

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta pedagogická

Diplomová práce

**KŘEMÍK, HLINÍK, HOŘČÍK A JEJICH
SLOUČENINY VE VÝUCE CHEMIE NA ZŠ**

Milan Armstark

Plzeň 2012

Prohlašuji, že jsem práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 31.3.2012

.....

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta pedagogická

Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Bc. Milan ARMSTARK
Osobní číslo: P10N0160P
Studijní program: N7503 Učitelství pro základní školy
Studijní obory: Učitelství chemie pro 2. st. ZŠ
Učitelství technické výchovy pro 2. st. ZŠ
Název tématu: Křemík, hliník, hořčík a jejich sloučeniny ve výuce chemie
na ZŠ
Zadávající katedra: Katedra chemie

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Seznámit se s pojetím výuky chemie na ZŠ a vzdělávacími cíli dle RVP a ŠVP.
2. Prostudovat dostupnou literaturu odpovídající tématu a seznámit se s uvedenou problematikou.
3. Zpracovat teoretickou část jako podkladový materiál pro výuku chemie na ZŠ a uvést různé druhy forem a metod výuky dané problematiky (experimenty, lab. práce, exkurze ap.).
4. Utřídit informace, vyhledat vhodné náměty pro rozšíření učiva (pokusy, lab. práce, exkurze). Vybrané náměty experimentálně ověřit, provést jejich vyhodnocení s možností zařazení do výuky.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Greenwood N. N., Earnshaw A.: Chemie prvků I, II. Informatorium Praha 1993.

Podlahová J.: Cvičení z preparativní anorganické chemie. SPN, Praha 1982.

Sýkorová D., Mastný L.: Návodů pro laboratoře z anorganické chemie. VŠCHT, Praha 2001.

Spurná M., Švehlík Z.: Praktická cvičení z didaktiky chemie. PřF UP, Olomouc 1976.

Čtrnáctová H., Halbych J.: Chemické pokusy pro školu a zájmovou činnost. Praha 2000.

Vedoucí diplomové práce: PaedDr. Vladimír Sirotek, CSc.
Katedra chemie

Datum zadání diplomové práce: 15. prosince 2010

Termín odevzdání diplomové práce: 31. března 2012

Doc. PaedDr. Jana Coufalová, CSc.

děkanka



Doc. Mgr. Václav Richtr, CSc.

vedoucí katedry

V Plzni dne 15. prosince 2010

Obsah

1 Úvod	1
2 Teorie prvků a jejich sloučenin	2
2.1 Křemík	2
2.1.1 Výskyt křemíku v přírodě	2
2.1.2 Fyzikální a chemické vlastnosti křemíku	2
2.1.3 Příprava, výroba a využití křemíku	3
2.1.4 Sloučeniny křemíku	4
2.1.5 Anorganicko-organické sloučeniny s křemíkem	6
2.2 Hliník	7
2.2.1 Hliník na Zemi.....	7
2.2.2 Fyzikální a chemické vlastnosti hliníku.....	8
2.2.3 Příprava, výroba a využití hliníku.....	8
2.2.4 Sloučeniny hliníku.....	9
2.3 Hořčík	10
2.3.1 Hořčík na Zemi	10
2.3.2 Fyzikální a chemické vlastnosti hořčíku	11
2.3.3 Příprava, výroba a využití hořčíku	11
2.3.4 Sloučeniny hořčíku	11
2.3.5 Grignardova činidla.....	12
3 RVP a ŠVP – využití v učivu chemie	13
3.1 Národní program rozvoje vzdělávání v ČR	13
3.2 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání	13
3.2.1 Klíčové kompetence	14
3.2.2 Průřezová témata	14
3.2.3 Vzdělávací oblasti.....	15
3.2.4 Vzdělávací oblast příroda – předmět chemie	15
3.3 Školní vzdělávací program	17
3.3.2 Naplňování klíčových kompetencí v rámci ŠVP	17
4 Pokusy s prvky a jejich sloučeninami, bezpečnost práce	18
4.1 Zákony a vyhlášky o chemických látkách používaných při žákovských pokusech	18
4.1.1 Klasifikace nebezpečných chemických látek.....	18
4.1.2 Některé důležité zákony a vyhlášky pro učitele chemie	19
4.2 Bezpečnost práce při laboratorních pokusech	19
4.3 Pokusy při výuce chemie na základní škole	21

4.3.1 Didaktika školních pokusů	21
4.3.2 Pokusy s křemíkem a jeho sloučeninami	23
4.3.3 Pokusy s hliníkem a jeho sloučeninami	31
4.3.4 Pokusy s hořčíkem a jeho sloučeninami	38
5 Laboratorní práce	43
5.1 Filtrace	43
5.1.1 Laboratorní práce z chemie pro 8. ročník č. 1	44
5.1.2 Vzorové řešení laboratorní práce č. 1	45
5.2 Co ovlivňuje rychlost chemické reakce	45
5.2.1 Laboratorní práce z chemie pro 8. ročník č. 2	46
5.2.2 Vzorové řešení laboratorní práce č. 2	49
6 Přípravy na hodinu	50
6.1 Písemná příprava	50
6.2 Prezentace v Power - pointu	52
6.3 Test	54
7 Chemický průmysl v České republice	56
7.1 Keramický průmysl v ČR	57
7.2 Výroba pórovinových obkládaček	58
7.2.1 Charakteristika pórovinových výrobků	58
7.2.2 Složení hmoty pórovinových obkládaček	59
7.2.3 Technologie výroby	59
7.2.4 Výroba obkládaček v ČR	60
7.3 Exkurze	60
7.3.1 Pracovní list z exkurze	63
8 Závěr	66
9 Literatura a internetové zdroje	67
Summary	1
Seznam obrázků	2
Přílohy	4

1 Úvod

Tato diplomová práce je zaměřena na využití křemíku, hliníku, hořčíku a jejich sloučenin při výuce chemie na základní škole. Křemík, nejznámější polokov, svými vlastnostmi může sloužit jako nejlepší příklad při demonstraci vlastností polokovů. Sloučeniny křemíku patří k nejrozšířenějším na Zemi. Hliník je typický kov, který patří k nejlepším vodičům tepla i elektrické energie. Hořčík patří k nejreaktivnějším kovům.

Diplomová práce se v teoretické části zabývá chemickými a fyzikálními vlastnostmi jednotlivých prvků a popisem vlastností jejich vybraných sloučenin. V další části je uvedena základní charakteristika rámcového vzdělávacího programu a ukázky možného zpracování školního vzdělávacího programu. Ukázky jsou zaměřeny na předmět chemie na ZŠ.

Další část diplomové práce je zaměřena na popsání a seznámení s pokusy s jednotlivými prvky a jejich sloučeninami. Jsou zde uvedeny koncepty laboratorních protokolů a popsány postupy provádění laboratorních prací.

V diplomové práci jsou dále zpracovány ukázky různých druhů příprav na hodiny chemie. V přípravách jsou použity různé organizační formy vyučování s různými vyučovacími metodami.

V závěru diplomové práce je popsáno využití prvků a jejich některých sloučenin v průmyslové výrobě. Tato část se opírá o učivo chemie v 9. ročníku základní školy, které je zahrnuto ve výstupech RVP a ŠVP základních škol. Na využití prvků a jejich sloučenin v průmyslu navazuje část, v níž je uvedena příprava na exkurzi, vlastní průběh exkurze a její zhodnocení. Je zde uveden způsob ověření poznatků z exkurze u žáků.

