k medicíně. Byla tak první ženou v Itálii, která byla přijata na medicínu. (Gutek, 2004 str. 4). Ve svých 26 letech úspěšně dokončila studium a začala se zajímat o dětská psychiatrická onemocnění na Univerzitní psychiatrické klinice v Římě. Tento zájem ji vedl ke studiu děl Jeana Itarda a Edouarda Seguina, které velice ovlivnily její pedagogickou budoucnost (Gutek, 2004). Zaměřila se nejprve na práci s postiženými dětmi, pro které vyhradila speciální metody, prostory a učitele - v té době revoluční počín. Děti podávaly překvapivé výkony. Tuto zkušenost Montessori také aplikovala při práci s dětmi zdravými, zejména v předškolním a školním věku ve svém projektu Dům dětí (Casa dei Bambini). Uvedený projekt založila v roce 1907, v té době zároveň skončila s přednášením na univerzitě v Římě. V projektu začala se skupinou dětí ve věku od 3 do 7 let, které byly sužovány chudobou. Věřila, že správnou výchovu dětem umožní vymanit se ze spirály chudoby a vést důstojný život. *O rok později opustila svou práci lékařky a začala její více než čtyřicetiletá a přednášková činnost* (Zelinková, 1997 str. 13). Roku 1929 byla založena Mezinárodní společnost Montessori (Ludwig et al., 2000) a její dílo se dále rozvíjelo a expandovalo do různých zemí světa. Nástup druhé světové války a nástupu fašismu v Itálii byl pro Montessori zničující. Během tohoto období pořádala Montessori kurzy v Indii, po válce se vrátila a věnovala se znovuvzkříšení svého díla. Zemřela 6. května 1952 v Nizozemí. Po smrti pokračoval v jejím odkazu syn Mario.

## 3.2. Charakteristika výuky Montessori

Montessori vytvořila unikátní pedagogický styl na základě syntézy svých znalostí z antropologie, psychiatrie - potažmo medicíny, biologie, sociologie, pedagogiky a také svých praktických zkušeností při práci s dětmi postiženými i zdravými. Jedná se o výchovný systém, pro který jsou charakteristické prvky jako svoboda, spojení myšlenkové a tělesné činnosti, příprava prostředí, polarizace pozornosti. Uvedeným pojmům se blíže budu věnovat v následujících kapitolách. Marie Montessori se primárně zaměřovala na práci s dětmi předškolního věku a také věku prvního stupně. V pozdější fázi svého života začala pracovat také na rozvíjení výuky pro druhý stupeň.

### 3.2.1 Svoboda

*“Zajištění svobodného vývoje dítěte je základním požadavkem pedagogické teorie i praxe Marie Montessoriové”* (Zelinková, 1997 str. 19). Společnost na tuto svobodu může nahlížet jako na přílišné poskytování svobody dětem a absenci hranic, to však není pravda: *“Svoboda a volnost nejsou nekonečné, realizují se v určitých mezích.”* (Zelinková, 1997 str. 19). Tyto meze vytyčuje vedoucí výuky a také prostředí, ve kterém se děti nacházejí. Tato svoboda je realizačně náročná, cílem je vést dítě k samostatnosti dle věty Marie Montessoriové: *“Pomoz mi, abych to dokázal sám.”* Prakticky to vypadá tak, že si dítě svobodně zvolí činnost, která vychází z motivací a potřeb samotného dítěte a není mu nařízena.

### 3.2.2 Připravené prostředí

Dalším důležitým bodem je prostředí. Dítě funguje vždy v interakci s okolními dětmi a s prostředím. Montessori vnímá prostředí jako prostředek výchovy. Proto je věnována zvláštní péče při sestavování a tvorbě onoho prostředí. To je tvořeno žákům na míru podle jejich potřeb s ohledem na senzitivní periody. Za zmínku stojí, že Montessori odstranila lavice, aby se dítě mohlo volně pohybovat, odstranila také katedru (Rýdl, 1999). Místnost by měla být zařízena jednoduše, strukturovaně, aby byla pro děti přehledná a nikoliv chaotická. Zároveň by měla obsahovat přiměřené množství pomůcek a stimulů - tak, aby tyto vyzývaly a provokovaly k činnosti (Ludwig et al., 2000). Velký důraz je také kladen na tvorbu pomůcek a didaktického materiálu. Ten je tvořen s ohledem na jednoduchost, názornost a pochopitelnost (Zelinková, 1997).

### 3.2.3 Věkově smíšené třídy

*“Montessoriová ruší klasické rozdělení do ročníků podle věku a zřizuje místo toho třídy s přirozeným zařazením dítěte. Ve věkově shodných třídách dochází ke konfliktům kvůli odlišení se od ostatních. Třídy věkově smíšené jsou jako zahrádky plné nejrůznějších květin a jsou předpokladem pro společný růst v různosti. Jsou bližší i realitě a životu ve společnosti. Děti se v takových skupinách učí mnohem lépe důležitým sociálním schopnostem.”*(Ludwig et al., 2000 str. 74).

### 3.2.4 Role vedoucího při výuce

V tomto výchovném systému má za úkol vedoucí (označení pro učitele) odložit své ego a neřídít výuku direktivně shora, ale naopak zespoda. Vedoucí má tedy 2 funkce - připravuje prostředí pro žáky a pasivně výuku řídí a pozoruje. To znamená, že se spíše drží v pozadí, mlčí a analyzuje chování jednotlivých žáků a dohlíží na to, aby nebyla přerušována soustředěná činnost dětí. Žákům je k dispozici pro dotazy a také je povzbuzuje k činnosti.

### 3.2.5 Polarizace pozornosti

Téma soustředění je v naší digitální době plně rozptýlů velice diskutované. Již v době minulé Marie Montessori pozorovala skutečnost naprostého soustředění na jednu konkrétní činnost, kdy se jedinec nenechal vyrušit ani silnými jevy. Nazvala to pojmem polarizace pozornosti. K tomuto může u dítěte dojít, když respektujeme věk, duševní a mentální úroveň dítěte, přípravu vhodného prostředí, materiálů, svobodu dítěte a podporu jeho iniciativy.

## 3.3. Aplikace prvků Montessori ve výuce chemie

Na druhém stupni ZŠ se u nás v klasické škole začíná vyučovat chemie. V Montessori se soustředí na druhém stupni na projektovou výuku nebo na metodu volné práce. Montessori školy se pro druhý stupeň v ČR zatím nevyskytují, tím pádem nemáme srovnání stejných ročníků (klasická ZŠ a Montessori). Obecně mezi výhody Montessori vzdělávání patří rozvoj samostatnosti žáků, vlastní tempo práce, svobodný pohyb, rozvoj manuální zručnosti při práci s pomůckami a také možnost vyjít vstříc jednotlivým zájmům žáků. Jako nevýhody můžeme vidět přílišný důraz na individualitu jedince, absenci skupinové práce, menší kvantum probraného učiva oproti tradičním školám a také následný „šok“ při přechodu na školu klasického typu (střední školy Montessori totiž v ČR nejsou).

Mezi charakteristické prvky Montessori řadíme inovativní a kreativní didaktické pomůcky, jež mají svůj potenciál i ve výuce chemie. Například periodickou tabulku prvků, do které prvky

pomocí suchého zipu doplňujeme, periodická tabulka prvků prostorově zpracovaná podle hustoty s použitím molekulových plastových modelů.

Nebo také samostatná práce v laboratoři s důrazem na samostatnou realizaci. K využití se nabízí příprava prostředí jakožto více experimentů, které vedou k demonstraci jednoho jevu. Na žácích by tak bylo, aby si vybrali cestu (jeden konkrétní experiment), jak daný jev demonstrovat. K realizaci by měli návod a k dispozici vyučujícího. Bohužel zde narážíme na omezení v podobě toho, že žáci nezvyklí pracovat v Montessori prostředí by tuto volnost mohli zneužít a vedlo by to k narušení bezpečnosti hodiny. Možné řešení je zařadit pouze experimenty nenáročné a možné konat v třídních podmínkách – bohužel se tím však rozpětí možných experimentů velmi redukuje.

### **3.4. Montessori v České republice**

Jako u všech alternativních směrů se pro rozvoj v České republice dostalo prostoru Montessori až po revoluci – tedy v 90. letech. Nyní nacházíme v Česku na 64 základních škol, které vyučující pomocí Montessori metod. Na rozdíl od Daltonu můžeme v Česku najít jak základní školy, které vyučují výhradně touto metodou, tak i ty, které přejímají pouze některé prvky. Úplná Montessori metoda je však přítomna většinou pouze na prvním stupni (1. až 5. třída). Z 64 základních škol je pouze 12 umožňující studium na druhém stupni základní školy. Co se týče středních škol, tak se v Česku nachází pouze jedna. Jedná se o osmileté Gymnázium Duhovka v Praze, které učí do 9. třídy úplnou Montessori metodou a na vyšším gymnáziu zůstávají pouze prvky Montessori. Školy mají největší denzitu ve velkých městech jako Praha, Brno nebo Ostrava.

Hojnému zastoupení se v Česku těší předškolní Montessori zařízení. Těch u nás v republice najdeme celkově 125. Z tohoto počtu 38 zařízení nabízí Montessori jesle ve věku 0 – 3 roky (Mapa Montessori MŠ a ZŠ, 2019).

## **4. Waldorfská pedagogika**

Jedná se o reformní pedagogickou koncepci, již založil Rudolf Steiner. Ten vymyslel duchovní směr s názvem antroposofie, který se otiskl ve waldorfské pedagogice. Důraz je na rozvíjení nejen intelektu dětí, ale také citů, estetických postojů, pracovních návyků. Typická je netradiční organizace výuky do tzv. epoch (Průcha, 1995).

## 4.1. Rudolf Steiner

Rudolf Steiner byl vědec, filozof, spisovatel a ezoterik, který se narodil 25. února 1861 v Kraljevcu (území dnešního Chorvatska) telegrafistovi Johannu Steinerovi a služce Franzisce Blie. Dětství prožil v oblasti Alp poblíž Vídně. Tam také pak navštěvoval druhý stupeň základní školy. (Steiner, 2006) Vystudoval přírodní vědy na vídeňském Vysokém učení technickém, současně navštěvoval přednášky z oboru filosofie, literatury a dějin na Vídeňské univerzitě, z finančních důvodů však musel studium přerušit. V roce 1888 dostal nabídku pracovat jako editor přírodovědných děl v archivech J. W. Goetheho ve Výmaru, což pro něj byla obrovská příležitost. Jeho dílo mu přirostlo k srdci a ovlivnilo Steinerovu filozofii. V roce 1891 získal doktorát na univerzitě v Rostocku za práci v oboru filosofie. Ve svých pracích se dále zabýval tématem lidské svobody. Za vrcholem tohoto období můžeme považovat knihu Filosofie svobody (1894). O pět let později opustil Výmar a přestěhoval se do Berlína, kde se setkal s Teosofickou společností a začal pro ně přednášet. Zvolna se stal tajemníkem nově založené německé části Teosofické společnosti (Dostál, 2000). Na přelomu roku 1912 a 1913 byl však z Teosofické společnosti vyloučen kvůli neshodám se směřováním společnosti. Steiner nesouhlasil s názorem na příchod nového Mesiáše, kterým měl být jakýsi indický chlapec. Tento krok jej vedl k založení Antroposofické společnosti.<sup>2</sup> Od roku 1913 vedl stavbu dřevěného Goetheana v Dornachu u Basileje (Švýcarsko), kde postupně vzniklo velké anthroposofické centrum. Věnoval se také dramatu, architektuře, umění a rozvíjení nového pohybového umění - eurytmii. (Weberová, 2013). Roku 1919 byl Steiner požádán ředitelem továrny na cigarety Waldorf-Astoria Emilem Moltem, aby se ujal řízení školy pro zaměstnance jeho továrny (Reinsmith, 1990). To považujeme za vznik Waldorfské školy. Do konce svého života se věnoval přednášení a rozvíjení duchovního rozměru různých vědeckých směrů (například lékařství a vznik antroposofického lékařství, zemědělství a vznik biodynamického zemědělství). Rok před svou smrtí přestal přednášet. Zemřel 30. března 1925 v Basileji.

## 4.2. Charakteristika Waldorfské pedagogiky

Waldorfský systém si klade za cíl rozvíjet dítě ve třech směrech: tělo, duše a duch s důrazem a respektem k vývojovým stádiím dítěte tak, aby se stalo svobodným jedincem, schopným měnit svým příkladem společnost a žít dobře svůj život (Richter, 2013). Steiner podotýká, že jedinec je svobodný tehdy, pokud dosáhne svobody vnitřní. Prvotní cílová skupina tohoto

---

<sup>2</sup> Antroposofie pracuje s fyzickou, duševní a duchovní realitou, je kristo-centrickým směrem, hlásí se tedy ke křesťanství, operuje však, kromě jiného, i s některými prvky známějšími zejména z východních směrů - karmou, inkarnací a reinkarnací, vícečlennou lidskou bytostí.

směru byly děti továrních dělníků. I v dnešní době klade Waldorf důraz na otevřenost dětem ze všech sociálních vrstev, náboženství, etnicity, ba to vidí jako zdroj diverzity a výhodu. Součástí výchovy je hojně užití pohybových a uměleckých aktivit – Steiner věřil, že rozvoj kreativity by měl být základní kámen výchovy (Reinsmith, 1990). Mezi takové aktivity patří například eurymie<sup>3</sup>, pletení, knihařství, zahradnictví. Vyučování je založeno na prožitku a zážitku, což umožňuje dítěti lepší práci s informacemi (i za cenu pomalejšího postupu ve výuce).

Waldorfský přístup vnímá žáka jako bytost celistvou. Celistvé je také kurikulum, které má v původní podobě rozsah 12 ročníků (13. ročník je dobrovolný a zahrnuje přípravu na maturitu) – v ČR je rozdělena na 9 let na základní škole a 4 roky na střední škole (Pol, 1995). Tvorba vzdělávacího plánu, rozvrhu hodin i výběr jednotlivých témat respektuje periodicitu školního roku, týdnů, dnů a také období soustředění, klidu a pohybu (Richter, 2013). Jednotlivé předměty jsou děleny do dvou kategorií: hlavní a odborné, avšak tematicky se prolínají<sup>4</sup>, což je dáno způsobem výuky předmětů hlavních. Ty se vyučují v tzv. epochách – zhruba dvouhodinové bloky, ve kterých se po dobu 3 až 4 týdnů studenti věnují pouze jednomu předmětu, poté přichází předmět jiný. Tyto epochy trvají většinou do velké přestávky a z předmětů můžeme například jmenovat: matematika, mateřský jazyk, biologie, chemie, fyzika, dějepis a další. Po velké přestávce jsou zařazovány předměty odborné, které jsou již vyučovány v klasických 45 minutových blocích a patří mezi ně ostatní předměty, zejména ty, jež vyžadují procvičování a opakování.

Studenti během vyučování nevyužívají klasické učebnice – ty jsou vnímány jako bariéra mezi učitelem a žákem a zprostředkovávají neautentický pohled na svět, ve vyšších ročnících je však využíváno toho, že si žáci „učebnice“ vytvářejí sami jako učební pomůcku. Cílem je rozvinout schopnost žáků vyučovanou látku zachytit, ve zkrácené formě zapsat a také popsat sledované procesy, dokumentovat je a systematicky zařadit. To vše v podobě tzv. epochových sešitů (Richter, 2013).

Na učitele jsou kladeny v tomto systému velké nároky. Učitel má zejména na prvním stupni roli hlavního vzoru, boha a soudce waldorfského školního vesmíru. Apel je kladen na trávení času s dětmi a snahou vyučovat co nejvíce předmětů s výjimkou odborných předmětů pouze třídním učitelem. Žáci tak mají jednoho učitele, který s nimi jde společnou cestu skrze většinu předmětů ideálně do 8. nebo 9. ročníku. Kritici v tomto vidí problém například při nedostatečné

---

<sup>3</sup> Eurymie – pohybově umělecké cvičení, při kterém se znázorňují zvuky řeči a tóny hudby, používáno k navození koncentrace nebo naopak k uvolnění (Richter)

<sup>4</sup> „Jestliže však v uměleckých, řemeslně praktických i v cizích jazycích zadáme úkoly, které spolu navzájem souvisí, může se odborné vyučování proměnit ve formu epochovou. (Richter, str. 23)

objektivnosti učitele, kdy dítě nemá možnost změny a může být vystaveno nepříznivému působení vyučujícího po delší dobu. Dále také zpochybňují kapacity vyučujících, pro které musí být velice náročné (ne-li nereálné) dosáhnout patřičné expertizy napříč tak širokou škálou předmětů (Pol, 1995).

### **4.3. Aplikace prvků Waldorfské pedagogiky ve výuce chemie**

Celá koncepce výuky, jak jsem již výše zmiňoval, je založena na vyučovacích blocích delších než 45 minut a zároveň klade důraz na rytmus, kontinuitu a periodicitu. Tyto prvky bohužel klasické hodiny postrádají. Ondřej Ševčík ve své diplomové práci *Chemické vzdělávání na českých waldorfských školách* popisuje jeho zkušenosti s učením chemických epoch. Ševčík vnímá experiment jako hlavní metodu chemického vyučování. Z pokusů pak následně vyvozuje závěry a poučky. Experimenty na klasické ZŠ mají naopak za úkol potvrdit to, co před tím bylo teoreticky vyloženo. Pro tento typ výuky je důležitá znalost tvorby protokolů a také rozvinuté pozorovací schopnosti. Na klasické ZŠ bychom tudíž mohli narážet v těchto oblastech na problém – zejména díky tomu, že tato metoda je delší a bylo by nutné rozložit pokus nejprve na první hodinu, kdy by se pokus realizoval a druhou – následující – kdy by byl pokus vysvětlen. Vracíme se však k tomu, že by byla porušena ona chtěná kontinuita, pro Waldorfskou pedagogiku (dále WP) tak typická.

Dalším prvkem výuky chemie ve WP je použití analogií, přesah do reálného světa a také využití mezipředmětových vztahů. Například v 8. ročníku se učí o zpracování obilí, významu mouky, jak z ní získat škrob a také jak provést důkazovou reakci na škrob. Na druhou stranu se klade lepek a jeho reakce při hoření a charakteristická vůně. Inspirací tedy může být projektová výuka s důrazem na praktičnost s využitím mezipředmětových vztahů.

Mezi výhody samotné Waldorfské pedagogiky patří všestranný rozvoj jedince včetně tělesné, duševní, duchovní a praktické stránky osobnosti, dále „ideální“ rozměr spolupráce mezi školou a rodiči. Tato spolupráce je zakotvena již ve filozofii WP a svým způsobem od rodičů vyžaduje angažovanost. Epochy pak umožňují hlubší proniknutí do učiva.

Na druhou stranu mezi zápory WP patří mnohými kritiky (např. klub Sisyfos) zmiňována uzavřenost vůči veřejnosti, výzkumu a vnějšímu hodnocení. Pro mnohé může tento systém působit „sektářsky“ i vzhledem k duchovnímu rozměru školy. Nevýhodou také může být odmítání technologií ve výuce a z toho například vyplývající velké nároky na psaní zápisů ručně do sešitu nebo na tabuli.



#### **4.4. Waldorfské školy v České republice**

Hlavním protagonistou Waldorfské pedagogiky (zkratka WP) v ČR je Asociace waldorfských škol České republiky. WP má u nás hojné zastoupení, co se týká škol, které praktikují celistvě Waldorfskou pedagogiku. Spíše výjimkou jsou školy, které mají například jen jednu třídu zaměřenou na Waldorf. V roce 2019 v ČR bylo 20 základních škol, 6 středních škol (u waldorfských SŠ jsou časté lycea) a také 21 mateřských škol. Můžeme z těchto poměrně vyrovnaných počtů MŠ a ZŠ vidět, že pro Waldorf je typická návaznost a kontinuita a většinou k ZŠ patří škola mateřská.