2 Teorie prvků a jejich sloučenin

2.1 Křemík

2.1.1 Výskyt křemíku v přírodě

V přírodě se křemík nevyskytuje nikdy volný, nachází se prakticky pouze v podobě sloučenin.

Křemík má velkou afinitu ke kyslíku, proto ho v přírodě nacházíme jen v podobě kyslíkatých sloučenin. Nejrozšířenější kyslíkaté sloučeniny křemíku jsou oxid křemičitý a křemičitany. Oxid křemičitý se v přírodě vyskytuje v podobě různých druhů minerálů. Jsou to například minerály křemen, pazourek, tridymit, cristobalit, achát, chalcedon, aj.) Křemičitany jsou sloučeniny oxidu křemičitého (SiO_2). Křemičitany jsou největší skupinou nerostů a jsou také velmi důležitou součástí zemské kůry. Mezi důležité křemičitany patří například živce, slídy a granáty. Křemičitany jsou v přírodě hojné a rozšířené, především jako součásti hornin. Mají různé vlastnosti, mají nekovový vzhled, jsou různě zbarvené, mohou se vyskytovat v tenkých lupíncích nebo průhledné. Většinou jsou lehké, tvrdé a těžko tavitelné. Výjimkou je minerál mastek, který je měkký. Většina křemičitanů vznikla a vzniká z magmatu. Další možností jejich vzniku je zvětváním jiných křemičitanů.

Mezi křemičitany patří tyto minerály: granát, kaolinit, topaz, ortoklas, olivín, mastek, tmavá a světlá slída.

Křemík je druhý nejrozšířenější prvek na Zemi. Směrem k povrchu Země obsah křemíku narůstá. Zemská kůra obsahuje 27,2 % křemíku. ¹

2.1.2 Fyzikální a chemické vlastnosti křemíku

Základní fyzikální vlastnosti křemíku jsou uvedeny v tabulce č. 1.

Tabulka 1 Některé fyzikální vlastnosti křemíku, hliníku a hořčíku ¹

	Křemík	Hliník	Hořčík
Bod tání [°C]	1420	660	650
Bod varu [°C]	3280	2 467	1 105
Hustota [g/cm ³]	2,336	2,699	1,738

Křemík je tmavošedá lesklá látka. Patří mezi krystalické látky, krystalizuje v kubické soustavě. Krystalová struktura křemíku je podobná struktuře diamantu. Je velmi tvrdý, patří mu sedmý stupeň v Mohsově stupnici. I když je tvrdý, je přitom křehký. ²

Chemické vlastnosti křemíku se odvíjí z velké části od jeho atomových vlastností. Některé atomové vlastnosti křemíku jsou uvedeny v tabulce č. 2.

Tabulka 2 Některé atomové vlastnosti křemíku, hliníku a hořčíku ¹

	Křemík	Hliník	Hořčík
Protonové číslo	14	13	12
Počet přírodních izotopů	3	1	3
Relativní atomová hmotnost	28,0855	26,981	24,305
Ionový poloměr (pm)	26	53,5	160
Kovový poloměr (pm)	117,6	143	1450

Křemík najdeme zhruba uprostřed periodické soustavy prvků a jeho hodnota elektronegativity je blízko jejího aritmetického průměru. S prvky, se kterými tvoří sloučeniny, má křemík jen malý rozdíl elektronegativity a proto s nimi vytváří vazby většinou kovalentní.³

Za normální teploty patří křemík v elementárním stavu mezi málo reaktivní prvky. V kyselinách, s výjimkou kyseliny fluorovodíkové, se nerozpouští. Je rozpustný v roztocích silných hydroxidů.

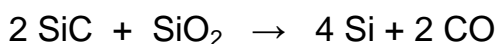
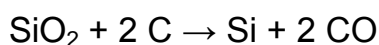


Křemík reaguje s většinou prvků až za vysokých teplot. Při těchto reakcích vznikají binární sloučeniny.

Křemík má podobně jako uhlík redukční účinky. Proto je možné ho použít k redukci oxidů kovů až na elementární kovy, stejně jako uhlík.

2.1.3 Příprava, výroba a využití křemíku

Křemík vysoké čistoty (96 - 97 %) se připravuje redukcí křemene nebo křemenného písku velmi čistým koksem v elektrické obloukové peci.



Velmi čistý křemík se získává také z chloridu křemičitého (SiCl_4), který se vyrábí chlorací odpadního křemíku a z trichlorsilanu (SiHCl_3), jenž vzniká jako vedlejší produkt v průmyslu zpracování křemíku.¹

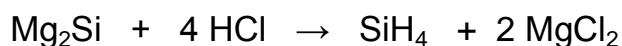
Křemík patří mezi polovodiče. Je nejvýznamnějším zástupcem polovodičů. Měrný elektrický odpor se zmenšuje s růstem teploty. Hodnoty měrného elektrického odporu jsou závislé na čistotě.

K jeho využívání jako polovodiče přispěl objev tranzistoru v roce 1947. Výroba tranzistorů vyžaduje přípravu vysoce čistých krystalů křemíku.

2.1.4 Sloučeniny křemíku

Sloučeniny křemíku s vodíkem (silany)

Silany jsou vysoce reaktivní sloučeniny. Jejich obecný vzorec je $\text{Si}_n\text{H}_{2n+2}$. Silany jsou křemíkovou analogií alifatických nasycených uhlovodíků. Silany se připravují reakcí silicidu hořečnatého s kyselinou chlorovodíkovou.



Sloučeniny křemíku s kyslíkem

S kyslíkem tvoří křemík pouze jediný stálý oxid – oxid křemičitý (SiO_2). Ostatní oxidy jsou nestálé. Oxid křemičitý je jedna z nejstálejších látek. Jeho zastoupení v zemské kůře je velké. V přírodě najdeme oxid křemičitý v několika odrůdách. K neznámějším odrůdám oxidu křemičitého v přírodě patří např. křišťál (obr.1) nebo ametyst (obr.2).



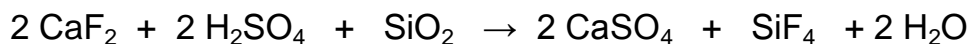
Obr.1 Křišťál - krystalický oxid křemičitý ¹³



Obr. 2 Ametyst – odrůda oxidu křemičitého ¹³

Sloučeniny křemíku s halogeny

Stejně jako u sloučenin s kyslíkem, jsou i u sloučenin s halogeny nejstabilnější ty sloučeniny, v nichž má křemík oxidační číslo 4+. Např. fluorid křemičitý, který vzniká následující reakcí:



Sloučeniny křemíku se sírou

V podstatě jedinou binární sloučeninou křemíku se sírou je sulfid křemičitý (SiS_2). Připravuje se syntézou z prvků nebo reakcí elementárního křemíku se sulfanem (H_2S) při vysoké teplotě. ⁴

Kyslíkaté sloučeniny křemíku

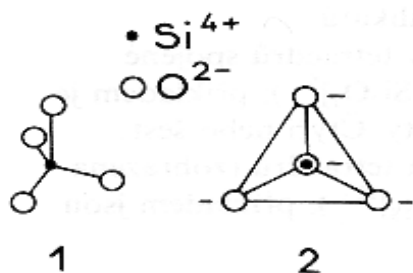
Nejrozsáhlejší skupinu těchto sloučenin tvoří křemičitany. Mají značný technický význam. Jedná se převážně o sloučeniny odvozené od kyseliny křemičité. Kyselina křemičitá se vytvoří např. ve vodném roztoku vytěsněním z křemičitanů silnější minerální kyselinou.