## 5. ScioŠkoly

Jako poslední pedagogický směr jsem si vybral právě ScioŠkolu, jež je poměrně nový domácí koncept alternativních škol. Jedná se o projekt, který roste, utřepává se a rozhodně nemůžeme říci, že – na rozdíl od předchozích směrů – má již ustálenou strukturu. V mnohém mi tak připomíná situaci klasického školství v ČR, které v dnešní době přejímá některé prvky alternativních škol.

### 5.1. Historie ScioŠkol a jejich založení

První ScioŠkola byla založena v Praze v roce 2015. Za jejím založením stála společnost SCIO. Jedná se o vzdělávací firmu, která je známá především svými testy pro měření studijních výsledků a obecných studijních předpokladů. Jejich testy jsou využívány také v rámci Národních srovnávacích zkoušek při přijetí na vysokou školu. Ondřej Šteffl, zakladatel společnosti SCIO, má poměrně vyhraněné postoje vůči českému školství a také je známý pro své kritické vyjadřování vůči tradičnímu školství (Šteffl, 2018). To bylo také příčinou a prvotním impulsem k vytvoření vlastního konceptu vzdělávání – „*nebýt jen pouhými kritizujícími teoretiky, ale ukázat, že se školy dají dělat jinak*“ (Příběh SCIOŠKOL, 2016). Na počátku stálo vědomí toho, že člověk neví, jak bude svět vypadat za 20 až 30 let. Neustále se totiž mění a výuka by se měla měnit s ním. Odtud vzniklo motto: „*Změna je trvalý stav.*“ Vznik školy se tedy nenesl v jasném dodržování postupů a metodik, ale spíše v hledání a touze po změně. Tak je to se SCIO školami i dodnes. Přesto, že je hlavním zřizovatelem společnost SCIO, mají jednotlivé školy velkou míru autonomie k hledání a ke změnám (Trzaskalíková, 2020).

### 5.2. Charakteristické prvky ScioŠkol

Jelikož jsou ScioŠkoly poměrně nový projekt, většinu informací o výuce jsem čerpal z jejich brožur a webových stránek (SCIO, 2022). ScioŠkoly inklinují v míře svobody umožněné žákům na škále od tzv. „pruské kadetky“ do svobodných škol typu Sudbury spíše k svobodným školám. To také potvrzuje jedna z pedagogických zásad: „*Děti se chtějí a umějí učit.*“ Dle Scia tedy za předpokladu, kdy si budou moci vybrat, jakými metodami se učit, co se učit tak, aby dosáhli vlastního vytyčeného cíle. Ve výukovém procesu tedy nejde o vykázaní znalostí a plnění cílů, spíše jde o to naučit žáky vybírat si a používat metody k učení, jinak řečeno: naučit se učit (vést k studijní autonomii).

Mezi další prvky typické pro tyto školy patří důraz na bezpečné a přátelské prostředí, na kultivaci klimatu třídy a rozvíjení důvěry a otevřenosti mezi žáky a učiteli. Těm se v tomto prostředí přezdívá Průvodci, neboť jejich cílem je doprovázet žáky jejich poutí vzděláváním. S nimi si žáci často tykají a udržují přátelské vztahy. Pravidla určují ve výuce nejen oni průvodci, ale také sami žáci demokratickou formou. Důvěra se také odráží v práci, která je žákům svěřena. Předpokládá se zde základní premisa, že pokud je mi důvěřováno (například abych vykonal určitou práci), tak nechci zklamat onu důvěru a daného člověka a tudíž práci vykonám. To žáky vede k zodpovědnosti za svěřený úkol. Ve škole je také přítomno setkávání různých věkových skupin napříč ročníky v tzv. kolejích. Ty jsou tvořeny průvodcem a skupinou žáků od 4. do 8. třídy a trvají po celou dobu studia. Rozdělení do kolejí může probíhat dle různých kritérií, například podle zaměření – přírodovědná, historická kolej. Tyto koleje se setkávají jednou týdně za účelem rozvíjení soft skills, trávení společného času, exkurzí, výletů.

Hodnocení probíhá často zpětnou vazbou, kterou udílejí průvodci a také slovním hodnocením určeným zejména pro rodiče.

Výuka na ScioŠkole, konkrétně Olomoucké, sestává z různých bloků:

- Výuka klasických předmětů (angličtina, matematika, čeština) – tyto předměty jsou vyžadovány všeobecným vzdělávacím plánem ministerstva školství
- Projektová výuka (6 h týdně), jeden projektový blok trvá 3 – 4 týdny.
- Tzv. ScHumAc (2 h týdně) – zkratka pro science, humanity a arts, lidově „šumák“
- Samorost – (1 až 2 h týdně) zde se dle mého nejvíce realizuje volnost pro žáky, neboť žáci se v tomto čase mohou věnovat, čemu chtějí

(Pospíšilová, 2018).

### **5.3. Aplikace prvků ScioŠkol ve výuce chemie**

ScioŠkola do určité míry přebírá prvky alternativních škol, již zmíněné v předchozích kapitolách. Protože je chemie na ScioŠkolách vyučována hlavně v projektové výuce a také v „Šumáku“, zaměříme se v této kapitole zejména na projektovou výuku. Projektová výuka chemie je rozdělena na 2 úrovně dle stáří žáků. Na začátku projektového období jsou vypsány anotace projektů a žáci se zapisují, který chtějí navštěvovat. Mají vždy na výběr ze 2 nebo 3 projektů dle jejich věku. Projekty jsou chystány jen rámcově a mohou být upravovány během výuky jak samotnými žáky (podílejí se na výuce), tak vyučujícím. Projekty jsou realizovány pomocí práce s textem, chemických experimentů, společného brainstormingu. Jak už to v projektové výuce bývá, je zde přítomen silný mezipředmětový přesah (například do biologie).

Projektové období je zakončeno testem a prezentací, kterou si žáci připraví pro ostatní žáky školy. Nabízí se tvorba plakátů nebo demonstrace pokusů. Na konci projektu žáci obdrží od vyučujících slovní hodnocení.

Jako výhodu ScioŠkol vidím právě důraz na projektovou výuku, která skýtá obrovský potenciál a možný rozvoj všech kompetencí dle RVP. Zajímavé je filozofické nastavení školy, jejich cílů a motivací. Na druhou stranu bych byl rezervovaný vůči faktu, že školy jsou již plně stabilní a ustálené. Samotný koncept se dle mého stále hledá a nemůže zaručit jednotnou koncepci vzdělávání napříč různými pobočkami.

#### **5.4. ScioŠkoly v České republice**

Jak jsem již v úvodu této kapitoly zmiňoval, ScioŠkoly jsou českým projektem a od založení zažily velký rozmach. Nyní čítá na 14 základních škol, 3 střední školy a poměrně nový koncept 2 expedičních škol – jedné střední a jedné základní (SCIO, 2022). Jejich vznik iniciovala koronavirová pandemie a výuka probíhá on-line vždy po dobu tří týdnů a následně třída vyrazí na týdenní expedici.

### **6. Rámcově vzdělávací programy a školní vzdělávací program**

Pro správné uchopení praktické části je nutné zmínit pojmy jako rámcově vzdělávací program (dále RVP) a školní vzdělávací program (dále ŠVP).

RVP určují rámec výuky, tzn. to, co musí každý absolvent daného oboru umět, dle MŠMT (jež je vydává) *konkrétněji konkrétní cíle, formy, délku a povinný obsah vzdělávání, organizační uspořádání, profesní profil, podmínky průběhu a ukončování vzdělávání* (MŠMT, 2020).

Stanovují obecně závazné požadavky na vzdělávání pro jednotlivé stupně a obory vzdělávání a jsou platné pro všechny školy. Pro každý obor ve středním i základním vzdělávání je tak zpracován tento program. Určují oblastní vzdělávání a také minimální počet hodin potřebný pro jejich výuku a vymezují formy vzdělávání (denní, dálkové,...).

RVP jsou dokumentem, ze kterého ŠVP vychází. Ty si každá škola zpracovává sama na základě RVP a podle nich realizuje konkrétní kroky ve výuce. Jsou šité přímo na míru konkrétní škole – zohledňují tak vzdělávací podmínky dané školy a její pedagogické záměry. Obsah vzdělávání může být uspořádán do předmětů nebo jiných ucelených částí učiva (například modulů). Co se týká struktury obsahu, většinou obsahují charakteristiku školy, charakteristiku

samotného ŠVP, učební plán, a také hodnocení žáků a autoevaluaci školy. ŠVP schvaluje a odpovídá za něj ředitel školy, kontrolou se pak zabývá Česká školní inspekce (ČSI).

## PRAKTICKÁ ČÁST

V praktické části se budeme zabývat porovnáváním obsahu výuky chemie jednotlivých alternativních a běžných škol – tedy ŠVP s ohledem na RVP. Následně se budeme zabývat tvorbou pracovních listů s využitím prvků Daltonského plánu.

### **7. Analýza výuky chemie na vybraných alternativních a běžných školách**

Cílem této části je zjistit, zda se odlišuje výuka chemie na alternativních školách a běžných školách.

Hlavní výzkumnou otázkou je:

Jak se liší ŠVP běžných a alternativních škol mezi sebou?

Mezi další podotázky patří:

Obsahuje ŠVP všechna témata dána okruhem pro výuku chemie dle RVP?

Jako výzkumná metoda byla zvolena metoda kvalitativního výzkumu. Byla provedena analýza ŠVP, které jsou dostupné na webových stránkách škol, případně jsou k nahlédnutí v kanceláři školy.

#### **7.1. Charakteristika zkoumaných škol**

##### **ZŠ a MŠ Přemyslova Brno**

Škola se nachází na okraje města Brno v části Slatiny. Jedná se o školu moderně vybavenou se zázemím nejen pro laboratorní výuku chemie. Od roku 2000 zde probíhá výuka s prvky Daltonského plánu a roku 2008 byl škole udělen certifikát Česká daltonská škola. Nejedná se tedy o čistou výuku pomocí Daltonského plánu, ale kombinace klasické výuky s jeho prvky. Výuka s těmito prvky není centrálně organizována, ale každý učitel si určuje sám míru využití v hodinách.

##### **ZŠ a MŠ Pastviny Brno**

Mezi další brněnské školy patří Pastviny. Jedná se o školu úplnou s mateřskou i základní školou. Nachází se v okrajové části Brno – Komín obklopena lesy. Disponuje rozsáhlým sportovištěm. Mimo klasickou výuku škola také zastrešuje výuku Montessori, která se zde rozvíjí od roku 2008. Montessori třídy navštěvuje zhruba 100 žáků. Jejich vyučování probíhá v heterogenních věkových skupinách – ideálně v trojročích.

### **Waldorfská základní a střední škola Semily**

Škola sídlí ve dvou spojených budovách v centru Semil. Vyučování probíhá formou Waldorfské pedagogiky. Mezi vybavení školy patří kmenové učebny, eurytmický sál, kovodílna, dřevodílna i textilní dílna. Nevýhodou je absence vlastní tělocvičny. ZŠ navštěvuje v průměru 200 žáků v 9. ročnících. Od roku 1992 působí samostatně. V roce 2006 byl otevřen první ročník Waldorfského lycea.

### **ScioŠkola Olomouc**

Tato škola sídlí na Horním Náměstí v Olomouci v pronajatých prostorech. Jedná se o soukromou školu, která vznikla v roce 2016. Poskytuje vzdělání od 1. do 9. ročníku pro maximálně 100 žáků. Škola je opravdu malá, nachází se na jednom patře a čítá 5 samostatných učeben a jídelnu. Celý prostor je koncipován hlavně jako místo pro pohybové a herní aktivity a je vybaven moderně a esteticky.

### **CZŠ a MŠ Zlín**

Nachází se na sídlišti Jižní Svahy ve Zlíně. Jedná se dvoupodlažní budovu, která poskytuje prostor pro 250 žáků v devíti třídách. Součástí školního vybavení je mimo jiné jídelna a také oplocené travnaté plochy se zelení okolo školy. Byla založena roku 1992 z iniciativy rodičů. Jedná se o školu církevní, jejíž zřizovatelem je Arcibiskupství olomoucké. Jsem si vědom, že církevní školy bychom mohli řadit do skupiny alternativních škol. Vybral jsem ji však jako zástupce běžné školy, neboť jsem ji sám navštěvoval a mimo povinnou výuku náboženství škola poskytuje vzdělání srovnatelné s ostatními necírkevními základními školami.

## **7.2. Vzdělávací obor chemie jednotlivých škol**

Níže rozeberu rozsah učiva předmětu chemie jednotlivých škol. Tyto informace čerpám ze školních vzdělávacích programů škol, které jsou volně dostupné k nastudování při návštěvě školy nebo k volnému stažení na stránkách školy.

### **ZŠ a MŠ Přemyslova Brno**

Na této škole probíhá výuka pomocí Daltonského plánu. ŠVP chemie (Školní vzdělávací program pro ZV Přemyslák, 2021) vychází z RVP a obsahuje vše podstatné. Došlo však k reorganizaci struktury výuky – například výpočet složení směsí byl přesunut z bloku o směsích až na konec 9. třídy. Chemické reakce jsou také učivem 9. třídy. Enviromentální výchova je zařazena jako průřezové téma v obou ročnících.

To, co se promítlo do ŠVP jako prvky Daltonské výuky, můžeme spatřit v kompetencích. A to konkrétně přechod od smyslového poznávání k poznávání založenému na pojmech, tvorba referátů na zajímavá a praktická témata, diskuze a schopnost prezentace zajímavých témat před ostatními – a to i formou základních experimentů, které předvádí samotní žáci, zadávání úkolů, při níž studenti rozvíjí spolupráci a také vedení žáků k optimálnímu plánování při zpracování úkolů.

### **ZŠ a MŠ Pastviny Brno**

Vzdělávací plán této školy je citelně ovlivněn výukou Montessori. Vzdělávací obory jsou přesunuty do netradičních celků, které jsou většinou syntézou více předmětů. Sama škola ve svých ŠVP tvrdí: „Vzdělávací obsah není roztržěn na jednotlivá témata jako v případě běžně vyučovaných předmětů, ale umožňuje žákovi poznávat a učit se v souvislostech.“ Celá výuka druhého stupně ZŠ je koncipována do třech bloků: Orbis pictus, Labyrint světa a Kosmická výchova. Chemie se nejvíce realizuje v bloku „Kosmická výchova.“ (ŠVP Montessori Pastviny, 2020).

Orbis pictus je předmět, vyučován v 6. a 7. ročníku. I když je v anotaci psáno, že je tvořen také obsahem vzdělávacího oboru Chemie, tak v samotných osnovách zmínku o chemii nenajdeme.

Labyrint světa se vyučuje v 8. a 9. ročníku s časovou dotací 11 hodin týdně v každém ročníku. Vychází ze vzdělávacího obsahu oboru Český jazyk a literatura a ze vzdělávacího obsahu oboru Matematika a její aplikace. Přestože je v anotaci psáno, že v tomto bloku jsou integrována témata z Chemie, v osnovách zmíněna konkrétně není.

Vyučovací předmět Kosmická výchova vychází ze vzdělávacího obsahu oboru Informační a komunikační technologie, Dějepis, Výchova k občanství, Chemie, Přírodopis, Fyzika, Zeměpis, Výchova ke zdraví, Výtvarná výchova, Hudební výchova a Člověk a svět práce. Časová dotace je pro 8. i 9. ročník 13 hodin týdně pro každý ročník. Samostatný předmět danou



časovou dotaci nemá. V 8. třídě zahrnuje tento blok témata jako: roztoky a jejich složení, chemické reakce – jejich klasifikace a faktory ovlivňující rychlost chemických reakcí, chemické rovnice, oxidy, hydroxidy a kyseliny, jejich soli a použití vybraných halogenidů. V 9. třídě jsou zařazeny uhlovodíky, paliva, deriváty uhlovodíků, přírodní látky a dle RVP blok Chemie a společnost (chemický průmysl, hnojiva, plasty, detergenty, léčiva a návykové látky,...).

### **Waldorfská základní a střední škola Semily**

Vyučování hlavních předmětů na této Waldorfské škole probíhá hlavně formou tzv. epoch v rozsahu 12 hodin týdně po dobu 3 týdnů (36 x 45 minut) pro každý předmět. Ostatní předměty jako angličtina, hudební výchova, informatika, pracovní vyučování, jsou realizovány v klasických vyučovacích jednotkách po celý rok (zpravidla 45 minut).

Chemie se vyučuje právě epochovým způsobem. Dle osnov je časová dotace pro tento předmět hodina týdně v 7. třídě, 2 hodiny týdně v 8. třídě i 9. třídě. V 7. třídě se začíná anorganickou chemií a ději s ní spojené – hoření, produkty hoření, síra, hořčík, spalné plyny, kyselinotvornost plynů a zásadotvornost popele, směsi, jejich oddělování, vzduch, voda, vápenec, oxidy, kyseliny, hydroxidy, neutralizace, stupnice pH. V 8. třídě se témata věnují zejména biochemii – škrob, jeho vlastnosti a důkaz, cukry, jejich druhy a výroba, důkazové reakce sacharidů, vitaminy, lipidy a jejich reakce, výroba mýdla, esterifikace, bílkoviny, jejich vlastnosti a význam, denaturace bílkovin, vybrané kovy, slitiny, jejich chemické reakce. V 9. třídě dochází na řadu organická chemie v podobě uhlovodíků, ropy, zemního plynu a jejich zpracování, paliv, fotosyntézy. Je zde také zahrnut již zmíněný blok Chemie a společnost. Na úplném konci ŠVP jsou „odsunuty“ témata, která nejsou názorná a jsou spíše teoretického a neilustrativního rázu. Jsou to: stavba atomu, periodický systém, chemické sloučeniny a názvosloví, oxidační číslo, chemická vazba, zákon zachování hmotnosti, výpočty, pojem molu (ŠVP ZV „Waldorfská škola“, 2017).

### **ScioŠkola Olomouc**

Scio sdružuje výuku v podstatě všech vzdělávacích oblastí do předmětu s názvem Svět v souvislostech. Včetně oblasti Člověk a příroda, do nějž zapadá také výuka chemie. Práce s informacemi je realizována zejména projektovou výukou.

Výuka chemie je zařazena již v 6. a 7. ročníku, kdy je zmíněno téma znečištění vody a vzduchu, hašení požárů a jeho princip a také příprava a využívání různých látek v praxi a jejich vliv na životní prostředí. V ŠVP je dále zmínka o chemii v jednom velkém bloku Svět

v souvislostech, který je dělen na více podčástí. Jedna z podčástí je určena pro 6. až 9. třídu. Tento blok zahrnuje následující témata: periodická soustava prvků, významné anorganické sloučeniny a jejich vlastnosti, organické sloučeniny a jejich vlastnosti, důležité chemické reakce a jejich rovnice, pH. Další podčást je určena pro 8. a 9. třídu, ve které je zahrnuta praktická stránka chemické výuky – školení o bezpečnosti, výpočty, praktické oddělování směsí, úvod do biochemie. Zkrátka to, co se nevlezlo do předchozích bloků. Rozdělení působí zmateně a nepřehledně. Nevidím za tímto rozdělením logický důvod. Přesto však ŠVP zahrnuje dle RVP všechny důležité okruhy (Škola pro měnící se svět – ŠVP ScioŠkola Olomouc, 2016).