Pravděpodobné složení kyseliny křemičité odpovídá molekulovému vzorci H_4SiO_4 , protože molekuly H_2SiO_3 nejsou schopné existence. Stechiometrie některých křemičitanů odpovídá vzorci H_2SiO_3 . Soli kyseliny křemičité jsou důležitými stavebními kameny pojivových tkání, vazů, chrupavek, kostí, vlasů a nehtů. V organismu se projeví jejich nedostatek např. lámavostí nehtů, vypadáváním vlasů a svěděním kůže. Velké množství kyseliny křemičité mohou obsahovat i drobné organismy a rostliny (např. řasy, přeslička).

Velké množství hornin a minerálů má složení odpovídající křemičitanům. Základní strukturální jednotkou, která se vyskytuje v krystalových mřížkách křemičitanů, je tetraedricky uspořádaná pětice atomů SiO_4 .⁴

Podle uspořádání tetraedrů ve struktuře jsou křemičitany rozděleny do čtyř skupin. V první skupině jsou jednotlivé strukturální jednotky SiO_4 bez vzájemného propojení kovalentní vazbou. Jde o křemičitany s izolovanými tetraedry SiO_4 (obr. 3). V druhé skupině se ve struktuře křemičitanů vyskytuje spojení několika skupin SiO_4 , nejčastěji dvou, tří nebo šesti. Do třetí skupiny patří křemičitany, u nichž jsou skupiny SiO_4 zřetězeny do nekonečných lineárních řad. V poslední skupině získávají křemičitany vrstevnatý charakter řetězením skupin SiO_4 v celé ploše. Mezi křemičitany tohoto typu patří slídy.



Obr. 3 Tvar křemičitanového tetraedru¹³

Velmi zajímavým křemičitanem je vodní sklo. Vodní sklo je vodný roztok křemičitanu sodného (Na_2SiO_3). Dříve se používalo vodní sklo k uchování vajec. Vejce se naskládala do láhve a zalila vodním sklem. Roztok zaplnil póry v skořápkách vajec a ta tak vydržela i několik měsíců.

Vodní sklo se může používat jako lepidlo, například na lepení šamotového obložení kamen. Reaguje se vzdušným oxidem uhličitým a tvrdne.

2.1.5 Anorganicko-organické sloučeniny s křemíkem

Skupina těchto sloučenin se nazývá silikony. Silikony jsou polymery s obecným vzorcem $[R_2SiO]_n$, kde R je organický substituent. Kostra je tvořena řetězcem, ve kterém se střídají atomy křemíku a kyslíku. Organické skupiny jsou přitom navázány na atomy křemíku.

Jednou z hlavních vlastností, kterými se silikony odlišují od jiných polymerů, je stálost vlastností v širokém rozmezí teplot. Tepelná odolnost silikonových pryží se pohybuje v intervalu od -60 do $+180^\circ\text{C}$. U speciálních typů krátkodobě až do $+320^\circ\text{C}$. Jsou poměrně inertní vůči živým organismům. Silikony jsou relativně nehořlavé, elektroizolační, odolné vůči UV záření a povětrnostním podmínkám. Jsou vodoodpudivé, paropropustné, fluorované silikony jsou olejovzdorné.

Využití silikonů je při výrobě olejů, past, tmelů, laků, těsnění. Velmi rozšířené je využití silikonů v plastické chirurgii.



Obr.4 Ukázka silikonových výrobků ¹⁴

2.2 Hliník

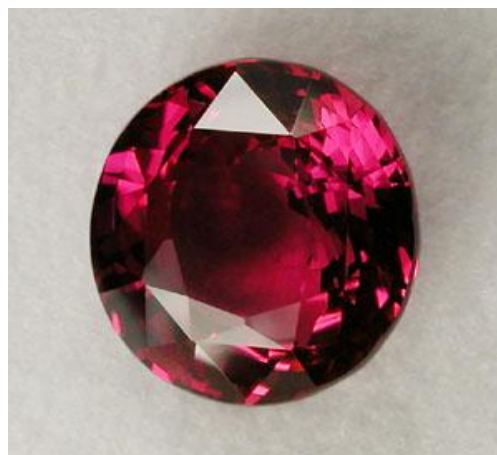
2.2.1 Hliník na Zemi

Hliník patří k nejrozšířenějším prvkům v zemské kůře. Zemská kůra obsahuje 8,3 % hliníku.

Hliník je hlavní složkou mnoha vyvřelých minerálů. Mimo jiné obsahují hliník minerály živec a slída. Vyvřelé minerály v mírném podnebí pomalu zvětvávají a mění se v jílovité minerály. Známy minerál korund (Al_2O_3) je jednou z nejtvrděších sloučenin. Mnohé drahokamy jsou nečistou formou Al_2O_3 , např. červený rubín s příměsí chromu (obr.5, obr.6), modrý safír s příměsí titanu a železa (obr.7, obr.8).¹



Obr.5 Surový rubín¹⁴



Obr.6 Opracovaný broušený rubín¹⁴



Obr.7 Surový safír¹⁴



Obr.8 Opracovaný broušený safír¹⁴

Další řada minerálů obsahujících hliník, která existuje, je označována jako hlinitokřemičitany.

2.2.2 Fyzikální a chemické vlastnosti hliníku

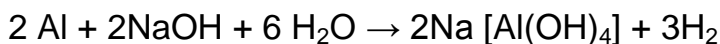
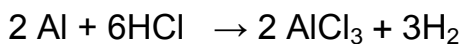
Hliník je typický kov. Je stříbrolesklý, kujný a tažný, dobře vede elektrický proud. Na vzduchu je stálý, protože se pokryje vrstvičkou oxidu, která zabrání jeho další oxidaci. Obdobně se při styku s vodou pokryje povrch malou vrstvičkou hydroxidu, a tím je proti vodě také odolný. Je však hořlavý. Hliníkový prášek shoří v ohni rychle jasným bílým plamenem. Některé fyzikální vlastnosti hliníku jsou uvedeny v tabulce 1 (str.2).

Některé atomové vlastnosti hliníku jsou uvedeny v tabulce 2 (str.3).

Kovalentní vazby atomu hliníku jsou, vzhledem k jeho nízké elektronegativitě, většinou velmi silně polární, takže jsou často v blízkosti konvenčního rozmezí mezi iontovou a kovalentní vazbou.²

Poměrně dobře reaguje hliník, kromě kyslíku, i s ostatními nekovy. Vzhledem k hodnotě standardního elektrodového potenciálu je hliník značně elektropozitivní.

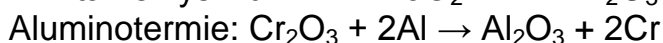
Rozpouští se v neoxidujících kyselinách a hydroxidech alkalických kovů. Při reakci se uvolňuje vodík. Tím se potvrzuje amfoterní charakter hliníku.



Není rozpustný v kyselině dusičné (HNO_3) a to ani koncentrované. Kyselinou dusičnou se pasivuje, tzn., že ztrácí schopnost reagovat.

Hliník uplatňuje ve svých sloučeninách přednostně oxidační stupeň III.

Příprava různých prvků, zejména kovů, která se označuje jako aluminotermie, je založena na velké afinitě hliníku ke kyslíku.