### **CZŠ a MŠ Zlín**

Církevní ZŠ a MŠ ve Zlíně považujeme z tohoto výčtu jako běžnou základní školu. Výuka chemie zde probíhá ve dvou ročnících – 8. a 9. s časovou dotací 2 hodiny týdně v každém ročníku. Učivo 8. třídy zahrnuje úvod do chemie, vlastnosti látek, změny skupenství, zásady bezpečnosti práce, směsi a jejich oddělování, vzduch, voda, chemické prvky a sloučeniny, chemické reakce, periodická tabulka prvků, chemické rovnice, anorganická chemie – halogenidy, oxidy, kyseliny, hydroxidy a jejich soli. V 9. ročníku nacházíme výpočty, exotermické a endotermické reakce, fosilní paliva, organická chemie – uhlovodíky, jejich deriváty, úvod do biochemie (přírodní látky), fotosyntéza a blok Chemie a společnost. Zajímavé je rozdělení jednotlivých bloků – ve vyšším ročníku je prostor na opakování učiva ročníku minulého a zároveň jsou ve vyšším ročníku rozvíjeny do větší hloubky věci z předchozího ročníku. To, co v ŠVP chybí, je praktická realizace učiva – například rozdělení směsí žákem (Škola na cestu životem – ŠVP, 2021).

## **8. Daltonské pracovní plány obecně**

Daltonský pracovní plán (nebo také daltonský blok) můžeme vnímat jako plán činnosti pro žáky i pro učitele se specifiky Daltonu. Tyto specifika jsou následující:

**Daltonská karta** – obsahuje informace pro žáky, které připomínají zásady Daltonu a také strukturu výuky. Může vypadat následovně:

1. Jsem kamarádský a svým chováním přispívám k přátelské atmosféře ve škole.
2. Pracuji, jak nejlépe dovedu.
3. Jsem samostatný a zodpovědný za své učení a umím pracovat jak samostatně, tak i ve skupině.

4. Respektuji talent a nadání spolužáků a toleruji odlišný přístup vyučujících ke mně a k ostatním.
5. Výsledky své práce prezentuji ve svém portfoliu, projektech a školních výrobcích.
6. Dokážu zhodnotit výsledky své práce a uvědomit si své přednosti a nedostatky.

(Strmisková, 2011)

**Odložení pozornosti** – učitel se nemůže vždy věnovat žákovi, když chce on. Proto vznikl termín odložené pozornosti. Za pomocí symbolu je určen čas, kdy se žáci musí snažit přijít na řešení problému sami, popřípadě se svými spolužáky a nikoliv kontaktovat učitele (může to být například prvních 10 minut hodiny). Učí se tak trpělivosti a samostatnosti, vědí však, že když počkají a stále si nebudou jisti, učitel jim pomůže.

**Uložení materiálu k práci** – je důležité najít pomůckám a materiálu jedno jasné, přehledné místo a ujistit se, že žáci ví, kam si pro materiál mají přijít. Umožní se tak žákům pracovat plynule, aniž by ztráceli čas hledáním předmětů. Zároveň je nutné, aby materiálu bylo vždy dostatek.

**Uspořádání třídy** – seskupení lavic a pracovních míst se odvíjí od vykonávané činnosti (pokud určí učitel), pokud ne, mají žáci svobodu zaujmout své pracovní místo kdekoliv (koutek třídy, koberec nebo i část chodby).

**Přítomnost tabule splněných úkolů** – ve třídě je přítomna tabule, která sestává z přehledu jednotlivých úkolů a jmen žáků. Žáci si tak pokaždé, když splní úkol, musí přijít svůj úkol označit jako splněný. Zároveň vidí, jak jsou na tom oproti ostatním žákům, a učitel může mít přehled o tempu práce ve třídě.

**Zahájení nové činnosti a volný výběr činnosti** – student si vybírá pořadí úkolů, které bude plnit a také si vybírá z úkolů povinných, povinně volitelných a volitelných. Tyto úkoly plní a přejít k dalšímu úkolu je možné až po splnění úkolu stávajícího. Je tedy třeba neodcházet od rozpracovaného úkolu k úkolu jinému.

**Projektová výuka** – svou podstatou zapadá projektová výuka do koncepce Daltonského plánu. Umožňuje totiž žákům poznat koncept postupné, dílčí práce k dosažení většího celku. Vede k samostatnosti a plánování si práce. Proto může být jednou z metod výuky v Daltonu.

**Kontrolní test** – znalosti získané v Daltonském pracovním plánu jsou zúročeny v kontrolním testu, který je zařazován po zopakování učiva. Zpravidla kontrolnímu testu předchází zkušenost s autoevaluací, hodnocení svých chyb a jejich oprav.

## 8.1. Struktura Daltonského bloku

Před samotným výukovým blokem je potřeba si udělat přípravu na hodinu. Příprava spočívá v nachystání prostředí – daltonské pracovní tabule, symbolu pro odloženou pozornost, pracovních pomůcek a jejich daných míst, prostor pro odevzdávání úkolů a popřípadě také rozvržení pracovních míst. Dále je potřeba si nachystat hodinu – jedná se zejména o instruktáž a pracovní listy. Tyto materiály by měly být stručné a jasné tak, aby je mohl zvládnout i průměrný žák.

Na začátku samotné hodiny probíhá instruktáž – stanoví se pravidla třídy, určí se místo, kde se nachází pracovní listy, pomůcky a také kde je potřeba odevzdat hotovou práci. Je uveden symbol pro odloženou práci (např. plyšák). Po těchto organizačních věcech vyučující vysvětlí náplň hodiny a pracovní listy, popř. uvede další metodické poznámky pro hladký průběh hodiny. Představí také daltonskou tabuli a úkoly s ní související. Následuje prostor pro otázky žáků k hodině. Tak končí úvodní blok, učitel vytáhne symbol pro odložení pozornosti a tím začíná samostatná práce.

Během samostatné práce mají žáci k dispozici literaturu a také spolužáky. Ty se snaží nerušit, ale mohou je požádat o pomoc. Vyučující může kontrolovat průběh práce pomocí již splněných úkolů na daltonské tabuli a po uplynutí času pro odloženou pozornost je k dispozici pro dotazy.

Po ukončení práce může vyučující na závěr hodiny zařadit mimo sebehodnocení žáků (již součástí pracovních listů – např. pomocí smajlíků nebo pomocí jiných nástrojů k měření) také skupinovou reflexi se zjišťovacími otázkami např. jak se vám pracovalo, co bylo pro vás nejtěžší, atd.

Po skončení hodiny je obvyklé, že učitel nestihne opravit daltonské pracovní listy ihned. Opraví je proto v co nejkratší době. Za tyto pracovní listy žáci dostávají body, které si zaznamenávají na stupnici bodů – tzv. daltonský metr. Důležité je zmínit, že i méně zdařilý výkon je ohodnocen (tak, aby dítě nebylo frustrováno negativním hodnocením). Hodnoceny mohou být také volitelné úkoly. V bodovém hodnocení jsou stanoveny dílčí cíle (např. určitý počet bodů), při jehož dosažení žáci dostávají odměny. Při splnění každého dalšího dílčího cíle je tak žák motivován a zároveň je umožněno i slabším žákům dosáhnout na odměnu. Tyto bodovací systémy jsou do velké míry na kreativě učitele a také na nastavení samotných hodin.

## 9. Daltonské pracovní plány konkrétně

Daltonský plán není rigidní, systematický a strukturovaný vzdělávací systém. Je do velké míry individualizovatelný, a tak i vhodný k zařazení do školního vzdělávacího programu. Při pohledu na RVP ZV můžeme najít shodu mezi klíčovými kompetencemi v RVP a systémem Daltonu. Obsahem této bakalářské práce je mimo jiné tvorba pracovních plánů dle daltonských principů (viz. Kapitola 8). Navržené pracovní plány jsou určeny pro ZŠ, vycházejí z tematických celků RVP pro chemii a slouží k opakování již probraného učiva. Jednotlivé pracovní plány budou vypadat následovně:

1. Tematický celek dle RVP a výčet témat, která jsou vhodná k zahrnutí.
2. Návrh tématu k využití v projektové výuce (jako jednomu z mnoha způsobů výuky) z daného tem. celku.
3. Doporučená literatura k vypracování projektu.
4. Pracovní list na vybrané téma z daného celku s metodickými pokyny pro učitele.

Tematické celky pro mé pracovní plány budou následující: pozorování, pokus a bezpečnost práce; směsi; částicové složení látek a chemické prvky; chemické reakce; anorganické sloučeniny; organická chemie. Jedná se tedy o šest tematických celků dle RVP ZV.

Návrh tématu k využití v projektové výuce je zvolen jako další inspirace z tematických celků výše zmíněných.

Doporučená literatura slouží žákům jako zdroj informací, popř. zde najdou návody, jak realizovat zadání.

Pracovní listy daltonského plánu se sestávají ze 3. typů úloh: povinné úlohy, volitelné úlohy a extra úlohy. Červeně jsou označeny úlohy povinné, ty musí být vypracovány všechny. Modře jsou označeny volitelné úlohy – žáci zde mají na výběr, kterou úlohu zpracují, ovšem s podmínkou, že musí realizovat minimálně jednu úlohu. Zeleně jsou označeny extra úlohy – ty jsou dobrovolné a zejména se jedná o různé hry či experimenty doma.

## 9.1. Pracovní plán: Anorganické sloučeniny

### Učivo tohoto tematického celku:

- **oxidy** – názvosloví, vlastnosti a použití vybraných prakticky významných oxidů
- **kyseliny a hydroxidy** – kyselost a zásaditost roztoků; vlastnosti, vzorce, názvy a použití vybraných prakticky významných kyselin a hydroxidů
- **solí kyslíkaté a nekyslíkaté** – vlastnosti, použití vybraných solí, oxidační číslo, názvosloví, vlastnosti a použití vybraných prakticky významných halogenidů

### Návrh tématu k využití v projektové výuce:

Vytvořte ve skupinách pexeso ze známých oxidů (CO, CO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CuO, SiO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO, N<sub>2</sub>O, SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>,...) tak, aby na jedné straně karty byl vzorec oxidu a na druhé straně karty byl uveden chemický název a jejich využití. K tomu připravte powerpointovou prezentaci nebo plakát (poster) ve formátu minimálně A4 s definicemi a širším využitím jednotlivých oxidů.

### Doporučená literatura:

*Jak vyrobit pexeso?* [online]. Pexeso.net. [cit. 3.7.2022] Dostupné z: <http://www.pexeso.net/jak-vyrobite-pexeso>

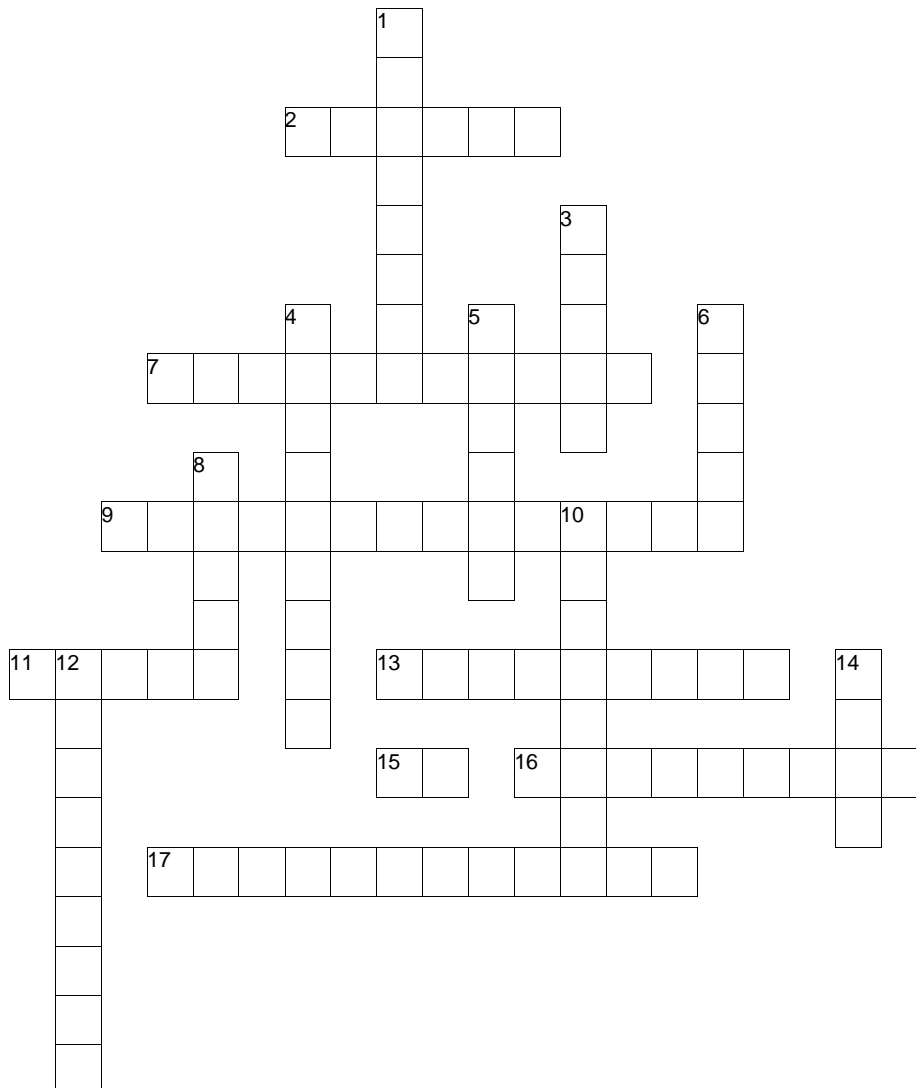
Chemie – 8. ročník – Anorganické sloučeniny. Výukové materiály. [online]. ZŠ Kaplice. [cit. 3.7.2022] Dostupné z:

<http://zsskolni226kaplice.vyukovematerialy.cz/chemie/rocnik8/anor02.htm>

J. Pánek et al., *Chemie 8 pro ZŠ a víceletá gymnázia – Učebnice*. Fraus, Praha, 2012, ISBN: 978-80-7238-442-6

# Kyseliny a zásady

## Doplň křížovku:



### Vodorovně

2. Zkratka pH znamená: potenciál vo...
7. Pro hydroxid vápenatý používáme také triviální označení
9. Součástí žaludečních šťáv je kyselina
11. Zásada o pH 14 je (silná nebo slabá)
13. Produkt srážení
15. Stupnice, která určuje zásaditost / kyselost
16. Kyselina ... (doplň) je obsažena v citrónu
17. Název chemické reakce při smíchání kyseliny a zásady

### Horizontálně

1. Kyselina je schopna odevzdat ... kationty
3. Kyselina o pH 1 je:
4. Roztok, který není ani kyselý ani zásaditý je...
5. Látka, která je schopná přijmout vodíkový kationt
6. Kyselina o pH 6 je: (silná nebo slabá)
8. Zásada o pH 8 je: (silná nebo slabá)
10. Látka, která je schopna darovat vodíkové kationty
12. Chemická látka, které po styku s kyselým nebo zásaditým prostředím mění barvu
14. Zásaditý čistící prostředek k dezinfekci ploch

## Určete pH předložených vzorku pomocí indikátoru z červené řepy:

### Pomůcky a chemikálie:

200 g červené řepy, voda, hrnec, vaříč, kádinka (min. objem 300 ml), gáza, 5x zkumavka, fixa, držák na zkumavky, pH papírky, skleněná tyčinka

### Postup:

1. Připravíte si přírodní indikátor z červené řepy. Nakrájíte asi 200 g červené řepy, zalijete asi 0,5 l vody a krátce povaříte za občasného míchání. Připravený indikátor necháte zchladnout a poté zfiltrujete do druhé kádinky přes gázu.
2. Připravíte si vzorky dle tabulky níže. Do zkumavek nalejte vždy zhruba 2 ml daného vzorku a tyto zkumavky popište. Zkuste si tipnout, zda-li bude roztok kyselý, zásaditý, nebo neutrální – zanepte do tabulky (Tab. 1).
3. K těmto již připraveným vzorkům nalejte zhruba 1 ml přírodního řepového indikátoru. Pozorujte změnu a zaznamenejte do tabulky.
4. Ověřte pH pomocí pH papírku tak, že vždy kápnete pomocí skleněné tyčinky jednu kapku na pH papírek a dle barevné škály určíte zbarvení.

Tabulka 1: Určení pH vzorků pomocí řepového indikátoru

Testovaný vzorek	Kyselý / neutrální / zásaditý	Zbarvení indikátoru	pH roztoku
kyselina citronová			
ocet			
jedlá soda			
roztok mýdla			
roztok NaOH			



## Určete pH předložených vzorků pomocí indikátoru bromthymolové modři:<sup>5</sup>

### Pomůcky a chemikálie:

5x zkumavka, fix, držák na zkumavky, pH papírky, skleněná tyčinka, roztok bromthymolové modři, kapátko, vybrané vzorky (kyselina citrónová, ocet, jedlá soda, roztok mýdla, roztok NaOH), ochranné brýle

### Postup:

1. Připravíte si vzorky dle tabulky níže. Do zkumavek nalejte vždy zhruba 2 ml daného vzorku a tyto zkumavky popište. Zkuste si tipnout očekávané pH daného vzorku (kyselé, zásadité, neutrální) – zaneste do tabulky (Tab. 2).
2. K těmto již připraveným vzorkům přikápněte bromthymolovou modř. Pozorujte změnu a zaznamenejte do tabulky.
3. Ověřte pH pomocí pH papírku tak, že vždy kápnete pomocí skleněné tyčinky jednu kapku na pH papírek a dle barevné škály určíte zbarvení.
4. Do další zkumavky nalijte malé množství bromthymolové modři. Čistou pipetou nebo skleněnou trubičkou foukejte do zkumavky (probublávejte roztok vydechovaným vzduchem), dokud nepozorujete výraznou změnu.

Tabulka 2: Určení pH vzorků pomocí bromthymolové modři

Testovaný vzorek	Očekávané pH	Zbarvení indikátoru	pH roztoku
kyselina citrónová			
ocet			
jedlá soda			
roztok mýdla			
roztok NaOH			

**Při foukání vydechovaného vzduchu dochází k barevné změně roztoku bromthymolové modři. Pokuste se vysvětlit tuto změnu.**

<sup>5</sup> Převzato z Náměty k mimoškolní činnosti CHEMIE, Lenka Bartáková, Pavel Daniš, Jaroslava Jáčová, Lukáš Müller (ed.), Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci, 2015, str. 111

## Demonstrujte princip neutralizace na reakci hydroxidu sodného s kys. chlorovodíkovou<sup>6</sup>

### Provádí pouze vyučující jako demonstrativní pokus!!

#### Pomůcky a chemikálie:

kádinka (150 cm<sup>3</sup>), zkumavka, nálevka, tvrdý papír, 30 % HCl, KOH (s)

#### Postup:

1. Do kusu tvrdého papíru vystříháme otvor o velikosti zkumavky.
2. Tento papír položíme na vrchol kádinky a do tohoto otvoru zasuneme zkumavku – měl by vzniknout takový stojan.
3. Do zkumavky nalijeme 3 ml 30 % HCl a po částech opatrně přidáváme 1,8 g pevného KOH. Zkumavku rychle přikryjeme nálevkou tak, aby mohl plyn unikat.
4. Pozorujte co se ve zkumavce děje – průběh reakce slovně popište do prostoru níže. Jak vypadají produkty reakce? Uvolňuje se při reakci teplo?

## Použijte kurkumu jako indikátor a otestujte pH látek ve vaší domácnosti

Tento úkol je vhodné realizovat ve vaší domácnosti.

#### Pomůcky a chemikálie:

Půl čajové lžičky kurkumového prášku, 80 ml isopropyl alkoholu, 1x zavařovací sklenice se šroubovacím víčkem, jedna malá lžička, malé misky nebo hrnky, chemické sloučeniny, které najdete doma – např. mýdlo, savo, okená, ocet, prášek na pečení, jedlá soda, mléko, citrónová šťáva,...

#### Postup:

1. Smíchejte kurkumu s alkoholem v zavařovačce a dobře protřepejte. Vznikne vám tak kurkumový indikátor.
2. V malých miskách nebo hrncích smíchejte vždy jednu čajovou lžičku vámi vybraných chemických sloučenin. K těmto vzorkům vždy kápněte pár kapek kurkumového indikátoru.
3. Pozorujte barevnou změnu. V kyselém prostředí nebo neutrálním prostředí je kurkuma žlutá, v zásaditém prostředí mění svou barvu na červenou.
4. Níže vypište, které vámi zkoumané vzorky byly zásadité a které kyselé nebo neutrální.

---

<sup>6</sup> Převzato z: Schönwälderová, Klára. Databanka školních chemických pokusů. Brno, 2007, Diplomová práce. Masarykova Univerzita v Brně, Pedagogická fakulta.

*Kyselé (neutrální) vzorky:*

*Zásadité vzorky:*

**Jaká látka je v řepě zodpovědná za změnu barvy?**

**Jaký je rozdíl mezi bromthymolovou modří a řepou jakožto indikátorem?**

**Co je neutralizace? Napiš rovnici neutralizace hydroxidu draselného kyselinou chlorovodíkovou.**

**Jmenujte další 2 přírodní indikátory.**

# Kyseliny a zásady – metodické poznámky:

Pracovní list určen pro ZŠ.

Doporučená časová dotace: 45 – 90 minut

**Cíle:** Žák demonstruje na základě získaných vědomostí pokusy s indikátory. Rozliší přírodní a syntetický indikátor. Pracuje s indikátory a umí odhadnout pH vzorků. Rozumí pojmu neutralizace a dokáže jej popsat na příkladu z experimentu.

**Metody:** Žákovský experiment, práce s textem, testovací otázky, diskuze

**Pomůcky:** hrnec, vařič, kádinky (min. objem 300 ml), gáza, zkumavky, fixy, stojany na zkumavky, pH papírky, skleněné tyčinky, kapátko, pipeta nebo skleněná trubička, ochranné brýle a rukavice, nálevka, tvrdý papír, zavařovací sklenice se šroubovacím víčkem, lžička, malé misky nebo hrnky

**Chemikálie:** 200 g červené řepy, voda, kyselina citrónová, ocet (1 : 1), jedlá soda (1 lžička na 100 ml), roztok mýdla, roztok NaOH (5 %), roztok bromthymolová modř – 6,5 mg sodné soli bromthymolové modři rozpustíme v destilované vodě, doplníme v odměrné baňce do 250 ml a přikápneme 2 kapky roztoku NaOH (1 M), 80 ml isopropyl alkoholu, kurkumový prášek, HCl (30%), KOH (s)

**Organizační pokyny:** před výukou je vhodné nachystat si potřebné pomůcky (viz. výše) a namíchat chemikálie, také nachystat učebnu k laboratorní výuce (může být i normální třída). V případě časové tísně je možné připravit řepový indikátor již předem a ušetřit si tak čas. Pracovní list počítá se znalostí kyselin, zásad a pH, proto by bylo dobré se přesvědčit a zhodnotit, na jaké úrovni znalostí se žáci nacházejí.

## **Průběh hodiny s vypsányi aktivitami pro učitele:**

**Úvod:** učitel zadá pracovní listy a vysvětlí strukturu hodiny.

*Průběh hodiny:* po vyplnění úvodního „testu“ učitel může vyzvat žáky a zeptat se, jak v testu uspěli či ne. To mu může dát zpětnou vazbu, na jaké úrovni jsou znalosti žáků a také či by nebyly experimenty příliš nebezpečné k realizaci. Poté uvede možnosti 2 experimentů, které si žáci vybírají. Experiment s neutralizací provádí pouze učitel jako demonstrativní pokus a žáci si zapisují pozorování. Upozorní na bezpečnostní rizika – práci s ochrannými brýlemi, práci s kyselinami a zásadami a také vyzve k velké obezřetnosti při neutralizační reakci. Následně si ověří, jaké experimenty si žáci vybrali a dle toho rozdává pomůcky a chemikálie. Svou pozornost věnuje zejména experimentu s neutralizací, kdy hrozí největší riziko. Po provedení studenti odpovídají na závěrečné otázky.

*Závěr hodiny:* vyučující vyhodnotí spolu s žáky výsledky experimentů a vyzve žáky k vzájemnému sdílení zkušeností z experimentů (např. formou jednotlivců, kteří vystoupí před třídu a o experimentu informují) tak, aby všichni měli povědomí o proběhlých experimentech.






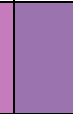
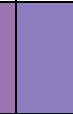







Další poznámky a doporučení:

Při úloze s řepovým indikátorem (Tab. 1) je možné ušetřit čas tím, že proměření pomocí pH papírku nechá učitel až na konec hodiny, kdy demonstrativně prověří vzorky.



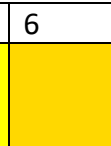
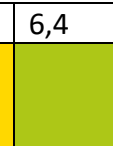
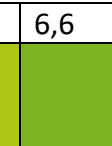
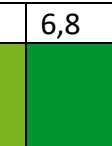


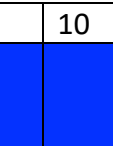
Řepový indikátor je také možné připravit dopředu, aby došlo k ušetření času.

Bromthymolová modř má indikaci v pH 6,0 – 7,6 (Tab. 2) – je dobré tudíž při tomto pokusu zařadit další látky, které se pohybují v tomto pH, aby byla ilustrace jasná.

*Tabulka 1: Vliv pH na barvu řepového indikátoru*

pH	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
barva indikátoru														

*Tabulka 2: Vliv pH na barvu bromthymolové modři*

pH	4	5	6	6,4	6,6	6,8	7,5	8	10
barva indikátoru									

## 9.2. Pracovní plán: Organické sloučeniny

### Učivo tohoto tematického celku:

- **uhlovodíky** – příklady v praxi významných alkanů, uhlovodíků s vícenásobnými vazbami a aromatických uhlovodíků
- **paliva** – ropa, uhlí, zemní plyn, průmyslově vyráběná paliva
- **deriváty uhlovodíků** – příklady v praxi významných alkoholů a karboxylových kyselin
- **přírodní látky** - zdroje, vlastnosti a příklady funkcí bílkovin, tuků, sacharidů a vitaminů

### Návrh tématu k využití v projektové výuce:

Ropa a ropná havárie Deepwater Horizon - zpracujte formou videa nebo článku do novin informace o ropné havárii Deepwater Horizon - co se stalo, jak se povedlo havárii zachránit a také následky této havárie. Obsahem by mělo být také, jak vzniká ropa, jaké jsou produkty jejího zpracování a využití, co je to krakování? Na závěr uveďte výhody a nevýhody těžby ropy.

### Doporučená literatura pro žáky:

*Havárie plošiny Deepwater Horizon*. [online]. Wikipedie: Otevřená encyklopedie. [cit. 3. 7. 2022] Dostupné z:

[https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Hav%C3%A1rie\\_plo%C5%A1iny\\_Deepwater\\_Horizon&oldid=21283092](https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Hav%C3%A1rie_plo%C5%A1iny_Deepwater_Horizon&oldid=21283092)

J. Škoda et. al., *Chemie 9*. Fraus, Praha, 2007, ISBN: 978-80-7238-584-3

*Ropa, zpracování ropy – prezentace*. [online]. ZŠ Žďár nad Sázavou. [cit. 3.7.2022] Dostupné z: <https://www.1zdar.cz/soubor-52-246-314-.pdf>

## Glukóza v terénu<sup>7</sup>

Sacharidy patří spolu s tuky a bílkovinami k nejdůležitějším složkám organismů. Skládají se ze 3. hlavních prvků: uhlíku, vodíku a kyslíku. Dělíme je na aldosity (polyhydroxyaldehydy) a ketosity (polyhydroxyketony). Vedle jednoduchých sloučenin tohoto typu – monosacharidů – existují také složitější sloučeniny vzniklé spojením dvou a více molekul monosacharidů. Ze dvou molekul monosacharidů tak vznikají disacharidy, ze tří molekul trisacharidy atd. Sloučeniny složené z velkého množství molekul monosacharidů nazýváme polysacharidy neboli složité cukry.

**Jaký je význam sacharidů? Uveď alespoň 3 příklady.**

**Napiš rovnice, v nichž figurují sacharidy. A to konkrétně:**

Fotosyntéza:

Dýchání:

Lihové kvašení (stačí slovně):

**Ke každé rovnici napiš, zda-li dochází k rozkladu nebo vzniku nových látek**

**Do jaké kategorie sacharidů (jednoduché / složité) řadíme následující cukry?**

glukóza	celulóza	škrob	laktóza
fruktóza	maltóza	sacharóza	galaktóza

**Seznam se s papírky na měření glukózy, přečti si příbalový leták a zároveň se seznam s Lugolovým roztokem. Jak se nám projeví pozitivní reakce Lugolovy reakce? K čemu jej používáme? K čemu naopak slouží škrob rostlinám?**

---

<sup>7</sup> Experiment volně převzat podle J. Höper, Natural experiments: Taking the lab outdoors. Science in School. 2017, 42-48.

**Spoj šipkami chemické názvy sacharidů s jejich jednoduchými názvy:**

fruktosa	buničina
glykogen	živočišný škrob
celulóza	mléčný cukr
laktóza	buničina

- Otestuj připravené roztoky škrobu a glukózy na jejich přítomnost.
  1. Z roztoku A si odlijte zhruba 20 ml do své kádinky.
  2. Roztok A nejprve podrobte glukózové zkoušce: papírek vložte po dobu 1 sekundy do roztoku a poté vytáhněte, přebytečnou tekutinu odstraňte.
  3. Podle indikační barvy porovnejte s příbalovým letákem a stanovte zhruba hodnotu glukózy v roztoku.
  4. Roztok A následně podrobte zkoušce na přítomnost škrobu. Jednu kapku Lugolova činidla kápněte do roztoku a pozorujte změnu.
  5. Stejným postupem ověřte roztok B.
- Zapiš výsledky zkoušek jednotlivých roztoků a také látky, které se v něm nacházejí:

Roztok A:

Roztok B:



**Ověřte jednu z následujících hypotéz:**

a) Bobule mají vysokou koncentraci glukózy

b) Zelené listy obsahují glukózu

c) Stromová smůla obsahuje glukózu

d) Kořeny a semena obsahují hodně škrobu

- Ověření provedete na školní zahradě / v přírodě. Nejprve nasbíráte potřebné vzorky, které pomocí dostupných nástrojů zpracujete a provedete vhodnou zkoušku.
- V případě důkazu glukózy запиšte hodnoty, které jste naměřili, v případě Lugolova roztoku uveďte, zda-li reakce byla pozitivní.

Vaše výsledky:

Povedlo se vám vyvrátit nebo potvrdit dané tvrzení? Proč ano, proč ne? Uveďte důvod.

**Vytvořte si vlastní hypotézu, která souvisí s glukózou a škrobem, kterou můžete ověřit.**

Vaše hypotéza:

Navrhněte a proveďte kroky, které povedou k ověření v případě měření glukózy. Zapište hodnoty, které jste naměřili, v případě Lugolova roztoku uveďte, zda-li reakce byla pozitivní.

Váš výsledek:

Povedlo se vám vyvrátit nebo potvrdit dané tvrzení? Proč ano, proč ne? Uveďte důvod.

Srovnajte vaše získané hodnoty s tabulkovými hodnotami pro různé plodiny, části listů. Tyto tabulky jsou dostupné na internetu. Např. <https://www.nutridatabaze.cz/vyhledavani-potravin/podle-abecedy/?letter=>

Pokud nemůžete najít část rostliny, kterou jste testovali, pomůžete si tak, že srovnáte podobné s podobným (např. listy pampelišky – listy polníčku jako v tabulce č. 1 níže).

*Tabulka 1: Hodnoty glukózy v různých přírodních*

<b>Vzorek</b>	<b>Hodnota glukózy (v g / 100g)</b>
červený rybíz	4,9
listy pampelišky	listy polníčku: 0,1
maliny	5,3
plody bezu černého	3,5

**Odpovězte na následující otázky:**

1) Proč je více glukózy v bobulích (plodech), než v listech?

2) Proč v plodech není žádný škrob, zatímco v kořenech je?

# Glukóza v terénu – metodické poznámky:

Pracovní list určen pro ZŠ.

Doporučená časová dotace: 90 minut

**Cíle:** Žák dokáže použít metody ke stanovení škrobu a glukózy ve vzorku. Umí nasbírat a zpracovat přírodní materiál v terénu. Chápe rozdíl mezi jednoduchými a složitými cukry. Dokáže základně odhadnout přítomnost cukru (glukózy) v rostlinném materiálu.

**Metody:** Žákovský experiment, pozorování, práce v terénu

**Pomůcky:** Každý žák by měl obdržet následující: 1x kádinka, glukózový papírek (např. Diaphan – vizuální test pro diabetiky), Lugolův roztok, hmoždíř a tlučka na extrahování tekutiny ze vzorků, nůž k řezání kořene, rukavice a ochranné brýle, psací podložku.

**Chemikálie:** Lugolův roztok, hroznový cukr (glukóza), jablečný džus nebo roztok glukózy (např. 0.1% - 0.1 g/100 ml) nebo 1% (1.0g/100ml) – označený v kádince písmenem A, roztok škrobu (např. lžička solamylu ve 100 ml vody) – označený v kádince písmenem B.

**Organizační pokyny:** před výukou je vhodné nachystat si potřebné pomůcky (viz. výše) a namíchat chemikálie: Roztok A bude obsahovat rozpuštěnou glukózu v roztoku dle koncentrace výše nebo jablečný džus. Roztok B bude obsahovat škrob (viz. výše). Také nachystat učebnu k laboratorní výuce (může být i normální třída) a určit si místo, kde dojde ke sběru vzorků. V případě časové tísně je možné testování škrobu a glukózy na připravených vzorcích předvést pouze demonstračně jako vyučující a nechat žáky zapsat výsledky a následně se rovnou vydat ven do terénu ke sběru vzorků.

Hodinu je také možné rozdělit na 2 části – v jedné části dojde k teoretickému obeznámení s tématem a k důkazům škrobu a glukózy, v druhé části hodiny dojde ke sběru vzorků venku a vyhodnocení.

### **Průběh hodiny s vypsányi aktivitami pro učitele:**

*Úvod:* učitel zadá pracovní listy a vysvětlí strukturu hodiny.

*Průběh hodiny:* po vyplnění teoretické části žáky vyučující nachystá vzorky glukózy a škrobu, nechá žáky seznámit se s Lugolovým roztokem a glukózovými papírky. Důkazy škrobu a glukózy buď provede sám vyučující, nebo nechá provést žáky. Poté rozdá pomůcky ke sběru rostlinného materiálu a informuje o bezpečnosti práce. Poskytne prostor pro dotazy. Třída se poté i s vyučujícím vydává ven ke sběru vzorků, učitel dohlíží na práci a je k dispozici pro případné dotazy. Vede žáky k ověření hypotézy. Po sběru vzorků a provedení testování se výsledky zapíší (vhodné, aby měli podložky na psaní), doplní se informace a odpoví na otázky. Srovnají hodnoty své s hodnotami, které jsou uvedené v pracovním listu nebo dostupné na internetu. Pro zefektivnění práce je možné spojit žáky do skupinek dle hypotézy, kterou si vybrali k ověření.

*Závěr hodiny:* vyučující vyhodnotí spolu s žáky výsledky experimentů a vyzve žáky k vzájemnému sdílení zkušeností z experimentů (např. formou jednotlivců, kteří vystoupí před třídou a o hypotéze informují) tak, aby všichni měli povědomí o proběhlých experimentech.

### **Možné příčiny odchylek při měření glukózovými papírky:**

Tyto papírky jsou určeny pro analýzu moči, tudíž mohou vznikat nepřesnosti při měření. Proto je nutné vzít v potaz následující:

- Barviva – některé rostliny obsahují barviva, které mohou zamaskovat barvu výsledku testu, která by se měla srovnávat se stupnicí barev na obalu (představující koncentraci glukózy).
- Chemické sloučeniny v rostlinách mohou reagovat s látkami přítomnými v glukózovém testu a tím zavést do měření chybu. Například kyselina askorbová může zneřádnit měření.
- Použitelnost testů: některé testy mají stupnice, které obsahují více faktorů než pouze glukózu (jako např. ketony nebo proteiny), což může být pro studenty matoucí.

### 9.3. Pracovní plán: Chemické reakce

#### Učivo tohoto tematického celku:

- **Chemické reakce** – zákon zachování hmotnosti, chemické rovnice, látkové množství, molární hmotnost
- **Faktory ovlivňující rychlost chemických reakcí** – teplota, plošný obsah povrchu výchozích látek, katalýza

#### Návrh tématu k využití v projektové výuce:

Pamatujete si Šuměnku, která byla kdysi mezi dětmi hitem? Jednalo se o směs kyseliny citrónové a hydrogenuhličitanu sodného (jedlá soda). Při rozpouštění směsi ve vodě docházelo k chemické reakci, při které vznikal oxid uhličitý (co způsobilo perlivý nápoj). Za některých podmínek Šuměnka uměla doslova explodovat. Pozorujte rychlost chemické reakce na příkladu šumivých tablet.

#### Doporučená literatura pro žáky:

Chemie 8: pro 8.ročník základní školy. Praha: SPN, 1991, s.136-143. ISBN 80-04-26250-3.

*Faktory ovlivňující rychlost chemických reakcí.* [online]. ZŠ Slušovice. [cit. 3.7.2022]

Dostupné na webu:

[http://data.zsslusovice.cz/wcd/prezentace/chemie/ch\\_018\\_chemickreakce\\_faktoryovlivujcryc\\_hlostchemickchreakc.pdf](http://data.zsslusovice.cz/wcd/prezentace/chemie/ch_018_chemickreakce_faktoryovlivujcryc_hlostchemickchreakc.pdf)

Pracovní list: Šuměnka a chemické reakce

## Šuměnka a chemické reakce

Podívejte se na následující video: [How to Speed Up Chemical Reactions \(and Get a Date\)](#), najdete jej po zadání do vyhledávače na svém mobilním telefonu.

Vyjmenujte faktory, které ovlivňují rychlost chemických reakcí.

Vysvětlete, co je to srážková teorie. Jak ovlivňuje míra srážek rychlost reakce?

Co je to katalyzátor a co dělá? Co je to chemický inhibitor?

Jaké látky obecně obsahují šumivé tablety? Zakroužkujte tu, která je zodpovědná za tvořící se bublinky (oxid uhličitý).