Pokud směs příslušného oxidu, např. oxidu chromitého (Cr_2O_3), a práškového hliníku zapálíme, dojde k exotermické reakci. Při této reakci se hliník oxiduje na oxid hlinitý a z výchozího oxidu se vyredukuje kov.⁴

Struktura hliníku odpovídá kubické, plošně centrované mřížce. Každý atom hliníku je v ní obklopen 12 nejbližšími sousedy.¹

2.2.3 Příprava, výroba a využití hliníku

Základní surovinou pro výrobu hliníku je minerál bauxit, oxid-hydroxid hlinitý. Kovový hliník se vyrábí prakticky výhradně z bauxitu. Výroba má dvě stádia:

a) čištění a dehydrataci bauxitu

b) elektrolýzu Al_2O_3 rozpuštěného v roztaveném kryolitu $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$

Bauxit se nyní téměř výhradně zpracovává Bayerovým procesem. Bauxit se rozpustí ve vodném roztoku NaOH. Oddělí se nerozpustné nečistoty. Pak probíhá kalcinace při $1\,200^\circ\text{C}$. Elektrolýza probíhá při teplotě 940 až 980°C . Výroba hliníku je druhá největší výroba kovů. Převyšuje ji pouze výroba železa a ocelí.¹

Jeho vlastnosti určují použití kovového hliníku. Hliník je lehký, příjemného vzhledu, lze u něj dosáhnout vysokého lesku a je netoxický. Dále se využívá jeho vysoká tepelná a elektrická vodivost a odolnost proti korozi. Hliník je nemagnetický, nejiskří, je tvárný a tažný.

Hliník se používá v průmyslu na výrobu varných nádob a cisteren. Vyrábí se z něho též tenké fólie, které se používají na ochranu potravin. Jeho dobré elektrické vodivosti a nízké hustoty se využívá na výrobu elektrických vodičů. V poslední době je nahrazován dražší, ale elektricky vodivější mědí.

Velký význam mají také jeho slitiny. Jsou pevné a lehké. Lze je dobře odlévat, válcovat, lisovat, kovat, táhnout a obrábět.⁴

2.2.4 Sloučeniny hliníku

Oxid hlinitý (Al_2O_3): je krystalická látka, obvykle bílé barvy, která vzniká při spalování hliníku nebo dehydratací hydroxidu hlinitého. Získá se jako bílý prášek, velmi těžce tavitelný a nerozpustný ve vodě. Nerozpouští se ani v kyselinách a roztocích hydroxidů. Mírným pálením hydroxidu hlinitého se tvoří modifikace oxidu hlinitého $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$. Oxid hlinitý je chemicky inertní a relativně netoxický.

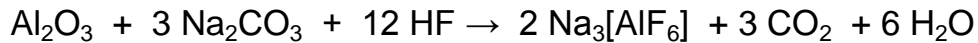
Sulfid hlinitý (Al_2S_3): lze jej připravit přímým sloučením hliníku a síry při vyšší teplotě, nebo žíháním hliníku v proudu sulfanu. Sulfid hlinitý je bílá krystalická látka. S vodou úplně hydrolyzuje.

Karbid hlinitý (Al_4C_3): vyrábí se přímým sloučením hliníku a uhlíku při vysoké teplotě. Je to světle žlutá látka, tvrdá a těžko tavitelná. Vodou se rychle rozkládá a při reakci se uvolňuje metan.

Sloučeniny hliníku s halogeny: halogenové prvky tvoří s hliníkem krystalické látky, které až na fluorid hlinitý (AlF_3) mají velmi nízké teploty tání, (AlCl_3 194°C , AlBr_3 $97,5^\circ\text{C}$, AlI_3 191°C).

Tvoří se přímým slučováním hliníku s halogeny. Halogenidy hlinité jsou bezbarvé nebo bílé látky. Přijímají vodu, kterou se hydrolyzují, a proto na vzduchu dýmají.

Hexafluorohlinitan sodný – Kryolit ($\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$): je nerost, který se nachází v přírodě. Je možné ho připravit i uměle reakcí oxidu hlinitého a uhličitanu sodného s vodným roztokem kyseliny fluorovodíkové.²



Hydroxidy hlinité: v přírodě se vyskytuje minerál hydrargirit, který je modifikací $\gamma\text{-Al}(\text{OH})_3$. Jinou modifikací krystalického hydroxidu hlinitého je bayerit $\alpha\text{-Al}(\text{OH})_3$.⁴

2.3 Hořčík

2.3.1 Hořčík na Zemi

Svým zastoupením 2,76 % v zemské kůře se hořčík řadí k nejrozšířenějším prvkům v přírodě.¹

V přírodě ho nalezneme v podobě křemičitanů (olivín, granáty, mastek), nebo jako oxid (periklas). Mezi přírodní nerosty patří také hydroxid hořečnatý (brucit). Ve velkém množství se nachází ve dvou uhličitanech - magnezitu MgCO_3 (obr.9) a dolomitu $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ (obr.10). Největší naleziště magnezitu jsou v Číně. Velké zásoby magnezitu jsou i na Slovensku. Nejznámější dolomitické pohoří v Evropě najdeme v severní Itálii v Alpách.



Obr.9 Magnezit¹⁴



Obr.10 Dolomit¹⁴

Hořčík je také obsažen ve zbytcích po pravěkých mořích a jezerech, Hořčík je i biogenní prvek, je např. součástí chlorofylu.²

Největší světové zásoby hořčíku jsou v mořské vodě. Mořská voda obsahuje asi 0,13 % hořčíku.

2.3.2 Fyzikální a chemické vlastnosti hořčíku

Hořčík je stříbrolesklý kov. Má velmi nízkou hustotu, je měkký, tažný a kujný. Má nízkou teplotu tání a varu. Po zapálení hoří jasným bílým plamenem. Další vlastnosti jsou obdobné s hliníkem. Dobře se válcuje, lisuje, ková, svařuje, obrábí.

Na vzduchu se pokrývá, stejně jako hliník, vrstvičkou oxidu, který zabraňuje další oxidaci. Oxiduje se i vodou a při styku s horkou vodou se vylučuje vodík. Hořčík je při zvýšených teplotách velmi reaktivní, reaguje přímo se všemi nekovy kromě uhlíku za vzniku příslušných binárních sloučenin.

Některé fyzikální vlastnosti hořčíku jsou uvedeny v tabulce č.1 (str. 2), některé atomové vlastnosti jsou uvedeny v tabulce č. 2 (str. 3)

2.3.3 Příprava, výroba a využití hořčíku

Kovový hořčík se vyrábí elektrolyticky z mořské vody. Hořčík je možné vyrobit ze sloučenin Mg elektrolýzou. V elektrolytickém procesu se užívá roztavený bezvodý $MgCl_2$ při teplotě $750\text{ }^\circ\text{C}$, nebo se pracuje při teplotě nižší s částečně hydratovaným chloridem hořečnatým získaným z mořské vody.¹

Největší výhodou hořčíku je jeho malá hustota ($1,74\text{ g cm}^{-3}$). Vzhledem k tomu, že se hořčík dobře válcuje, lisuje, ková, svařuje a obrábí, používá se jako konstrukční materiál v letectví. Je možné ho využít i jako obalový materiál a na fotografické a optické zařízení.

2.3.4 Sloučeniny hořčíku

Halogenidy hořečnaté: chlorid, bromid a jodid hořečnaté mají vrstevnatou strukturu, ve vodě jsou dobře rozpustné.

Oxid hořečnatý: patří k významným sloučeninám hořčíku. Oxid hořečnatý je bílá krystalická látka s vysokým bodem tání (asi $2820\text{ }^\circ\text{C}$). V přírodě se nachází jako minerál periklas.²

Uhličitan hořečnatý ($MgCO_3$): známý jako nerozpustný a bezvodý minerál magnezit. Připravený byl už i trihydrát a pentahydrát uhličitanu hořečnatého.