### Proveďte experiment: Jak rychlost chem. reakce ovlivňuje velikost povrchu.

Pokus s celou šumivou tabletou:

1. Přidejte 250 ml vody pokojové teploty do kádinky
2. Připravte si časovač
3. Vhodte jednu celou šumivou tabletu do kádinky s vodou a změřte dobu chemické reakce (ukončená je tehdy, jestli nevznikají žádné bublinky / šumění).
4. Zapište čas: \_\_\_\_

Pokus s rozdrčenou šumivou tabletou

1. Úplně rozdrťte 1 šumivou tabletu na prášek za použití hmoždíře.
2. Do suché kádinky nasypete veškerý prášek.
3. Připravte si časovač.
4. Rychle nalijte vodu o pokojové teplotě do kádinky s drtí a změřte dobu chemické reakce (ukončená je tehdy, jestli nevznikají žádné bublinky / šumění).
5. Zapište čas: \_\_\_\_

Pokus s šumivou tabletou rozdělenou na větší kusy

1. Pomocí lžičky rozdělte šumivou tabletu na větší kusy.
2. Připravte si časovač.
3. Do suché kádinky přeneste veškeré kusy tablety.
4. Rychle nalijte vodu o pokojové teplotě do kádinky s kusy tablety a změřte dobu chemické reakce (ukončená je tehdy, jestli nevznikají žádné bublinky / šumění).
5. Zapište čas: \_\_\_\_\_



### Proveďte experiment: Jak rychlost chem. reakce ovlivňuje teplota vody.

horká voda:

1. V konvici přiveďte vodu k varu
2. Opatrně nalijte horkou vodu do kádinky. Pozor! Nedotýkejte se kádinky, bude horká!
3. Teploměrem změřte teplotu.
4. Připravte si časovač.
5. Vhodte jednu celou šumivou tabletu do kádinky s horkou vodou a změřte dobu chemické reakce (ukončená je tehdy, jestli nevznikají žádné bublinky / šumění).
6. Zapište čas: \_\_\_\_\_

studená voda:

1. Do kádinky odměřte zhruba 250 ml ledu, následně přidejte studenou vodu až po rysku 250 ml.
2. Teploměrem změřte teplotu.
3. Připravte si časovač.
4. Vhodte jednu celou šumivou tabletu do kádinky s ledovou vodou a změřte dobu chemické reakce (ukončená je tehdy, jestli nevznikají žádné bublinky / šumění).
5. Zapište čas: \_\_\_\_\_

Pokojová teplota - výsledek můžete převzít z předešlého experimentu s celou šumivou tabletou nebo provést dle stejného návodu.

### **Proved'te experiment: Jak rychlost chem. reakce ovlivňuje tlak.**

**\*Při této části pokusu je nutné nosit ochranné brýle!\***

#### Vysoký tlak

1. Rozpulte šumivou tabletu a vhoďte ji do zavařovačky nebo do Erlenmayerovy baňky.
2. Připravte si časovač.
3. Rychle nalijte do nádoby 250 ml vody pokojové teploty a okamžitě uzavřete nádobku (v případě zavařovačky šrubovacím víčkem, v případě Erlenmayerovy baňky zátkou). Uzavřete ji tak, aby existoval ještě prostor pro unikání plynu. Pokud byste nádobku uzavřeli moc pevně, mohla by bouchnout! Změřte čas reakce.
4. Zapište čas: \_\_\_\_\_

#### Nízký tlak

1. Rozpulte šumivou tabletu a vhoďte ji do zavařovačky nebo do Erlenmayerovy baňky.
2. Připravte si časovač.
3. Rychle nalijte do nádoby 250 ml vody pokojové teploty a nádobku nechejte otevřenou. Změřte čas reakce.
4. Zapište čas: \_\_\_\_\_

### **Na základě experimentů nebo dohledaných informací odpovězte na otázky:**

- Jak ovlivňuje velikost povrchu rychlost reakce?
- Jak ovlivňuje teplota rychlost reakce?
- Jak ovlivňuje tlak rychlost reakce?

## Hra Inhibitor vs. katalyzátor

Zahrajte si následující hru: Ve volném prostoru (ve třídě, na chodbě, venku) si každý v duchu vybere svůj katalyzátor a inhibitor, které představují vaši spolužáci. Tuto informaci si necháváte pro sebe. Jakmile vyučující zahájí hru, vaším úkolem se pohybovat po místnosti neustále tak, abyste mezi sebou a vaším vybraným inhibitorem katalyzátor. Tak se zachráníte a chemická reakce může proběhnout. Pohybujete se tak do té doby, než vyučující hru zastaví. V tu chvíli se všichni musí zastavit a je prostor pro ověření, komu by chemická reakce proběhla a komu ne. Vždy tedy musíte být v postavení: žák  $\rightarrow$  katalyzátor  $\rightarrow$  inhibitor.

Hru můžeme hrát buď na vypadávání, nebo na více kol, kdy si vybíráte nový inhibitor a katalyzátor.

# Šuměnka a chemické reakce

## - metodické poznámky

Pracovní list určen pro 9. třídu ZŠ, popř. 1. ročník SŠ

**Doporučená časová dotace:** 45 - 90 minut (záleží na počtu provedených povinně volitelných aktivit).

Tento pracovní list názorně ilustruje, jak mohou různé faktory ovlivnit rychlost chemické reakce (v našem případě rychlost chemické reakce hydrogenuhličitanu sodného s nějakou organickou kyselinou, za vzniku soli a oxidu uhličitého).

**Cíle:** Žák zná faktory ovlivňující rychlost chemických reakcí, umí popsat srážkovou teorii a rozlišit pojmy katalyzátor, inhibitor. Rozliší, jak změna vnějších podmínek (teplota, tlak, velikost povrchu) ovlivní rychlost reakce. Žák zvládá základní práci pro provedení experimentu.

**Metody:** diskuze, žákovský experiment, práce s textem, vysvětlování, didaktická hra

**Chemikálie:** šuměnky (v maximálním počtu 7 pro každého žáka), 1,5 l vody, led

**Pomůcky:** 1 x plastová nádobka se šroubovacím víčkem nebo Erlenmayerova baňka se zátkou, 1-3 x 500 ml odměrky, varná konvice, teploměr, časovač, ochranné brýle, lžice a plastový sáček nebo hmoždír a tlučka.

**Pro učitele:** projektor, počítač, plátno

**Organizační pokyny:** Experiment je možné provádět ve třídě, ale pro větší bezpečnost je lepší pracovat v laboratoři. Před hodinou je dobré si nachystat potřebné pomůcky a chemikálie – ty by měl mít každý žák sám a také projektor a plátno na přehrávání videa.

**Průběh hodiny s vypsányi aktivitami pro učitele:**

*Úvod:* v úvodu hodiny učitel rozdává pracovní listy a uvede hodinu. Vyzve žáky, aby si předem prolétli očima povinné otázky. První úkol je podívat se na video, které analogicky porovnává podmínky chemické reakce a podmínky vzniku vztahu. To video si žáci mohou přehrát buď na svých telefonech, nebo jej přehraje učitel centrálně.

*Průběh hodiny:* žáci následně vypracovávají otázky na základě zhlédnutého videa nebo dostupných internetových zdrojů. Poté si mohou vybrat, který experiment si vyzkouší – musí vyzkoušet minimálně jeden. Učitel jim v tuto chvíli rozdává potřebné pomůcky k experimentu a upozorní na riziko při experimentech a také, aby studenti nezapomněli měřit čas reakcí. Při experimentu s horkou vodou je důležité upozornit žáky na to, že sklenice s horkou tekutinou opravdu pálí a při experimentu se zvýšeným tlakem upozornit na nošení ochranných brýlí a povolení víka uzávěru tak, aby nedošlo k explozi.

*Závěr:* po provedení experimentů a získání dat učitel napíše na tabuli tabulku s příslušnými experimenty a zeptá se žáků na konkrétní časy. Tyto časy zapíše. Spolu s žáky tedy na tabuli uvidí rozdíly mezi jednotlivými podmínkami reakcí. Z tohoto společně s žáky vyvodí závěr (což bude sloužit jako odpověď na poslední 3 otázky). Na závěr hodiny je možné si zahrát hru inhibitor vs. Katalyzátor. Tato aktivita by se měla hrát na volném prostranství – koberec, chodba, venku. Na úvod se učitel může žáků zeptat na rozdíl mezi těmito dvěma pojmy (katalyzátor a inhibitor). To slouží jako motivace a úvod ke hře. Při této hře by měl vyučující vystupovat jako lektor celé aktivity a aktivitu řídit. Na závěr může zařadit reflexi a doptat se žáků na princip hry a aplikovatelnost v chemii. Především však jde o to se pobavit a uvolnit.

### **Další doporučení:**

Pokud žáci nemají telefon k přehrání videa, je možné úvodní video přehrát společně a tím zahájit hodinu.

Při volitelné aktivitě inhibitor vs. katalyzátor je vhodná koordinace vyučujícím. Tato aktivita má za cíl zavést pojmy katalyzátor a inhibitor a demonstrovat jejich význam při chemické reakci. Zejména má ale aktivita za cíl pobavit a poskytnout žákům odreagování.

## 9.4. Pracovní plán: Částicové složení látek a chemické prvky

### Učivo tohoto tematického celku:

- **částicové složení látek** – molekuly, atomy, atomové jádro, protony, neutrony, elektronový obal a jeho změny v chemických reakcích, elektrony
- **prvky** – názvy a značky vybraných prvků, vlastnosti a použití vybraných prvků, skupiny a periody v periodické soustavě chemických prvků; protonové číslo
- **chemické sloučeniny** – chemická vazba, názvosloví jednoduchých anorganických a organických sloučenin

### Návrh tématu k využití v projektové výuce:

Ve skupinách zpracujte charakteristiku jedné z následujících skupin prvků periodické tabulky: alkalické kovy, kovy alkalických zemin, 13. skupina, 14. skupina, pniktogeny, chalkogeny, halogeny, vzácné plyny, prvky d-bloku formou plakátu nebo prezentace. Zaměřte se zejména na využití prvků a obecné charakteristiky skupin. Z plat od vajíček vytvořte část periodické tabulky příslušející vaší skupině – napište vždy jeden prvek na jednu část (viz. dop. literatura). Nabarvěte ji. V hodině společně vytvoříme velkou periodickou tabulku.

### Doporučená literatura pro žáky:

*How to build a model periodic table of elements.* [online]. Weird, unsocialized homeschoolers. [cit. 3.7.2022] Dostupné z: <https://www.weirdunsocializedhomeschoolers.com/how-to-build-a-model-periodic-table-of-elements/>

Učebnice chemie: Mach J., Plucková I., Šibor J., *Chemie 8. r. ZŠ*, Praha, 2015, Nová škola, s.r.o, ISBN: 9788072897704

## Pracovní list: Kolik molů obsahuje jedna lžička?

# Kolik molů obsahuje jedna lžička?

Hmota může být zkoumána různými způsoby. Můžeš spočítat počet něčeho, co máš, nebo můžeš určit hmotnost či objem dané látky. Jedna z těchto veličin, díky kterým je možno určit, kolik hmoty se nachází v dané látce, se nazývá mol. Mol je základní jednotkou SI (Le Système international d'unités (SI), 2019) pro určení množství hmoty v dané látce. Experimentálně bylo stanoveno, že 1 mol jakékoliv látky bude obsahovat  $6,023 \times 10^{23}$  částic této látky. Pokud bys tedy měl 1 mol tužek, bylo by to  $6,023 \times 10^{23}$  tužek! Počet částic v 1 molu látky se také nazývá Avogadrova konstanta.

### Co je to molární hmotnost?

### Vyhledejte molární hmotnosti následujících prvků v periodické tabulce prvků:

vodík: kyslík:  
helium: síra:  
uhlík: železo:  
dusík: olovo:

### Doplňte tabulku č. 1:<sup>8</sup> (která zobrazuje vztah mezi látkovým množstvím a počtu částic)

Tabulka 1: Převádění látkového množství na počet částic

Látkové množství	Počet částic
1 mol	
	$18,06 \cdot 10^{23} = 1,806 \cdot 10^{24}$
	$6,02 \cdot 10^{22}$
10 mol	

<sup>8</sup> Tabulka převzata z Látkové množství, molární hmotnost. [online] Vlastimil Vaněk, 2009. [cit. 15.5.2022]. Dostupné z: <https://dum.rvp.cz/materialy/latkove-mnozstvi-molarni-hmotnost.html>

### Proveďte následující výpočty s vodou:

#### Pomůcky a chemikálie:

Váhy, nádobí k vážení (váženky), plastová lžička, voda

#### Postup:

1. Zvažte jednu lžičku vody. Nezapomeňte použít váženku, nelijte vodu přímo na váhu.  
Hodnotu zapište do tabulky níže.
2. Pomocí periodické tabulky prvků určete molární hmotnost vody.
3. Doplňte tabulku č. 2 s výpočty.

Tabulka 2: Výpočty související s hmotností vody

Hmotnost jedné lžičky vody	
Molární hmotnost vody (H <sub>2</sub> O)	
Vypočítej počet molů v jedné lžičce vody.	
Kolik molekul vody je v jedné lžičce vody?	
Kolik atomů vodíku je v jedné lžičce vody?	
Kolik atomů kyslíku je v jedné lžičce vody?	



### Proveďte následující výpočty se solí:

#### Pomůcky a chemikálie:

Váhy, nádobí k vážení (váženky), plastová lžička, kuchyňská sůl (NaCl)

#### Postup:

1. Zvažte jednu lžičku soli. Nezapomeňte použít váženku, nesypte sůl přímo na váhu.  
Hodnotu zapište do tabulky níže.
2. Pomocí periodické tabulky prvků určete molární hmotnost vody.
3. Doplňte tabulku č. 3 s výpočty.

*Tabulka 3: Výpočty související s hmotností soli*

Hmotnost jedné lžičky soli	
Molární hmotnost soli (NaCl)	
Vypočítej počet molů v jedné lžičce soli.	
Kolik molekul vody je v jedné lžičce soli?	
Kolik atomů sodíku je v jedné lžičce soli?	
Kolik atomů chloru je v jedné lžičce vody?	

### Proveďte následující výpočty s cukrem (glukózou):

#### Pomůcky a chemikálie:

Váhy, nádobí k vážení (váženky), plastová lžička, cukr (glukóza)

#### Postup:

1. Zvažte jednu lžičku cukru. Nezapomeňte použít váženku, nesypte cukr přímo na váhu.  
Hodnotu zapište do tabulky níže.
2. Pomocí periodické tabulky prvků určete molární hmotnost vody.
3. Doplňte tabulku č. 4 s výpočty.

Tabulka 4: Výpočty související s hmotností glukózy

Hmotnost jedné lžičky cukru	
Molární hmotnost cukru ( $C_6H_{12}O_6$ )	
Vypočítej počet molů v jedné lžičce cukru.	
Kolik molekul vody je v jedné lžičce cukru?	
Kolik atomů uhlíku je v jedné lžičce cukru?	
Kolik atomů vodíku je v jedné lžičce cukru?	
Kolik atomů kyslíku je v jedné lžičce cukru?	

**Kolik molů křídý ( $\text{CaCO}_3$ ) je potřeba, abyste napsali vaše jméno na tabuli? Navrhněte způsob, kterým vypočítáte tuto hodnotu.**

Vypište kroky, které musíte podniknout:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Prostor pro výpočet níže:

Kolik molů křídý potřebujete pro napsání vašeho jména na tabuli?

# Kolik molů obsahuje jedna lžička? metodické poznámky

Pracovní list určen pro ZŠ.

Doporučená časová dotace: 45 minut.

**Cíle:** Žák dokáže převádět pomocí výpočtů hmotu, moly a molekuly. Spojí si představu molu s reálnou hmotností dané látky.

**Metody:** vysvětlování, žákovský experiment, výpočty, práce s textem

**Pomůcky:** váhy (nejlépe analytické s přesností 4 či 5 desetinných míst nebo technické s přesností 0,01 g), nádobí k vážení (váženky), plastová lžička, periodické tabulky prvků, kalkulačky

**Chemikálie:** voda, kuchyňská sůl (NaCl), cukr – glukóza (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>), křída

**Organizační pokyny:** nachystat si před výukou váhy a pomůcky pro žáky (viz. výše).

## **Průběh hodiny s vypsánymi aktivitami pro učitele:**

**Úvod:** učitel seznámí žáky s pracovními listy a s tématem hodiny

**Průběh hodiny:** vyučující může na začátku hodiny připomenout důležité výpočty pro tuto hodinu a vysvětlit, jak se pracuje s váhami (např. jak se nulují). Studentům nechá prostor pro výpočty (kdy si každý žák vybere minimálně jeden výpočet) a je přítomen pro případné dotazy. Kontroluje práci žáků a v případě dotazů je připraven zodpovědět a pomoci. Při realizaci posledního (volitelného) úkolu vede žáky k sestavení pracovního postupu a motivuje je k zdárnému provedení experimentu.

**Závěr:** na závěr hodiny je možné vzájemně sdílet vypočítané údaje a uzavřít tak hodinu.

**Další poznámky a doporučení:**

Každý žák naváží jednu lžičku hmoty trochu s jinou vahou, proto je možné, že se výpočty budou lišit.

## 9.5. Pracovní plán: Směsi

### Učivo tohoto tematického celku:

- **směsi** – různorodé, stejnorodé roztoky; hmotnostní zlomek a koncentrace roztoku; koncentrovanější, zředěnější, nasycený a nenasycený roztok; oddělování složek směsí (usazování, filtrace, destilace, krystalizace, sublimace)
- **voda** – destilovaná, pitná, odpadní; výroba pitné vody; čistota vody
- **vzduch** – složení, čistota ovzduší, ozonová vrstva

### Návrh tématu k využití v projektové výuce:

Navrhněte kartičky s pojmy a definicemi na druhé straně, tyto kartičky vystříhněte. Pojmy jsou následující:

Různorodé roztoky, stejnorodé roztoky, zředěný roztok, nasycený roztok, usazování, filtrace, krystalizace, pěna, aerosol, suspenze, emulze.

Tyto kartičky využijete při hře: „Kdo jsem?“

### Doporučená literatura pro žáky:

Učebnice chemie: Mach J., Plucková I., Šibor J., *Chemie 8. r. ZŠ*, Praha, 2015, Nová škola, s.r.o, ISBN: 9788072897704

## Pracovní list: Směsi

# Směsi

### Pamatuj si:

1. Směsi můžeme od sebe snadno oddělit
2. Roztoky od sebe tak snadno rozdělit nemůžeme.
3. Rozpouštědlo je látka, ve které se ostatní rozpustné látky rozpouští.

### **Rozhodni, zda-li jsou věty pravda (P) nebo lež (L). Označ je příslušným písmenkem.**

1. Směs je složená ze 2 a více látek smíchaných dohromady, můžeš rozlišit pouhým okem.
2. Roztok vzniká smícháním 2 a více látek dohromady. Jedna látka se rozpouští ve druhé a nemůžeme je snadno rozdělit.
3. Rozpouštědlo je například kuchyňská sůl (chlorid sodný).
4. Když zkombinujeme olej a vodu, vznikne nám roztok.
5. Směsi můžeme rozdělit na stejnorodé a různorodé.

### **Spoj čarou pojmy a definice, které k sobě patří:**

odpařování a zkapalňování	odděluje nerozpustné pevné látky od kapalin
usazování	odděluje 2 tekutiny, které mají rozdílnou hustotu
užití magnetu	odděluje pevné látky na základě jejich rozdílné velikosti
filtrace	odděluje rozpustné pevné látky od tekutin
rýžování	odděluje železo od ostatních nemagnetických materiálů

### **Napiš způsob, kterým by jsi následující kombinace látek oddělil od sebe, užiij pojmy výše:**

Sůl a voda: \_\_\_\_\_

Cukr a voda: \_\_\_\_\_

Rýže a špagety: \_\_\_\_\_

Písek a voda: \_\_\_\_\_

Písek a železné hoblínky: \_\_\_\_\_

## Sedimentace půdy a vody.

### Postup:

1. Uzavíratelnou zavařovačku naplňte do poloviny substrátem (půdou) a po vrch vodou. Uzavřete víčkem a pořádně zatřepejte.