Síran hořečnatý ($MgSO_4$): ve vodě je dobře rozpustný. Z vodného roztoku je podle podmínek krystalizace možné získat různé hydráty. Běžnou formou je heptahydrát $MgSO_4 \cdot 7\text{ H}_2\text{O}$ (hořká sůl).⁴

2.3.5 Grignardova činidla

Grignardova činidla jsou organohořčnaté sloučeniny. Využívají se při reakci se sloučeninou obsahující karbonylovou skupinu. Mají široké uplatnění při syntézách alkoholů, aldehydů, ketonů, karboxylových kyselin, esterů a amidů.

Obecný stechiometrický vzorec grignardových činidel je uváděn jako RMgX , kde R je alkyl nebo aryl a X je halogen.² Grignardova činidla se používají především v organické preparativní chemii při syntéze sloučenin s novými vazbami C-C.

3 RVP a ŠVP – využití v učivu chemie

System dokumentů pro vzdělávání žáků od 3 do 19 let tvoří národní program vzdělávání, rámcové vzdělávací programy i školní vzdělávací programy. Tyto dokumenty jsou přístupné pro pedagogickou i nepedagogickou veřejnost.

System kurikulárních dokumentů se dělí do dvou úrovní. Státní dokumenty představují Národní program vzdělávání a rámcové vzdělávací programy (RVP). Na školní úrovni se tvoří školní vzdělávací programy (ŠVP), podle nichž se uskutečňuje vzdělávání na jednotlivých školách.

3.1 Národní program rozvoje vzdělávání v ČR

Dokument nazývaný „Bílá kniha“ řeší snahu definování pravidel vzdělávání a výchovy po několika letech volných programů. V průběhu zhruba deseti let před rokem 2007 se postupně přetvářel centralizovaný a direktivní systém školství. Postupně se začala přesouvat pravomoc na nižší úroveň řízení.⁵

Místo jednoduchého systému příkazů a jejich plnění se postupně tvořil složitější mechanismus, který propojuje a vyvažuje jednotlivé úrovně systému školství.

Nejvyšší úrovní tohoto systému je státní program vzdělávání, který zpracovalo MŠMT a podílely se na něm i další složky vzdělávání. Vyjadřuje hlavní zásady vzdělávací politiky státu a jsou v něm obsaženy hlavní cíle vzdělávání a výchovy.

3.2 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

Naplňuje novou strategii vzdělávání. Vyzdvihuje naplňování klíčových kompetencí, jejich provázanost s obsahem učiva, uplatňováním získaných vědomostí a dovedností v praktickém životě. Zdůrazňuje nutnost celoživotního vzdělávání, podporuje suverenitu škol. Zvyšuje odpovědnost učitelů za výsledky vzdělávání.

Vzdělávání žáků, především na druhém stupni základní školy, je založeno na rozvoji zájmů žáků a na provázanosti vzdělávání a praktického života. K tomu lze používat nové náročnější metody, vytvářet projekty, zadávat náročnější a komplexnější úkoly a přenášet na žáky větší zodpovědnost za své vzdělávání.

3.2.1 Klíčové kompetence

Cílem a smyslem současného vzdělávání na základních školách je vybavit všechny žáky souborem klíčových kompetencí. Klíčové kompetence znamenají pro žáky získání a osvojení vědomostí, schopností, postojů, dovedností a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého žáka jako řádného člena společnosti.

Klíčové kompetence jsou členěny do šesti základních oblastí: ⁶

- kompetence k učení
- kompetence k řešení problémů
- kompetence komunikativní
- kompetence sociální a personální
- kompetence občanské
- kompetence pracovní.

Na konci vzdělávacího období žák ovládá určené kompetence ve všech oblastech. Každá škola si určí na jakém učivu, v kterém předmětu a ročníku určenou kompetenci žáci naplní.

3.2.2 Průřezová témata

Průřezová témata vytvářejí příležitost pro individuální uplatnění žáků, pomáhají rozvíjet osobnost žáka. Formují jeho osobnost především v oblasti postojů a hodnot. Pomáhají žákům řešit problémy současného světa. Stávají se nedílnou a významnou součástí základního vzdělávání.

Průřezová témata procházejí všemi vzdělávacími oblastmi a propojují obsahy vzdělávacích oborů. Vedou tak ke komplexnímu vzdělávání žáků a ovlivňují utváření a rozvíjení klíčových kompetencí. Žáci si utvářejí svůj pohled na daná témata a dokážou uplatnit získané spektrum dovedností.

V průřezových tématech jsou uvedeny vztahy ke vzdělávacím oblastem a je zde především sledován jejich přínos k rozvoji osobnosti žáka. Průřezová témata napomáhají nejen k rozšiřování vědomostí, dovedností a schopností žáka, ale i k získání jeho postojů a hodnot.

Obsah průřezových témat je rozčleněn do šesti základních okruhů. Každý z okruhů obsahuje nabídku činností a námětů. V kompetenci základní školy je výběr témat a způsob jejich začlenění do ŠVP.

Škola musí zahrnout do vzdělávání na 1.stupni i na 2.stupni zpracovat všechna průřezová témata z RVP. Ta tvoří povinnou část základního vzdělávání. Jejich způsob a aplikaci ve vzdělávání stanoví škola ve svém ŠVP. ŠVP školy musí obsahovat konkrétní postupy propojení průřezových témat s učivem jednotlivých vyučovacích předmětů a dalších činností žáka ve škole i mimo školu.

Okruhy průřezových témat v rámci základního vzdělávání: ⁶

- Osobnostní a sociální výchova (OSV)
- Výchova demokratického občana (VDO)
- Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech (EGS)
- Multikulturní výchova (MKV)
- Environmentální výchova (ENV)
- Mediální výchova (MEDV)

3.2.3 Vzdělávací oblasti

Vzdělávací oblasti jsou tvořeny jedním, nebo více obsahově blízkými vzdělávacími obory. Každá vzdělávací oblast je naplněna vzdělávacím obsahem, který je členěn do jednotlivých ročníků.

Základním určujícím faktorem zvládnutí učiva jsou výstupy. Očekávané výstupy jsou zaměřené prakticky, určují dovednost žáků využívat osvojené učivo. Jsou orientované na řešení praktických situací v běžném životě. Na konci základní školy, v 9. ročníku, jsou výstupy závazné.

Prostředkem k dosažení očekávaných výstupů je učivo. V RVP je u každého výstupu uvedeno vždy doporučené učivo. Učivo, které si škola zahrne do ŠVP, se stává pro školu závazným.

RVP ZŠ obsahuje tyto oblasti vzdělávání: ⁶

- Jazyk a jazyková komunikace (*Český jazyk a literatura, Cizí jazyk*)
- Matematika a její aplikace (*Matematika a její aplikace*)
- Informační a komunikační technologie (*Informační a komunikační technologie*)
- Člověk a jeho svět (*Člověk a jeho svět*)
- Člověk a společnost (*Dějepis, Výchova k občanství*)
- Člověk a příroda (*Fyzika, Chemie, Přírodopis, Zeměpis*)
- Umění a kultura (*Hudební výchova, Výtvarná výchova*)
- Člověk a zdraví (*Výchova ke zdraví, Tělesná výchova*)
- Člověk a svět práce (*Člověk a svět práce*)

Chemie patří do vzdělávací oblasti Člověk a příroda. S fyzikou, přírodopisem a zeměpisem tvoří chemie většinu mezipředmětových vztahů.