2. Popište, jak vypadá vzniklá směs:

---

---

3. Směs nechte 10 minut stát. Po 10 minutách popište, co se stalo, jak vypadá směs nyní a jaké složky pozorujete vidět:

---

---

### Krystalizace:

#### Postup:

1. Připravte nasycený roztok kuchyňské soli (NaCl): do kádinky nalij 100 ml vody a přisypávejte sůl tak dlouho, dokud se bude rozpouštět. Jakou barvu má roztok? Můžeme v roztoku vidět krystalky?

---

2. Na špejli uvažte provázek nebo nit, tak aby se visící část mohla ponořit do roztoku.

3. Položte špejli na kádinku a ponoř nit do roztoku.

4. Kádinku odložte na stabilní, slunné místo ve třídě. Zapiš změny po týdnu a po 14 dnech.

Tvorba krystalů po týdnu: \_\_\_\_\_

Tvorba krystalů po 2 týdnech: \_\_\_\_\_



## Filtrace:

### Postup:

1. V kádince rozmíchejte 3 lžíce písku a 100 ml vody.
2. Do druhé kádinky vložte filtrační papír na kávu.
3. Přefiltrujte vodu s pískem přes filtrační papír.
4. Popište, k čemu došlo:

---

---

5. Tekutinu nechte 10 minut stát, došlo během stání k nějakým změnám? Jakým?

---

---

**Zahrajte si hru:** Kdo jsem? Můžete si pomoci kartičkami, které jste vyrobili v rámci projektu. Hrajete v menších skupinách nebo dvojicích. Vždy si jeden vezme kartičku s pojmem a definicí a přečte si ji. Následně mu žáci mohou pokládat otázky s cílem vypátrat, co se na kartičce nachází. Můžete odpovídat pouze ano nebo ne. Ten, který odhalí obsah vaší kartičky, si losuje kartičku novou a hraje místo něj.

# Směsi – metodické poznámky:

Pracovní list určen pro 8. třídu ZŠ.

Doporučená časová dotace: 45 minut

**Cíle:** Žák demonstruje na základě získaných vědomostí dělení směsí. Umí rozlišit směs a roztok, navrhne způsoby, jakými směsi nebo roztoky dělit.

**Metody:** žákovský experiment, práce s literaturou, diskuze, vysvětlování

**Pomůcky:**

Pro každého žáka: uzavíratelná zavařovačka i s víčkem, 3x kádinka, špejle, nit, filtrační papír na kávu. Případně ještě vařič.

**Chemikálie:**

Substrát (zhruba 4 lžíce pro každého žáka), písek (zhruba 3 lžíce pro každého žáka), voda, kuchyňská sůl (NaCl) – je možno použít i jiné soli – např. síran sodný.

**Organizační pokyny:** před výukou je vhodné nachystat si potřebné pomůcky (viz. výše), také nachystat učebnu k laboratorní výuce (může být i normální třída). Pracovní list počítá se znalostí směsí a roztoků, proto by bylo dobré se přesvědčit a zhodnotit, na jaké úrovni znalostí se žáci nacházejí.

**Průběh hodiny s vypsánymi aktivitami pro učitele:**

**Úvod:** učitel zadá pracovní listy a vysvětlí strukturu hodiny.

**Průběh hodiny:** Jelikož jsou praktické úlohy koncipovány tak, že vyžadují delší čas (např. stání tekutiny, krystalizace), je vhodné žáky povzbudit, aby si své vybrané experimenty založili a ve chvílích čekání vypracovávali teoretickou povinnou část. V případě zbylého času si mohou zahrát hru na konci.

*Závěr hodiny:* vyučující vyhodnotí spolu s žáky výsledky experimentů a vyzve žáky k vzájemnému sdílení zkušeností z experimentů (např. formou jednotlivců, kteří vystoupí před třídou a o experimentu informují) tak, aby všichni měli povědomí o proběhlých experimentech. Jelikož krystalizace trvá nejdéle (týden až dva), je možné vyhodnocení pracovního listu přenechat až na další hodiny.

Další poznámky a doporučení:

Krystalizaci je možné pojmut i s vaříčem, kdy vodu nejprve zahříváme a rozpouštíme v ní sůl. Urychlíme tak samotný proces zrání krystalů, je ovšem nutné, aby u vaříče asistoval pedagog.

## 9.6. Pracovní plán: Pozorování, pokus a bezpečnost práce

### Učivo tohoto tematického celku:

- **vlastnosti látek** – hustota, rozpustnost, tepelná a elektrická vodivost, vliv atmosféry na vlastnosti a stav látek
- **zásady bezpečné práce** – ve školní pracovně (laboratoři) i v běžném životě
- **nebezpečné látky a přípravky** – H-věty, P-věty, piktogramy a jejich význam

### Návrh tématu k využití v projektové výuce:

V následujícím projektu budeme používat metodu RAFT (R – role, A – auditorium, F – forma, T – téma). Při vytváření projektu je důležité se nejprve zamyslet a určit si, v jaké roli se nacházíte vy, kteří budete tvořit. Dále je potřeba si určit komu váš výtvar cílíte – jaké budete mít obecnostvo (auditorium), následně vyberete formu – ústní projev, písemný, dopis, prezentace, vysokoškolská přednáška,... Uvedeme příklad: rozhodnete se, že vnuk píše své babičce o daném tématu dopis. Podle toho přizpůsobíte styl, jakým budete daný projekt vytvářet.

Témata jsou následující: hustota, rozpustnost, tepelná a elektrická vodivost, vliv atmosféry na vlastnosti a stav látek.

### Doporučená literatura pro žáky:

Chemie 8: pro 8.ročník základní školy. Praha: SPN, 1991, s.136-143. ISBN 80-04-26250-3.

Metoda RAFT – kreativní učení. [online]. Michal Černý. [cit. 3.7.2022] Dostupné z: <https://kreativni.tumblr.com/post/136770961952/3-raft>

# Zásady bezpečné práce



Obrázek 1: Nebezpečí v laboratoři, převzato z: <https://www.tes.com/teaching-resource/lab-safety-worksheets-11320196>

**Vypiš všechny věci z obrázku, které se v laboratoři nemají dělat:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Ke každé věci přiřaď pravidlo bezpečnosti práce v laboratoři.**

**Připrav plakát, který bude obsahovat 3 pravidla pro práci v laboratoři a důvody, proč jsou důležitá.**

**Sehrajte scénku, kterou dostanete zadanou na papírku. Vyřešte situaci.**

**Přiřaď k výstražným symbolům jejich význam a písmenné označení:**

			
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
			
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Obrázek 2: Bezpečnostní symboly, zdroj: <https://echa.europa.eu/cs/regulations/clp/clp-pictograms>

**Co jsou to H a P věty? Jaký mají význam?**

---

---

---

**Vytvořte vlastní superchemikálii – název, z jakých prvků se bude skládat, hustota, bod varu, bod tání, jak bude reaktivní, bude reagovat s vodou? Bude toxická, hořlavá? Využijte k tomu také P a H věty. To celé sepište na vlastní papír.**

Zdroj P a H vět najdete na internetu, například na této webové stránce:

*Seznamy h vět a p vět podle nařízení CLP.* [online]. Ministerstvo průmyslu a obchodu. [cit. 3.7.2022] Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/prumysl/chemicke-latky-a-smesi/clp-klasifikace-oznacovani-a-balení/seznamy-h-vet-a-p-vet-podle-narizeni-clp--58129/>

# Zásady bezpečné práce – metodické

## poznámky:

Pracovní list určen pro 8. třídu ZŠ.

Doporučená časová dotace: 45 minut

**Cíle:** Žák chápe pravidla pro práci v laboratoři, rozumí P a H větám a také základním výstražným symbolům.

**Metody:** práce s textem, pracovní list, inscenační, vysvětlování

**Pomůcky:** pracovní listy, papírky s popisem situací v laboratoři

**Organizační pokyny:** před výukou je vhodné nachystat si potřebné pomůcky (viz. výše).

### **Průběh hodiny s vypsány aktivítami pro učitele:**

**Úvod:** učitel zadá pracovní listy a vysvětlí strukturu hodiny.

**Průběh hodiny:** Žáci vyplňují pracovní listy, učitel je jim k dispozici pro případné otázky. V případě prvního úkolu se snaží přijít na co nejvíce věcí. V tomto pracovním listu mají na výběr ze 2 povinně volitelných úloh: sehrát scénku nebo vytvořit vlastní superchemikálii. Superchemikálie vyžaduje dobrou motivaci ze strany učitele a poskytnutí inspirace např. v tom, že si učitel vlastní superchemikálii vytvoří také a ukáže ji žákům. Pro scénku je potřeba vytvořit hypotetické situace. Scénky budou předvádět ve dvojicích, situace k použití jsou následovné:

1. Učitel přišel do laboratoře, kde vidí, jak žák vлил vodu do kyseliny, ta mu vyprskla do oka, co bude dělat?
2. Žák pipetoval ústy hydroxid sodný a poleptal si pusu, jak učitel bude postupovat?
3. Žák jedl chleba na svačinu, ten mu spadl na stůl, kde byla vylitá kyselina. Žák si toho nevšimne a chleba jí dále. Jak bude reagovat jeho spolužák?
4. Zkoušeli jste zapalovat špejli, ta začala hořet více, než jste chtěli, co uděláte?

Je samozřejmě možné vytvořit další hypotetické situace na základě podmínek, ve kterých pracujeme. Jelikož se jedná o povinně volitelné úlohy, je vhodné u těch žáků, kteří si tvorbu scének nevybrali, přerušit práci a podívat se na vytvořené scénky.



*Závěr hodiny:* Učitel provede krátkou reflexi hodiny, shrne důležité bezpečnostní zásady a vybere některé superchemikálie, které žáci vytvořili a představí je. Na závěr se může žáků ještě zeptat na oblečení – vhodnou obuv, kdy nosit plášť a brýle.

## VÝSLEDKY A DISKUZE

Analýza ŠVP přinesla zajímavá zjištění. Nejprve zmíníme Daltonský plán, neboť ten je nejvíce flexibilní, co se týče použití v klasické výuce a nevyžaduje rigidní přístup. I přímo daltonská škola, kterou jsem si vybral pro porovnání škol, má téměř shodné ŠVP s běžnou školou a také splňuje požadavky RVP. Jedinou nuanci můžeme vidět v kompetencích, které kladou důraz na plánování úkolů, samostatnou a skupinovou práci a také konání demonstrativních experimentů žáky. Tuto školu bychom mohli tedy zařadit spíše k tradičním školám.

Mezi alternativnější školy svým způsobem výuky a organizací času řadíme ScioŠkolu, Montessori a Waldorfskou školu. Odlišné jsou také svými ŠVP. Nejvíce rozdílná je právě Waldorfská škola, chemie se zde učí již od 7. třídy a má největší časovou dotaci ze zmíněných škol. Obsah výuky je orientován na praktické znalosti a přesah do reálného světa. Zajímavostí je, že se zařazují i důkazové reakce, jenž na ZŠ často přítomny nejsou. Jako negativum vidím, že abstraktní a teoretická témata jsou v plánech odsunuta až na konec 9. třídy, kde je riziko, že na ně nemusí vyjít čas. Na druhou stranu může toto odsunutí být odůvodněno tím, že se u žáků abstraktní myšlení posouvá do pozdějšího věku. Montessori má vyhrazeno 13 hodin týdně na celý blok Člověk a příroda, nedozvíme se však, kolik z toho připadne na chemii. ŠVP je vytvářen na základě RVP, ale obsahově je neúplný. Chybí témata jako bezpečnost práce a zásady práce s chemickými látkami, celé téma směsi a také částicové složení látek a chemické prvky. Montessori má z námi zkoumaných nejmenší obsah ŠVP. Nevím, kam v tomto měřítku zařadit ScioŠkolu. Vzdělávací plány jsou ve srovnání s RVP vyhovující a zahrnují většinu témat. Jako problematické vidím strukturu jednotlivých témat a jejich nepřehledné zařazení do bloků, které se překrývají svým určením pro určité ročníky.

Tradiční škola má pro výuku vyhrazeno 2 a 2 hodiny týdně v 8. a 9. ročníku. ŠVP vychází z RVP, došlo však k reorganizaci za účelem lepší vstřebatelnosti učiva. Bylo rozděleno do 8. a 9. ročníku, kdy se v 8. třídě probírají základy a v 9. třídě se na ně navazuje. Byla to také jediná škola, která měla ve svých osnovách v 9. třídě zařazen prostor pro opakování učiva z 8. třídy.

Předešlý teoretický výčet všech tematických celků může budít dojem, že k naplnění ŠVP následně musí dojít automaticky a bez menších problémů. Otázkou je, jaká je šance předat všechny tyto vědomosti žákům v reálných podmínkách, kdy musíme počítat s rušivými elementy, nepříznivým klimatem třídy a také s tím, že pokaždé učitelé nepodají perfektní výkon. Tyto věci jsou v pořádku a dějí se, nedá se jim nic vyhnout. Věřím, že struktura tradiční školy se svými 45 minutovými bloky a místy vynucenou kázní zvyšuje šanci stihnout předat

veškeré učivo. Jak to tedy musí vypadat v zdánlivě nestrukturovaných alternativních školách? Domnívám se, že není možné předat takové pensum informací s takovými výchozími podmínkami, jako jsou upravené třídy, volnost pohybu nebo odlišná časová organizace výuky. Nabízí se tedy otázka, zda-li pro alternativní školy nejsou RVP vydávané Ministerstvem školství příliš nadhodnocené a obsáhlé (Tupý, 2021). Tyto koncepty jsou tak odlišné od tradiční výuky, že není možné vyžadovat veškeré naplnění stanovených ŠVP. Proto jsou mnohými u alternativních škol vnímány jako formální záležitost.

Jedním z možných řešení je reforma RVP. Celosvětově je přetížení kurikula vnímáno jako zásadní problém školního vzdělávání. Taktéž je tento problém vnímán i v českém školství. Ke stávajícímu RVP se vyjádřila třetina učitelů kriticky a zejména kritizovali předimenzovanost obsahu. Původní RVP totiž vznikly v roce 2004, od té doby sice prošly revizemi (dokonce 13x), ale jednalo se pouze o revize dílčího charakteru. V dokumentu Strategie 2030+ (Fryč et al., 2020) jsou popsány cíle revize RVP základního vzdělání: umožnit individualizaci vzdělávání prostřednictvím rozdělení vzdělávacího obsahu na jádrový a rozvíjející, aktualizovat vzdělávací obsahy a usnadnit kutikulární práci škol a podpořit v ní učitele a ředitele. Strategie 2030+ udává: „Mezi očekávanými výstupy RVP budou odlišeny takzvané jádrové výstupy, definující společné minimum pro všechny žáky, a výstupy rozvíjející, které budou podkladem pro individualizaci vzdělávání všech dle jejich předpokladů a zájmů a umožňující účinnou podporu talentovaných a nadaných žáků.“ Právě toto rozdělení by mohlo nejen alternativním školám usnadnit práci s RVP. Ty by tak nemusely plnit mnohdy pouze formální funkci, ale staly by se opravdu nástrojem k plánování a vedení výuky.

## ZÁVĚR

V bakalářské práci byly splněny uvedené cíle práce: zmapování základních alternativních výukových směrů přítomných v ČR, porovnání ŠVP v oboru chemie jednotlivých alternativních škol. Na základě uvedených analýz bylo navrženo využití jejich prvků v klasické výuce chemie, a vytvořeno šest daltonských pracovních plánů korespondujících s tematickými okruhy RVP.

V teoretické části byly rozpracovány jednotlivé vzdělávací směry s krátkými životopisy jejich zakladatelů, charakteristickými prvky daného směru a také možnosti využití v klasické výuce. Zmínka patřila také situaci jednotlivých alternativních škol v rámci České republiky.

Na závěr teoretické části byl stručně shrnut koncept RVP a ŠVP a jejich vzájemného vztahu.

V praktické části bylo analyzováno ŠVP vybraných zástupců alternativních škol, a byly vytvořeny pracovní plány na základě daltonských principů. Tyto pracovní plány se skládají z návrhu tématu do projektové výuky chemie, doporučené literatury pro žáky a také pracovních listů k danému tématu. Jsou určeny zejména pro základní školy a korespondují s RVP ZV chemie. Pracovní listy sestávají ze 3 druhů úloh: povinné, povinně volitelné a extra úkoly navíc. Ke každému pracovnímu listu jsou zařazeny metodické poznámky a správné řešení pracovních listů (Příloha č. 1-6). Tvorba těchto pracovních listů byla motivována zejména možností implementovat prvky alternativních metod výuky do klasické výuky chemie, proto mají většinou rozsah jednu či dvě vyučovací hodiny.

## POUŽITÁ LITERATURA

L. Bartáková et al., *Náměty k mimoškolní činnosti CHEMIE*, Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 2015, ISBN: 978-80-244-4745-2, str. 111

J. Dostál, *Rudolf Steiner a jeho zvěstování. Od filosofie k theosofii a anthroposofii*. Dvě přednášky na Chodově. Rukopis. 2000.

*Czech Dalton* [online]. ZŠ Husova Brno. [cit. 15.2.2022] Dostupné z: <https://zshusovabrno.cz/czech-dalton/>

J. Fryč et al., *Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2030+*, MŠMT, Praha, 2020, ISBN: 978-80-87601-47-1.

G. L. Gutek, P. A. Gutek, *America's Early Montessorians: Anne George, Margaret Naumburg, Helen Parkhurst and Adelia Pyle (Historical Studies in Education)*, Palgrave Macmillian, Londýn, 2020, ISBN: 978-3-030-54835-3.

G. L. Gutek, *The Montessori Method: The Origins of an Educational Innovation: Including an Abridged and Annotated Edition of Maria Montessori's The Montessori Method*, Rowman & Littlefield Publishers, 2004, ISBN: 9781417503490

L. Harald, A. Onkenová, H. Elsner a kol., *Vychováváme a vzděláváme s Marií Montessoriovou (Praxe reformně pedagogické koncepce)*, Univerzita Pardubice, 2000, ISBN: 3-451-26390-4

J. Höper, Natural experiments: Taking the lab outdoors. *Science in School*. 2017, 42-48.

J. Chytková, Kooperace ve škole s prvky Daltonského plánu. *Sborník prací Filozofické fakulty Brněnské Univerzity Studia Minora Facultatis Philosophicae Universitatis Brunensis, 2003, U8*

*Látkové množství, molární hmotnost*. [online] Vlastimil Vaněk, 2009. [cit. 15.5.2022]. Dostupné z: <https://dum.rvp.cz/materialy/latkove-mnozstvi-molarni-hmotnost.html>

Le Système international d'unités (SI) – The International System of Units (SI) [online]. Bureau international des poids et mesures. [cit. 20.4.2022]. Dostupné z: <https://www.bipm.org/documents/20126/41483022/SI-Brochure-9.pdf/fcf090b2-04e6-88cc-1149-c3e029ad8232>

*Mapa Montessori MŠ a ZŠ* [online]. Společnost Montessori, o.s. [cit. 15.2.2022]. Dostupné z: <http://www.montessoricr.cz/mapa-montessori-ms-a-zs/>

H. Parkhurst, Helen Parkhurst System: Member of Normal Faculty Spent Time in Rome Studying This System. *Stevens Point Daily Journal*, 1915

P. Van Der Ploeg, *Dalton Plan: Origins and Theory of Dalton Education*, Leonon Media Publishers, Lierderholthuis, 2019, ISBN: 949023902X

M. Pol, *Waldorfské školy: izolovaná alternativa, nebo zajímavá podnět pro jiné školy?* Masarykova univerzita, Brno, 1995, ISBN: 8021010975

A. Pospíšilová. *Chemie na ScioŠkole [přednáška]*. Hradec Králové: Odborná skupina chemického vzdělávání ČSCH, 5. – 6.10.2018.

J. Průcha, *Alternativní školy a inovace ve vzdělávání*. Portál, Praha, 2004, ISBN: 80-7178-977-1

J. Průcha, E. Walterová, J. Mareš, *Pedagogický slovník*, Portál, Praha, 1995, ISBN: 80-7178-029-4

*Příběh SCIO škol* [online]. SCIO. [cit. 10.3.2022]. Dostupné z: [https://www.scio.sk/download/Scioskola/Pribeh\\_ScioSkol1.pdf](https://www.scio.sk/download/Scioskola/Pribeh_ScioSkol1.pdf)

W. A. Reinsmith, *The Whole in Every Part: Steiner and Waldorf Schooling*, *The Educational Forum*. 1990, 54:1, 79-91

T. Richter, *Vzdělávací plán pro 1. až 12. ročník waldorfské školy. Pedagogické pojetí a vzdělávací cíle*. Asociace waldorfských škol ČR, Praha, 2013, ISBN: 978-80-905222-5-1

*Rámcové vzdělávací programy* [online]. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. [cit. 3.4.2022]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/>

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. [online]. MŠMT, 2021. 69 str. [cit. 20.4.2022]. Dostupné z: <https://revize.edu.cz/files/rvp-zv-2021-s-vyznaceny-mi-zmenami.pdf>

R. Röhner, H. Wenke, *At' žije škola: daltonská výuka v praxi*, Paido, Brno, 2000, ISBN: 80-85931-82-6, dostupné také z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:ac846860-fd4b-11e3-99ee-001018b5eb5c>

R. Röhner, H. Wenke, *Daltonské vyučování: stále živá inspirace*, Paido, Brno, 2003, ISBN: 80-7315-041-7

K. Rýdl, *Principy a pojmy pedagogiky Marie Montessori: (učební pomůcka pro veřejnost)*, Praha, Public History, 1999, ISBN 80-902193-7-3. Dostupné také z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:4cec9ce0-1738-11e4-8413-5ef3fc9ae867>

*ScioŠkola* [online]. SCIO. [cit. 10.3.2022]. Dostupné z: <https://scioskoly.cz>

F. Singule, *Současné pedagogické směry a jejich psychologické souvislosti*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 1992. ISBN 80-04-26160-4. Dostupné také z: <https://kramerius5.nkp.cz/uuid/uuid:b01dd790-05b6-11e4-89c6-005056827e51>

Spáčal, Marek. *Daltonský plán ve vzdělávací žáků*. Brno, 2016, Diplomová práce. Masarykova univerzita v Brně, Pedagogická fakulta.

R. Steiner, *Autobiography: Chapters in the Course of My Life: 1861 – 1907*, Steiner Books, New York, 2006, ISBN: 978-0880106009

*Steiner Rudolf* [online]. Wikipedia, The Free Encyclopedia. [cit. 24.2.2022]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Rudolf\\_Steiner](https://cs.wikipedia.org/wiki/Rudolf_Steiner)

*Struktura ŠVP pro základní vzdělání* [online]. Národní pedagogický institut České republiky. [cit. 3.4.2022]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/6621/struktura-svp-pro-zakladni-vzdelavani.html>

Ševčík, Ondřej. *Chemické vzdělávání na českých waldorfských školách a možnosti využití žákovského portfolia při výuce chemie*. Praha, 2012, Diplomová práce. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta.

Schönwälderová, Klára. *Databanka školních chemických pokusů*. Brno, 2007, Diplomová práce. Masarykova Univerzita v Brně, Pedagogická fakulta.

*Škola pro měnící se svět – ŠVP ScioŠkola Olomouc* [online]. SCIO. [cit. 7.4.2022] Dostupné z [https://olomouc.scioskola.cz/media/ua2nepxg/svp\\_scioskola\\_olomouc.pdf](https://olomouc.scioskola.cz/media/ua2nepxg/svp_scioskola_olomouc.pdf)

Škola na cestu životem - ŠVP. *Církevní základní a mateřská škola ve Zlíně* [cit. 7.4.2022] Interní materiál Církevní základní a mateřské školy ve Zlíně.

*ŠVP Montessori Pastviny, č.j.2/2020* [online]. Základní škola a Mateřská škola Brno, Pastviny 70. [cit. 7.4.2022] Dostupné z: <https://www.zspastviny.cz/nase-skola/skolni-dokumenty/>

*Školní vzdělávací program pro ZV Přemyslová* [online]. Základní škola a mateřská škola Brno, Přemyslovo nám. 1. [cit. 7.4.2022] Dostupné z: [http://www.zspremyslovo.cz/media/2021/08/ŠVP-2021-2v1\\_FINAL.pdf](http://www.zspremyslovo.cz/media/2021/08/ŠVP-2021-2v1_FINAL.pdf)

*ŠVP ZV „Waldorfská škola“ verze II.* [online]. Waldorfská základní a střední škola Semily. [cit. 7.4.2022] Dostupné z: <http://www.waldorf-semily.cz/web/dokumenty/?s=zs>

O. Šteffl, *K čemu samé jedničky?*, Praha, Mladá fronta, 2018, ISBN: 978-80-204-4820-0

Trzaskalíková, Aneta. *Vznik a vývoj ScioŠkol*. Praha, 2020, Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta.

Tupý, Jan. *Analýza RVP ZV, Podkladová studie pro potřeby revize RVP ZV* [online]. Národní pedagogický institut ČR, 2021. [cit. 18.4.2022]

Dostupné z: [https://www.npi.cz/images/revize/NPI\\_Analyza\\_RVP\\_ZV\\_2021.pdf](https://www.npi.cz/images/revize/NPI_Analyza_RVP_ZV_2021.pdf)

*Výstražné symboly CLP*. [online] European chemical agency. [cit. 18.6.2022]. Dostupné z: <https://echa.europa.eu/cs/regulations/clp/clp-pictograms>

*Vzdělávací plán gymnázia Duhovka* [online]. Gymnázium Duhovka. [cit. 24.3.2022]. Dostupné z: <https://www.duhovkagymnazium.cz/o-gymnaziu/vzdelavaci-plan-1/>

*Waldorfská škola – pořad ČT* [online]. iVysílání České televize. [cit. 8.3.2022] Dostupné z: <https://www.ceskatelevize.cz/porady/12663174670-waldorfska-skola/>

*Waldorfské školy a sdružení u nás* [online]. Asociace Waldorfských škol České republiky. [cit. 24.3.2022]. Dostupné z: <http://www.iwaldorf.cz/skoly.php?menu=sko-vse>

*Podle čeho poznáte Waldorfskou školu a jak se liší od Montessori?* [online]. Informační centrum o vzdělávání EDUin. [cit. 8.3.2022] Dostupné z: <https://eduzin.cz/wp/2019/03/05/podle-ceho-poznate-waldorfskou-skolu-a-jak-se-lisi-od-montessori-maly-rozcestnik-pro-rodice-hladove-po-vzdelavani/>

Weberová, Kristýna. *Projevy náboženství ve waldorfské mateřské škole*. Brno, 2013, Diplomová práce. Masarykova Univerzita v Brně, Pedagogická fakulta.



## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Nebezpečí v laboratoři, převzato z: <a href="https://www.tes.com/teaching-resource/lab-safety-worksheets-11320196">https://www.tes.com/teaching-resource/lab-safety-worksheets-11320196</a> .....	81
Obrázek 2: Bezpečnostní symboly, zdroj: <a href="https://echa.europa.eu/cs/regulations/clp/clp-pictograms">https://echa.europa.eu/cs/regulations/clp/clp-pictograms</a> .....	82
Obrázek 3: Správné odpovědi – výpočty s vodou .....	107
Obrázek 4: Správné odpovědi – výpočty se solí.....	108
Obrázek 5: Správné odpovědi – výpočty s cukrem .....	109
Obrázek 6: Bezpečnostní symboly, zdroj: <a href="https://echa.europa.eu/cs/regulations/clp/clp-pictograms">https://echa.europa.eu/cs/regulations/clp/clp-pictograms</a> .....	113

## **SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK**

WP = Waldorfská pedagogika

ŠVP = Školní vzdělávací program

RVP = Rámcový vzdělávací program

ZV = Základní vzdělání

## SEZNAM PŘÍLOH

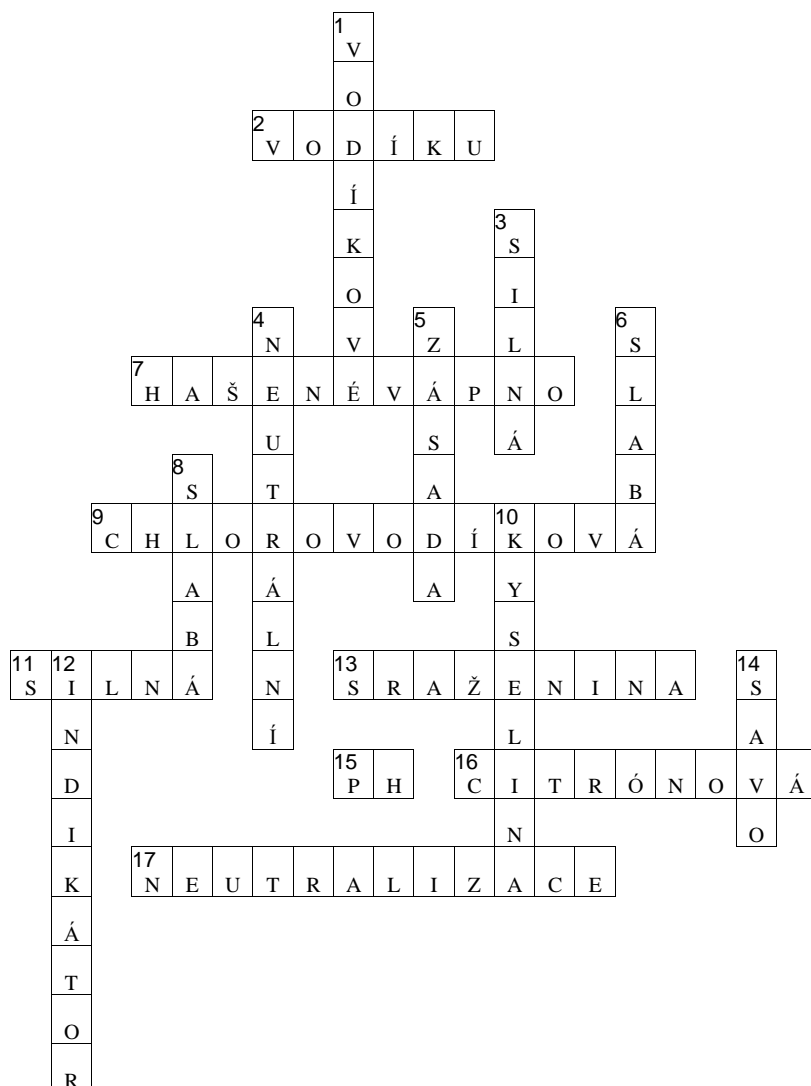
<b>Příloha č. 1: Kyseliny a zásady - správné odpovědi.....</b>	<b>96</b>
<b>Příloha č. 2: Glukóza v terénu – správné odpovědi.....</b>	<b>99</b>
<b>Příloha č. 3: Šuměnka a chemická reakce – správné odpovědi.....</b>	<b>104</b>
<b>Příloha č. 4: Kolik molů obsahuje jedna lžička? Správné odpovědi.....</b>	<b>106</b>
<b>Příloha č. 5: Směsi - správné řešení .....</b>	<b>111</b>
<b>Příloha č. 6: Zásady bezpečné práce – správné odpovědi.....</b>	<b>112</b>

# PŘÍLOHY

Příloha č. 1: Kyseliny a zásady - správné odpovědi

## Kyseliny a zásady - správné řešení:

Křížovka:



### Určete pH předložených vzorku pomocí indikátoru z červené řepy:

Testovaný vzorek	Očekávané pH	Zbarvení indikátoru	pH roztoku
kyselina citronová		růžová	3-6
ocet		růžová	2-3
jedlá soda		světle fialová	8 - 9
roztok mýdla		fialová	9 - 10
roztok NaOH		žlutá	13,5

### Určete pH předložených vzorků pomocí indikátoru bromthymolové modři:

Testovaný vzorek	Očekávané pH	Zbarvení indikátoru	pH roztoku
kyselina citronová		žlutá	3-6
ocet		žlutá	2-3
jedlá soda		žlutá / zelená	8 - 9
roztok mýdla		modrá	9 - 10
roztok NaOH		modrá	13,5

**Při foukání vydechovaného vzduchu došlo k barevné změně roztoku bromthymolové modři. Vysvětli tuto změnu.**

Došlo ke změně z modré barvy přes zelenou na žlutou. Tento jev je způsobený tím, že námi vydechovaný vzduch obsahuje  $\text{CO}_2$ .  $\text{CO}_2$  ve vodě vytváří nestálou kyselinu uhličitou, která roztok okyseluje. Čím déle do vody foukáme, tím více ji sytíme oxidem uhličitým a tím bude roztok kyselejší.

### Demonstrujte princip neutralizace na reakci hydroxidu sodného s kys. chlorovodíkovou

**Pozorujte co se ve zkumavce děje – průběh reakce slovně popište do prostoru níže. Jak vypadají produkty reakce? Uvolňuje se při reakci teplo?**

Jako první produkt se při reakci uvolňuje vodní pára, která kondenzuje na vnitřní stěně kádinky. Druhým produktem je pevná bílá látka, jejíž krystalky se vylučují z roztoku a klesají ke dnu zkumavky. Vzniká zde sůl kyseliny - chlorid draselný (KCl) a voda. Při reakci se uvolňuje teplo.

**Jaká látka je v řepě zodpovědná za změnu barvy?**

Anthokyany

**Jaký je rozdíl mezi bromthymolovou modří a řepou jakožto indikátorem?**

Bromthymolová modř je syntetický indikátor – uměle vyrobený, zatímco v řepě se nacházejí anthokyany, které se řadí mezi přírodní indikátory.

**Co je neutralizace? Napiš rovnici neutralizace hydroxidu draselného kyselinou chlorovodíkovou.**

Neutralizace = chemická reakce, při níž reaguje kyselina se zásadou za vzniku soli. Souvisí se změnou pH. Rovnice:  $\text{KOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

**Jmenujte další 2 přírodní indikátory.**

Kurkuma, borůvky, červené zelí, hortenzie

## Příloha č. 2: Glukóza v terénu – správné odpovědi

# Glukóza v terénu – správné řešení:

Sacharidy patří spolu s tuky a bílkovinami k nejdůležitějším složkám organismů. Skládají se ze 3 hlavních prvků: uhlíku, vodíku a kyslíku. Dělíme je na aldosity (polyhydroxyaldehydy) a ketosity (polyhydroxyketony). Vedle jednoduchých sloučenin tohoto typu – monosacharidů – existují také složitější sloučeniny vzniklé spojením dvou a více molekul monosacharidů. Ze dvou molekul monosacharidů tak vznikají disacharidy, ze tří molekul trisacharidy atd. Sloučeniny složené z velkého množství molekul monosacharidů nazýváme polysacharidy neboli složité cukry.

### **Jaký je význam sacharidů? Uveď alespoň 3 příklady.**

Stavební látky – v rostlinách celulóza, zásobní látky – např. škrob, glykogen, zdroj energie – glukóza, výroba sladidel, papíru.

### **Napiš rovnice, v nichž figurují sacharidy. A to konkrétně:**

Fotosyntéza:  $6 \text{ CO}_2 + 12 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$  – vznik nových látek

Dýchání:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2 \rightarrow 6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$  – rozklad látek

Lihové kvašení (stačí slovně): glukóza  $\rightarrow$  ethanol + oxid uhličitý + energie – rozklad látek

**Ke každé rovnici napiš, zda-li dochází k rozkladu nebo vzniku nových látek**

### **Do jaké kategorie sacharidů (jednoduché / složité) řadíme následující cukry?**

glukóza - J	celulóza – S	škrob - S	laktóza - S
fruktóza - J	maltóza - S	sacharóza - S	galaktóza - J

### **Seznam se s papírký na měření glukózy, přečti si příbalový leták a zároveň se seznam s Lugolovým roztokem. Jak se nám projeví pozitivní reakce Lugolovy reakce? K čemu jej používáme? K čemu naopak slouží škrob rostlinám?**

Lugolův roztok v případě pozitivní reakce se škrobem dává fialové zbarvení. Používáme ho ke stanovení škrobu. Rostlinám slouží škrob jako zásobní látka, uchovávají tak skrze něj přebytečnou energii.

**Spoj šipkami chemické názvy sacharidů s jejich jednoduchými názvy:**

fruktosa 1.	buničina 3.
glykogen 2.	živočišný škrob 2.
celulóza 3.	mléčný cukr 4.
laktóza 4.	ovocný cukr 1.

- Otestuj připravené roztoky škrobu a glukózy na jejich přítomnost.
  6. Z roztoku A si odlijte zhruba 20 ml do své kádinky.
  7. Roztok A nejprve podrobte glukózové zkoušce: papírek vložte po dobu 1 sekundy do roztoku a poté vytáhněte, přebytečnou tekutinu odstraňte.
  8. Podle indikační barvy porovnejte s příbalovým letákem a stanovte zhruba hodnotu glukózy v roztoku.
  9. Roztok A následně podrobte zkoušce na přítomnost škrobu. Jednu kapku Lugolova činidla kápněte do roztoku a pozorujte změnu.
  10. Stejným postupem ověřte roztok B.
- Zapiš výsledky zkoušek jednotlivých roztoků a také látky, které se v něm nacházejí:

Roztok A – pozitivní reakce s glukózovým papírkem, negativní reakce s Lugolovým roztokem. V roztoku se nachází glukóza a nikoliv škrob.

Roztok B – negativní reakce s glukózovým papírkem, pozitivní reakce s Luoglovým roztokem. V roztoku se nachází škrob a nikoliv glukóza.



**Ověřte jednu z následujících hypotéz:**

a) Bobule mají vysokou koncentraci glukózy

b) Zelené listy obsahují glukózu

c) Stromová smůla obsahuje glukózu

d) Kořeny a semena obsahují hodně škrobu

- Ověření provedete na školní zahradě / v přírodě. Nejprve nasbíráte potřebné vzorky, které pomocí dostupných nástrojů zpracujete a provedete vhodnou zkoušku.
- V případě důkazu glukózy запиšte hodnoty, které jste naměřili, v případě Lugolova roztoku uveďte, zda-li reakce byla pozitivní.

Vaše výsledky:

Povedlo se vám vyvrátit nebo potvrdit dané tvrzení? Proč ano, proč ne? Uveďte důvod.

**Vytvořte si vlastní hypotézu, která souvisí s glukózou a škrobem, kterou můžete ověřit.**

Vaše hypotéza:

Navrhněte a proveďte kroky, které povedou k ověření případě měření glukózy. Zapište hodnoty, které jste naměřili, v případě Lugolova roztoku uveďte, zda-li reakce byla pozitivní.