3.2.4 Vzdělávací oblast příroda – předmět chemie

Už z názvu vyplývá, že oblast zahrnuje okruh problémů spojených poznáváním a zkoumáním přírody. V předmětu chemie se mimo jiné zaměřujeme na využívání nových technologií, ochranu životního prostředí a zásad udržitelného rozvoje.

Žáci odhalují postupně podstatné souvislosti mezi přírodou a činností lidí. Žáci se seznamují s přírodními jevy a zákony, řeší závislost člověka na přírodních zdrojích. Posuzují a hodnotí vlivy lidské činnosti na životní prostředí a na zdraví.

Vzdělávací oblast oboru chemie je určena pro druhý stupeň základní školy. Očekávané výstupy a doporučené učivo RVP není členěno do ročníků. Základní škola si určí ve svém ŠVP, na jakém učivu a v kterém ročníku bude určené výstupy plnit.

Vzdělávací obsah je členěn do sedmi oblastí: ⁶

- Pozorování, pokus a bezpečnost práce
- Směsi
- Částicové složení látek a chemické prvky
- Chemické reakce
- Anorganické sloučeniny
- Organické sloučeniny
- Chemie a společnost

Každá z těchto oblastí pak zahrnuje konkrétní očekávané výstupy a doporučené učivo. Výstupy jsou pro školy závazné a nesmí chybět v ŠVP žádné školy. Učivo je doporučené, je však důležité pro naplnění výstupů.

Důležité výstupy RVP, které se uplatní ve výuce chemie na základní škole pro oblasti zkoumání a poznání křemíku, hliníku, hořčíku a jejich sloučenin: ⁶

- pracuje bezpečně s vybranými dostupnými a běžně používanými látkami a hodnotí jejich rizikovost; posoudí nebezpečnost vybraných dostupných látek, se kterými zatím pracovat nesmí
- rozlišuje chemické prvky a chemické sloučeniny a pojmy používá ve správných souvislostech
- orientuje se v periodické soustavě chemických prvků, rozpozná vybrané kovy a nekovy a usuzuje na jejich možné vlastnosti
- aplikuje poznatky o faktorech ovlivňujících průběh chemických reakcí v praxi a při předcházení jejich nebezpečnému průběhu
- porovná vlastnosti a použití vybraných prakticky významných oxidů, kyselin, hydroxidů a solí a posoudí vliv významných zástupců těchto látek na životní prostředí
- zhodnotí využívání prvotních a druhotných surovin z hlediska trvale udržitelného rozvoje na Zemi

Uvedené očekávané výstupy lze plnit na vybraném učivu RVP: ⁶

- zásady bezpečné práce
- nebezpečné látky a přípravky

- prvky – názvy, značky, vlastnosti a použití vybraných prvků
- chemické sloučeniny – názvosloví jednoduchých anorganických sloučenin
- chemické reakce – chemické rovnice
- oxidy – názvosloví, vlastnosti a použití vybraných oxidů
- kyseliny a hydroxidy – vlastnosti, vzorce, názvy a použití
- soli kyslíkaté a nekyslíkaté – vlastnosti, použití vybraných solí
- chemický průmysl v ČR – výrobky, recyklace surovin
- tepelně zpracované materiály – keramika

3.3 Školní vzdělávací program

Podle ŠVP se uskutečňuje vzdělávání na jednotlivých školách. ŠVP musí vycházet z RVP a musí obsahovat všechny vzdělávací oblasti, všechny výstupy, klíčové kompetence a průřezová témata, která RVP obsahuje. Škola jej zpracovává v souladu se školským zákonem a při zpracování musí vycházet z konkrétních vzdělávacích záměrů školy a z podmínek a možností školy.

ŠVP obsahuje v souladu s RVP učební plán, podmínky pro vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami a žáků mimořádně nadaných. Dále obsahuje materiální, personální, hygienické, organizační a jiné podmínky pro uskutečňování ŠVP na škole.

Za vypracování ŠVP odpovídá ředitel školy. Na zpracování jednotlivých částí se podílí všichni učitelé, kteří jsou zároveň spoluodpovědní za jeho realizaci.

ŠVP je pro danou školu závazný, je součástí povinné dokumentace školy. Jedná se o veřejný dokument, každý zájemce musí mít možnost se seznámit s jeho obsahem.

Ukázka zpracování školního vzdělávacího programu na Masarykově základní škole v Lubenci v oblasti Člověk a příroda v předmětu chemie pro osmý ročník je v příloze č.1 a pro devátý ročník v příloze č.2.

3.3.2 Naplňování klíčových kompetencí v rámci ŠVP

Ukázka dokumentu, který je součástí ŠVP. Představuje možnost, jak zpracovat naplňování vybraných klíčových kompetencí na konkrétním učivu chemie 9.ročníku Masarykovy základní školy v Lubenci (příloha č.3).

4 Pokusy s prvky a jejich sloučeninami, bezpečnost práce

Pro praktické procvičení učiva, naplnění očekávaných výstupů a získání klíčových kompetencí jsou důležitou součástí výuky chemické pokusy.

Při praktických pokusech si žáci ověří teoreticky získané vědomosti. Získají dovednosti, které mohou využít v dalším životě.

Při provádění pokusů je důležité z hlediska bezpečnosti žáků dodržovat základní pravidla bezpečnosti práce v laboratořích. Další důležitý faktor bezpečné práce v laboratoři je seznámení žáků s vybranými běžně používanými látkami. Žáci se musí seznámit s jejich nebezpečností a musí umět posoudit, se kterými látkami mohou pracovat, se kterými pracovat nesmí.

4.1 Zákony a vyhlášky o chemických látkách používaných při žákovských pokusech

4.1.1 Klasifikace nebezpečných chemických látek

Nový zákon ČR č.157/1998 Sb. o chemických látkách a chemických přípravcích uvádí naše dosavadní zákonná ustanovení do souladu se zákony Evropské unie. Klasifikace uvedená v zákonu má velký význam pro práci s chemikáliemi ve školní chemické laboratoři.

Klasifikace a označení některých nebezpečných chemických látek a chemických přípravků: ⁷

- | | |
|---------------------|------|
| a) výbušné | E |
| b) oxidující | O |
| c) extrémně hořlavé | F+ |
| d) vysoce hořlavé | F |
| e) hořlavé | R 10 |
| f) vysoce toxické | T+ |
| g) toxické | T |
| h) zdraví škodlivé | Xn |
| i) žíravé | C |
| j) dráždivé | Xi |

4.1.2 Některé důležité zákony a vyhlášky pro učitele chemie

Učitel chemie se při žákovských pokusech řídí příslušnými zákony. Základním zákonem pro práci s nebezpečnými chemickými látkami je tzv. „chemický zákon“, kterým je nazýván zákon č.356/2003, *O chemických látkách a chemických přípravcích*.⁸

Zákon č.258/2000, *O ochraně veřejného zdraví*, obsahuje díl 8, nakládání s nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky. Tento zákon však vyčleňuje věkovou kategorii osob 15-18ti letých. Věkovou kategorii žáků základních škol, dětí mladších než 15 let, řeší spíše vyhláška č.288/2003. Vyhláška uvádí, že mladiství nesmějí zacházet s vysoce toxickými, toxickými a žíravými látkami vůbec, ani pod odborným dohledem. Žáci tedy podle uvedených zákonů a vyhlášek nemohou při žákovských pokusech používat žíraviny a toxické látky.