Váš výsledek:

Povedlo se vám vyvrátit nebo potvrdit dané tvrzení? Proč ano, proč ne? Uveďte důvod.

Srovnajte vaše získané hodnoty s tabulkovými hodnotami pro různé plodiny, části listů. Tyto tabulky jsou dostupné na internetu. Např. <https://www.nutridatabaze.cz/vyhledavani-potravin/podle-abecedy/?letter=>

Pokud nemůžete najít část rostliny, kterou jste testovali, pomůžete si tak, že srovnáte podobné s podobným (např. listy pampelišky – listy polníčku jako v tabulce níže). Nezapomeňte převést na stejné jednotky.

<b>Vzorek</b>	<b>Hodnota glukózy (v g / 100g)</b>
červený rybíz	4,9
listy pampelišky	listy polníčku: 0,1
maliny	5,3
plody bezu černého	3,5

### **Odpovězte na následující otázky:**

1) Proč je více glukózy v bobulích (plodech), než v listech?

V listech cukry sice vznikají, ale jsou transportovány pryč z listů na místo spotřeby, případně do zásobních orgánů. Nebo právě do obalů semen – bobulí. Ty obsahují cukry jako výživu pro semeno. Dalším důvodem je, aby byly chutné pro zvířata, ta je pozřela a nestrávená semena rozšířila ve svých výkalech.

2) Proč v plodech není žádný škrob, zatímco v kořenech je?

Plody využívají jako zásobní energii glukózu pro semena, zatímco kořeny obsahují škrob jako zásobní látku pro celou rostlinu. Ta se ukládá v kořenech, aby mohla být dále např. rozložena zpátky na glukózu a spotřebována v místě potřeby.

## Šuměnka a chemické reakce - správné odpovědi

### **Vyjmenujte faktory, které ovlivňují rychlost chemických reakcí.**

Množství výchozích látek, množství vznikajících produktů, teplota, velikost povrchu, tlak, katalyzátor.

### **Vysvětlete, co je to srážková teorie. Jak ovlivňuje míra srážek rychlost reakce?**

Dle srážkové teorie může reakce proběhnout jen tehdy, pokud se reagující molekuly srazí. Protože je pravděpodobnost srážky úměrná koncentraci, bude i rychlost reakce závislá na koncentraci. Čím více srážek, tím větší rychlost reakce.

### **Co je to katalyzátor a co dělá? Co je to chemický inhibitor?**

Katalyzátor je látka, která mění reakční rychlost chemické reakce, ale na konci procesu zůstává nezměněna.

Inhibitor je naopak látka, která zpomaluje, případně úplně zastavuje reakci.

### **Jaké látky obecně obsahují šumivé tablety? Zakroužkujte tu, která je zodpovědná za tvořící se bublinky (oxid uhličitý).**

Např.: kyselina L-askorbová, kyselina - kyselina citronová, regulátor kyselosti – hydrogenuhličitan sodný, sladidlo – sorbitol, vláknina z čekanky – inulin, aroma, protispěková látka polyethylenglykol (PEG 6000), barvivo – beta-karoten, aroma, sladidla – sukralóza.

Za bublinky je zodpovědný hydrogenuhličitan sodný.

**Na základě experimentů nebo dohledaných informací odpovězte na otázky:**

- Jak ovlivňuje velikost povrchu rychlost reakce?

Čím větší reakční povrch, tím větší rychlost reakce.

- Jak ovlivňuje teplota rychlost reakce?

Čím větší teplota, tím vyšší pohyb molekul a tím větší šance ke srážce. Takže s větší teplotou roste reakční rychlost.

- Jak ovlivňuje tlak rychlost reakce?

Zvýšením tlaku se zvýší rychlost reakce, snížením tlaku se sníží rychlost reakce.

#### Příloha č. 4: Kolik molů obsahuje jedna lžička? Správné odpovědi

# Kolik molů obsahuje jedna lžička? správné odpovědi

Hmota může být zkoumána různými způsoby. Můžeš spočítat počet něčeho, co máš, nebo můžeš určit hmotnost či objem dané látky. Jedna z těchto veličin, díky kterým je možno určit, kolik hmoty se nachází v dané látce, se nazývá mol. Mol je základní jednotkou SI (*Le Système international d'unités (SI) – The International System of Units (SI), 2019*) pro určení množství hmoty v dané látce. Experimentálně bylo stanoveno, že 1 mol jakékoliv látky bude obsahovat  $6,023 \times 10^{23}$  částic této látky. Pokud bys tedy měl 1 mol tužek, bylo by to  $6,023 \times 10^{23}$  tužek! Počet částic v 1 molu látky se také nazývá Avogadrova konstanta.

### Co je to molární hmotnost?

Jedná se fyzikální veličinu, která udává, kolik váží 1 mol dané látky. Údaj je zjistitelný v periodické tabulce prvků.

### Vyhledejte molární hmotnosti následujících prvků v periodické tabulce prvků:

vodík: 1	kyslík: 16
helium: 4	síra: 32,06
uhlík: 12,01	železo: 55,85
dusík: 14,01	olovo: 207,2

### Doplňte tabulku:<sup>9</sup> (která zobrazuje vztah mezi látkovým množstvím a počtu částic)

Látkové množství	Počet částic
1 mol	$6,02 \cdot 10^{23}$
3 mol	$18,06 \cdot 10^{23} = 1,806 \cdot 10^{24}$
0,1 mol	$6,02 \cdot 10^{22}$
10 mol	$6,02 \cdot 10^{24}$

<sup>9</sup> Tabulka převzata z <https://dum.rvp.cz/materialy/latkove-mnozstvi-molarni-hmotnost.html>

### Proveďte následující výpočty s vodou:

#### Pomůcky a chemikálie:

Váhy (nejlépe analytické), nádobí k vážení (váženky), plastová lžička, voda

#### Postup:

4. Zvažte jednu lžičku vody. Nezapomeňte použít váženku, nelijte vodu přímo na váhu. Hodnotu zapište do tabulky níže.
5. Pomocí periodické tabulky prvků určete molární hmotnost vody.
6. Doplňte tabulku s výpočty.

Hmotnost jedné lžičky vody	NAPŘ. 4,96 g
Molární hmotnost vody (H <sub>2</sub> O)	18,02 $\frac{g}{mol}$
Vypočítej počet molů v jedné lžičce vody.	$m = 4,96 g$ $n = \frac{m}{M} = \frac{4,96 g}{18,02 \frac{g}{mol}} = \underline{\underline{0,28 mol}} \text{ H}_2\text{O}$
Kolik molekul vody je v jedné lžičce vody?	1 mol OBSAHUJE VĚDÍ $6,023 \cdot 10^{23}$ ČÁSTIC, MY MÁME 0,28 mol. $\rightarrow N = n \cdot N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \cdot 0,28 mol = \underline{\underline{1,68 \cdot 10^{23}}}$
Kolik atomů vodíku je v jedné lžičce vody?	NA 1 MOLEKULU H <sub>2</sub> O PŘÍPADAJÍ 2 ATOMY VODÍKU. POKUD MÁME $1,68 \cdot 10^{23}$ MOLEKUL H <sub>2</sub> O, VODÍKŮ BUDE 2x VÍCE. $1,68 \cdot 10^{23} \cdot 2 = \underline{\underline{3,36 \cdot 10^{23}}}$ ČÁSTIC
Kolik atomů kyslíku je v jedné lžičce vody?	NA 1 MOLEKULU H <sub>2</sub> O PŘÍPADÁ 1 ATOM KYSLÍKU. POKUD MÁME $1,68 \cdot 10^{23}$ MOLEKUL H <sub>2</sub> O, KYSLÍKU BUDE STEJNĚ. $1,68 \cdot 10^{23} \cdot 1 = \underline{\underline{1,68 \cdot 10^{23}}}$ ČÁSTIC

Obrázek 3: Správné odpovědi – výpočty s vodou

### Proveďte následující výpočty se solí:

#### Pomůcky a chemikálie:

Váhy (nejlépe analytické), nádobí k vážení (váženky), plastová lžička, kuchyňská sůl (NaCl)

#### Postup:

4. Zvažte jednu lžičku soli. Nezapomeňte použít váženku, nesypte sůl přímo na váhu. Hodnotu zapište do tabulky níže.
5. Pomocí periodické tabulky prvků určete molární hmotnost vody.
6. Doplňte tabulku s výpočty.

Hmotnost jedné lžičky soli	NAPŘ. 8,54g
Molární hmotnost soli (NaCl)	58,44 $\frac{g}{mol}$
Vypočítej počet molů v jedné lžičce soli.	$m = 8,54g$ $n = \frac{m}{M} = \frac{8,54g}{58,44 \frac{g}{mol}} = \underline{\underline{0,146 mol}}$
Kolik molekul vody je v jedné lžičce soli?	1 mol OBSAHUJE VŠDY $6,023 \cdot 10^{23}$ ČÁSTIC, MY MÁME 0,146 mol $\rightarrow N = n \cdot N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \cdot 0,146 mol = \underline{\underline{8,8 \cdot 10^{22} ČÁSTIC}}$
Kolik atomů sodíku je v jedné lžičce soli?	NA 1 MOLEKULU NaCl PŘIPADÁ 1 ATOM SODÍKU. POKUD MÁME $8,8 \cdot 10^{22}$ MOLEKUL NaCl, SODÍKU BUDE STEJNĚ. $8,8 \cdot 10^{22} \cdot 1 = \underline{\underline{8,8 \cdot 10^{22} ČÁSTIC Na}}$
Kolik atomů chloru je v jedné lžičce vody?	NA 1 MOLEKULU NaCl PŘIPADÁ 1 ATOM CHLORU. POKUD MÁME $8,8 \cdot 10^{22}$ MOLEKUL NaCl, CHLORU BUDE STEJNĚ. $8,8 \cdot 10^{22} \cdot 1 = \underline{\underline{8,8 \cdot 10^{22} ČÁSTIC Cl}}$

Obrázek 4: Správné odpovědi – výpočty se solí



## Proveďte následující výpočty s cukrem (glukózou):

### Pomůcky a chemikálie:

Váhy (nejlépe analytické), nádobí k vážení (váženky), plastová lžička, cukr (glukóza)

### Postup:

- Zvažte jednu lžičku cukru. Nezapomeňte použít váženku, nesypte cukr přímo na váhu. Hodnotu zapište do tabulky níže.
- Pomocí periodické tabulky prvků určete molární hmotnost vody.
- Doplňte tabulku s výpočty.

Hmotnost jedné lžičky cukru	NAPŘ. 8,31 g
Molární hmotnost cukru (C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> )	342 $\frac{g}{mol}$
Vypočítej počet molů v jedné lžičce cukru.	$m = 8,31 g$ $n = \frac{m}{M} = \frac{8,31 g}{342 \frac{g}{mol}} = \underline{\underline{0,0243 mol \text{ CUKRU}}}$
Kolik molekul cukru je v jedné lžičce cukru?	<p>1 mol OBSAHUJE VŽDY <math>6,023 \cdot 10^{23}</math> ČÁSTIC, MY MÁME 0,0243 mol</p> $\rightarrow N = n \cdot N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \cdot 0,0243 mol = \underline{\underline{1,464 \cdot 10^{22} \text{ ČÁSTIC.}}}$
Kolik atomů uhlíku je v jedné lžičce cukru?	<p>NA 1 MOLEKULU C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> PŘÍPADAJÍ 6 ATOMŮ UHLÍKU.</p> <p>POKUD MÁME <math>1,464 \cdot 10^{22}</math> MOLEKUL CUKRU, UHLÍKU BUDE 6x VÍCE</p> $1,464 \cdot 10^{22} \cdot 6 = \underline{\underline{8,782 \cdot 10^{22} \text{ ČÁSTIC}}}$
Kolik atomů vodíku je v jedné lžičce cukru?	<p>NA 1 MOLEKULU C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> PŘÍPADAJÍ 12 ATOMŮ VODÍKU</p> <p>POKUD MÁME <math>1,464 \cdot 10^{22}</math> MOLEKUL CUKRU, VODÍKU BUDE 12x VÍCE</p> $1,464 \cdot 10^{22} \cdot 12 = \underline{\underline{17,564 \cdot 10^{22} \text{ ČÁSTIC}}}$
Kolik atomů kyslíku je v jedné lžičce cukru?	<p>NA 1 MOLEKULU C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> PŘÍPADAJÍ 6 ATOMŮ KYSÍKU.</p> <p>POKUD MÁME <math>1,464 \cdot 10^{22}</math> MOLEKUL CUKRU, KYSÍKU BUDE 6x VÍCE</p> $1,464 \cdot 10^{22} \cdot 6 = \underline{\underline{8,782 \cdot 10^{22} \text{ ČÁSTIC}}}$

Obrázek 5: Správné odpovědi – výpočty s cukrem

**Kolik molů křídly ( $\text{CaCO}_3$ ) je potřeba, abyste napsali vaše jméno na tabuli? Navrhněte způsob, kterým vypočítáte tuto hodnotu.**

Vypište kroky, které musíte podniknout:

1. Zvážit křidu před napsáním jména
2. Zvážit křidu po napsání jména
3. Tyto hodnoty odečíst od sebe
4. Z rozdílu vypočítat počet molů

Prostor pro výpočet níže:

NAPŘ. HMOTNOST VÁHY POUŽITÉ PRO NAPSÁNÍ JMÉNA:

$$m = 0,06 \text{ g } \text{CaCO}_3$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{0,06 \text{ g}}{100,09 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \underline{0,0006 \text{ mol } \text{CaCO}_3}$$

Kolik molů křídly potřebujete pro napsání vašeho jména na tabuli?

## Příloha č. 5: Směsi - správné odpovědi

# Směsi – správné odpovědi:

**Rozhodni, zda-li jsou věty pravda (P) nebo lež (L). Označ je příslušným písmenkem.**

1. Směs je složená ze 2 a více látek smíchaných dohromady, můžeš rozlišit pouhým okem. P
2. Roztok vzniká smícháním 2 a více látek dohromady. Jedna látka se rozpouští ve druhé a nemůžeme je snadno rozdělit. P
3. Rozpouštědlo je například kuchyňská sůl (chlorid sodný). L
4. Když zkombinujeme olej a vodu, vznikne nám roztok. L
5. Směsi můžeme rozdělit na stejnorodé a různorodé. P

**Spoj čarou pojmy a definice, které k sobě patří:**

odpařování a zkapalňování	odděluje nerozpustné pevné látky od kapalin
usazování	odděluje 2 kapaliny, které mají rozdílnou hustotu
užití magnetu	odděluje pevné látky na základě jejich rozdílné velikosti
filtrace	odděluje rozpustné pevné látky od kapalin
rýžování	odděluje železo od ostatních nemagnetických materiálů

**Napiš způsob, kterým by jsi následující kombinace látek oddělil od sebe, uži pojmy výše:**

sůl a voda: odpařování

cukr a voda: odpařování

rýže a špagety: rýžování

písek a voda: filtrace

písek a železné hoblinky: užití magnetu

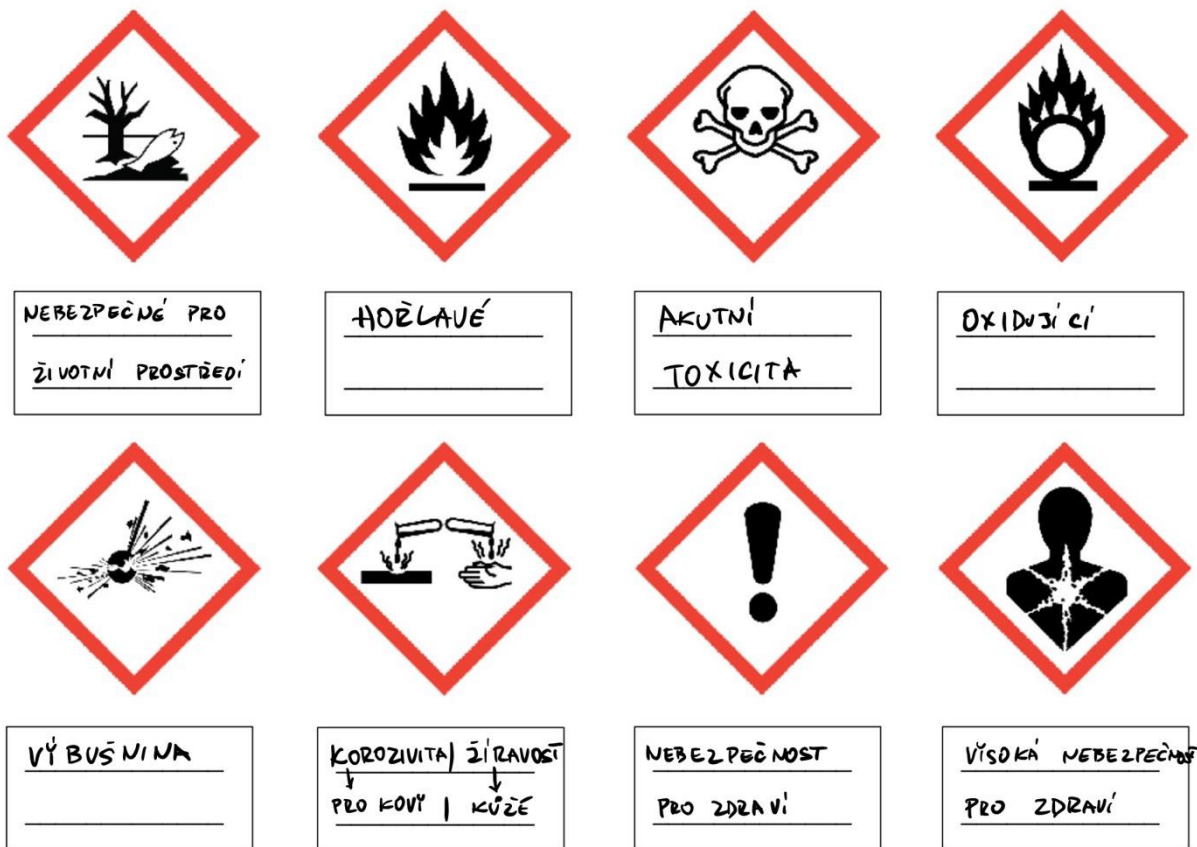
# Zásady bezpečné práce – správné odpovědi

**Vypiš všechny věci z obrázku, které se v laboratoři nemají dělat:**

Házení věcí – neházet věci, dotýkání se věcí pod proudem – nemanipulovat s otevřeným elektrickým vedením, jezení – nejíst, kahan a dlouhé vlasy – pokud máme dlouhé vlasy, je potřeba je mít sepnuté v culíku, věci na okraji stolů – hrozí pád, nalévání chemikálii z výšky – vždy naléváme chemikálie tak, aby se hrdla dotýkala, míření na sebe zahřívající se zkumavkou – když zahříváme zkumavku, hrdlo musí směřovat mimo dosah spolužáků, nedotýkáme se vroucích kádinek rukama, nehoupeme se na židlích, neutíkáme, batohy máme na určeném místě v učebně, nikoliv u sebe.

**Ke každé věci připiš pravidlo bezpečnosti práce v laboratoři.**

**Připiš k výstražným symbolům jejich význam.**



Obrázek 6: Bezpečnostní symboly, zdroj: <https://echa.europa.eu/cs/regulations/clp/clp-pictograms>

### Co jsou to H a P věty? Jaký mají význam?

H věty, z anglické hazard: standardní věty o nebezpečnosti chemických látek a jejich směsí, nahrazují dřívější R věty.

P věty, z anglického precautionary: standardizované pokyny pro bezpečné zacházení s chemickými látkami a jejich směsmi, nahrazují dřívější S věty.