V příloze č.1 k zákonu č.434/2005, *Minimální koncentrace nebezpečných látek, které se berou v úvahu při klasifikaci látek a přípravků*, jsou uvedeny koncentrace chemických látek, při kterých přestává být látka nebezpečnou. Učitel může tuto vyhlášku využít pro přípravu koncentrací chemických látek, které lze požit ke školním pokusům. Např. 25% kyselinu chlorovodíkovou nesmí dát učitel do ruky žákům, protože při této koncentraci je označena jako C-žíravina. Při koncentraci 24,9% je již značena jako Xi-dráždivá látka, kterou mohou žáci k pokusům použít. Podobně roztok dusičnanu stříbrného o hmotnostním zlomku větším než 1% je označen jako žíravina. Ale roztok o hmotnostním zlomku 0,99% a menším již mezi zakázané látky nepatří.

Znalost této přílohy je možné použít pouze tam, kde není koncentrační limit uveden v příloze č.1 k Vyhlášce č.232/2004. Jako příloha k této vyhlášce je vydán Seznam závazně klasifikovaných nebezpečných chemických látek. V seznamu je např. uveden roztok dichromanu draselného, který je ještě při koncentraci 0,1% klasifikován jako toxický. Žáci s ním nesmí pracovat.

4.2 Bezpečnost práce při laboratorních pokusech

Bezpečnost při laboratorních pokusech na základní škole musí být zaměřena především na bezpečnost žáků. V každé učebně chemie a chemické laboratoři musí být na viditelném a přístupném místě vyvěšen bezpečnostní předpis. S tímto předpisem musí být prokazatelně seznámen každý žák, který se zúčastní v této učebně výuky.

Předpis o bezpečnosti v učebnách chemie by měl obsahovat tyto body (viz. laboratorní řád ZŠ Lubenec):

- ❖ Na práci se žáci vždy pečlivě připraví podle pokynů učitele

- ❖ Do učebny vstupují žáci pouze se souhlasem vyučujícího a v náležitém pracovním oděvu
- ❖ V učebně je zakázáno jíst a pít
- ❖ Žákům je zakázáno ochutnávat chemikálie a odnášet je z učebny
- ❖ Žáci jsou povinni nahlásit každé sebemenší poranění
- ❖ V učebně se žáci chovají ukázněně a pracují podle pokynů vyučujícího
- ❖ Se zařízením učebny zacházejí žáci opatrně a jsou odpovědní za případné škody, které způsobí
- ❖ Žáci nesmí bez dovození učitele manipulovat se zařízením a vybavením učebny
- ❖ Žáci udržují pořádek a čistotu
- ❖ Po skončení práce zkontrolují žáci stav svého pracoviště
- ❖ Žáci dbají při práci nejen o bezpečnost vlastní, ale i o bezpečnost svých spolužáků
- ❖ Po skončení práce uklidí za dohledu učitele pracovní pomůcky a pracoviště
- ❖ Při pokusech s chemikáliemi prováděnými učitelem musí být na pracovním stole směrem k žákům průhledný ochranný štít.
- ❖ První pomoc při zasažení chemikáliemi
- ❖ V učebně musí být vybavená lékárnička a pravidelně 1x za měsíc kontrolována

R-věty a S-věty

Všechny chemikálie, které se používají k pokusům musí být řádně popsány a označeny. Jejich uskladnění a používání musí být v souladu s R-větami a S-větami. Tyto věty uvádějí bezpečné používání a napomáhají vytvářet bezpečné prostředí při práci s chemikáliemi. Každý dodavatel chemikálií je povinen uvést R-věty a S-věty platné pro dodanou chemikálii. Musí být uvedeny u chemikálií, které obsahují přinejmenším jednu substanci klasifikovanou jako nebezpečnou buď pro člověka, nebo životní prostředí, nebo pokud je přípravek považován za nebezpečný v jiném ohledu. R-věty a S-věty jsou uvedeny v bezpečnostním listu chemikálie i na obalu. S jejich pomocí můžete minimalizovat rizika na pracovišti.

R-věty označují tzv. specifickou rizikovost – jedná se o popis fyzikálně-chemických, environmentálních a zdravotních rizik dané látky. R-věty mohou mít jeden druh rizika, nebo mohou být kombinované.

R-věty jsou stanovené v dokumentu Annex III Evropské unie, 67/548/EEC.¹⁵

Jednoduchých R-vět je 68. V příloze č.4 jsou uvedeny příklady označení chemických látek používaných k pokusům na základní škole.

Kombinované R-věty spojují dvě a více jednoduchých vět. Chemické látky, které jsou těmito větami označeny, mají více rizik. Některé kombinované R-věty, jsou uvedeny v příloze č.4

S-věty jsou pokyny, jak bezpečně nakládat s nebezpečnými chemickými látkami. Nový systém hodnocení a označování jak nakládat s chemikáliemi používá na místo S-vět P-věty. P-věty mají prakticky shodný obsah a stejný účel jako dosud používané S-věty.

Stejně jako R-věty jsou S-věty jednoduché a kombinované. Kombinované S-věty spojují dvě nebo více jednoduchých S-vět. Některé jednoduché a kombinované S-věty jsou uvedeny v příloze č.5.

4.3 Pokusy při výuce chemie na základní škole

Pokusy, které provádějí žáci, musí učitel vybírat tak, aby všechny chemikálie, s kterými žáci pracují, byly co nejvíce bezpečné. Žáci nesmí pracovat s žiravinami, toxickými a vysoce toxickými látkami (viz. kapitola 4.1). Další důležitou podmínkou je dobré technické vybavení laboratoří. To na většině základních škol v ČR chybí. Žáci provádí pokusy na klasických lavicích. Základních škol vybavených laboratoří se stoly s chemicky odolným povrchem a funkční digestoří není v ČR mnoho.

Dalším problémem je počet žáků ve třídě. Systém financování škol podle počtu žáků vede k tomu, že ve třídě bývá i 30 žáků a více. Při tomto počtu žáků není v silách učitele chemie zajistit a kontrolovat laboratorní práce žáků.

Proto se pokusy, které provádí žáci, musí zvolit tak, aby nebyla ohrožena jejich bezpečnost. Výběr laboratorních prací žáků na základních školách je z těchto důvodů omezený. Na některých školách je díky technickému vybavení omezený i výběr pokusů předváděných učitelem.

V diplomové práci jsou uvedeny příklady demonstračních pokusů, které jsou prováděny s prvky křemík, hliník a hořčík a jejich sloučeninami. U laboratorních prací žáků jsou uvedeny příklady laboratorních prací žáků, které lze provádět v technicky málo vybavených učebnách a s větším počtem žáků.

4.3.1 Didaktika školních pokusů

Vedle chemické a technické stránky pokusů je třeba věnovat náležitou pozornost i stránce didaktické. Je třeba si ujasnit, co má být výsledkem daného vyučování a učení. To znamená, jaké vědomosti

a dovednosti si mají žáci osvojit, jaké návyky, schopnosti a postoje je třeba rozvíjet.

Je také potřeba si stanovit, jak lze vytýčených cílů efektivně dosahovat. Vedle názornosti pokusu a bezpečnostních opatření je nutné promyslet také konkrétní činnosti učitele a žáků při přípravě pokusu, jeho průběhu a při hodnocení výsledků. Je tedy nutné promyslet a stanovit si vhodné formy a metody výchovně vzdělávací práce.

Důležitou podmínkou pro úspěšné splnění školního pokusu je dodržování laboratorního řádu, nebo řádu učebny. Část času potřebného k zajištění pokusu věnuje učitel kontrole materiální přípravy k danému pokusu, praktické přípravě, sestavení přístroje a prozkoušení pokusu. Hlavní část doby je vyhrazena předvádění pokusu. Zvláštní pozornost je nutné věnovat těm ukázkám a argumentům, které se týkají předností či problémů určitých charakteristik porovnávaných pokusů. Například jejich organizace, techniky, úrovně výkladu apod.⁹

Po každé demonstraci pokusu následuje rozbor nebo diskuse, kterou řídí vyučující. Žáci uplatňují své připomínky a učitel je hodnotí a uzavírá. Je důležité, aby učitel odpověděl na všechny dotazy žáků a snažil se je vysvětlit.

Chemické pokusy je možné rozdělit podle vytýčených výchovně vzdělávacích záměrů a podle vedení výchovně vzdělávací práce.⁹

1. Rozdělení podle vytýčených výchovně vzdělávacích záměrů

a) podle techniky a postupu experimentální práce můžeme pokusy rozdělit na kvalitativní a kvantitativní.

Pokusy můžeme provádět makrotechnikou, semimikrotechnikou a mikrotechnikou.

b) Podle poznávání dělíme pokusy na zjišťující a dokládající.

Pokusy zjišťující se ještě dělí na pokusy vysvětlující, potvrzující, odporující a problémové.

Pokusy dokládající mohou být ilustrující, aplikující a reprodukcující.

2. Rozdělení podle vedení výchovně vzdělávací práce

a) Formy výchovy a vzdělávání

Vnější formy mohou být pokusy ve vyučovací hodině, nebo pokusy v laboratorním cvičení.

Vnitřní formy mohou být demonstrační pokusy prováděné učitelem nebo žáky. Pokusy žáků mohou být frontální, simultánní nebo pokusy na dílčích úkolech.

b) Metody výchovy a vzdělávání

Podle fází výuky dělíme pokusy na prováděné při motivaci učiva, pokusy při osvojování učiva, pokusy při upevňování učiva a pokusy při kontrole učiva.

Každý z typů pokusů má své specifické charakteristiky, které předurčují jeho výchovně vzdělávací funkce. Není možné jednoznačně přiřadit některý z typů chemických pokusů pouze k jedné výchovně vzdělávací funkci. Některé pokusy je možné zařadit do hodiny základního typu, nebo je možné je koncipovat jako laboratorní cvičení. Je možné je také předvést jako pokus demonstrační, a nebo i jako pokus žáků.

Stejný pokus je možné využít v různých fázích výchovně vzdělávací práce, lze jej využít jako pokus zjišťující a dokládající, jako pokus kvalitativní i kvantitativní a lze jej provádět i různou technikou. Každé provedení pokusu má své didaktické zvláštnosti, které si musí učitel chemie uvědomovat a při vyučování je důsledně respektovat.

4.3.2 Pokusy s křemíkem a jeho sloučeninami

Pokusy s křemíkem a jeho sloučeninami, které jsou uvedeny v diplomové práci, je možné využít ve výuce chemie na základní škole pro praktické procvičení učiva:

- ❖ *prvky* – názvy, značky, vlastnosti a použití vybraných prvků
- ❖ *chemické sloučeniny* – chemická vazba, názvosloví jednoduchých anorganických a organických sloučenin
- ❖ *chemické reakce* – chemické rovnice, látkové množství, molární hmotnost
- ❖ *oxidy* – 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
- ❖ *plasty a syntetická vlákna* – vlastnosti, použití, likvidace

1. Příprava kyseliny křemičité

Druh pokusu: demonstrační, dokládající, k osvojení učiva

Pomůcky: zkumavky, stojan na zkumavky, odměrný válec 10 ml, odměrný válec 50 ml, laboratorní váhy, dvě kádinky, zátka na zkumavku

Chemikálie: kyselina chlorovodíková, hydroxid draselný, vodní sklo (vodný roztok Na_2SiO_3)

Příprava před pokusem:

Před zahájením pokusu si učitel připraví do kádinek roztoky; cca 10 ml 10% roztoku kyseliny chlorovodíkové a cca 10 ml 40% roztoku hydroxidu sodného. Před provedením pokusu si učitel připraví všechny pomůcky na laboratorní stůl.

Provedení pokusu:

Do zkumavky odměří odměrným válcem 2 ml vodního skla (obr.11). Do zkumavky s vodním sklem přileje asi 2 ml 10% roztoku kyseliny chlorovodíkové. Zkumavku zazátkuje a směs důkladně protřepe. Žáci sledují probíhající změnu vodního skla na směs kyselin křemičitých H_2SiO_3 , $H_2Si_2O_5$ a H_4SiO_4 (obr.12). Žáci si prohlédnou vzniklý gel. Pak přileje učitel do zkumavky s gelem asi 4 ml 40% roztoku hydroxidu sodného. Směs opět protřepe a žáci pozorují opět změnu. Gel kyselin křemičitých se opět změní ve vodní sklo.⁷



Obr. 11 Zkumavka s vodním sklem



Obr. 12 Zkumavka s kyselinou křemičitou

Časová náročnost:

příprava před pokusem 15 minut
provedení pokusu 10 minut

2. Analytické důkazy křemičitanů

Křemičitany jsou kyslíkaté sloučeniny křemíku. Jsou to látky vesměs nerozpustné ve vodě až na křemičitany alkalických kovů Na_2SiO_3 (vodní sklo, kapalné sklo) a K_2SiO_3 . Pro jejich důkaz se v pokusech využívá této vlastnosti. Žáci pozorují vznikající sraženiny.

Druh pokusu: demonstrační, ilustrující, k upevnování učiva

Pomůcky: zkumavky, stojan na zkumavky, kádinky, laboratorní váhy, odměrný válec 10 ml, odměrný válec 50 ml, držák na zkumavky, ochranný štít, kahan

Chemikálie: vodní sklo, kyselina chlorovodíková, dusičnan barnatý, dusičnan železitý

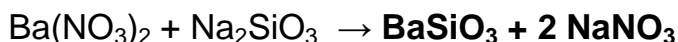
Příprava před pokusem:

Před provedením pokusů si učitel připraví cca 20 ml 5% roztoku dusičnanu barnatého, cca 10 ml 5% roztoku dusičnanu železitého a cca 20 ml 15 % roztoku kyseliny chlorovodíkové. Na pracovní stůl si připraví všechny pomůcky.

Provedení pokusu:

a) Vznik křemičitanu barnatého ($BaSiO_3$) ⁷

Do zkumavky si učitel odměří 1 ml vodního skla. Do zkumavky přileje 5 % roztok dusičnanu barnatého. Žáci pozorují vznik bílé sraženiny křemičitanu barnatého (obr.13). Učitel nechá žákům prohlédnout sraženinu. Učitel napíše levou stranu rovnice reakce dusičnanu barnatého a vodního skla. Žáci rovnici dokončí do sešitů.



Pak do zkumavky přilije roztok 15 % kyseliny chlorovodíkové. Žáci pozorují rozpuštění bílé sraženiny a vznik průhledného gelu (obr.14). Učitel napíše opět levou stranu rovnice reakce křemičitanu barnatého s kyselinou chlorovodíkovou. Žáci rovnici dokončí do sešitů.



Obr. 13 Sraženina křemičitanu barnatého

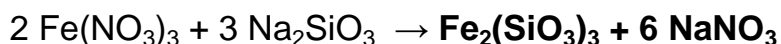


Obr. 14 Odstranění sraženiny

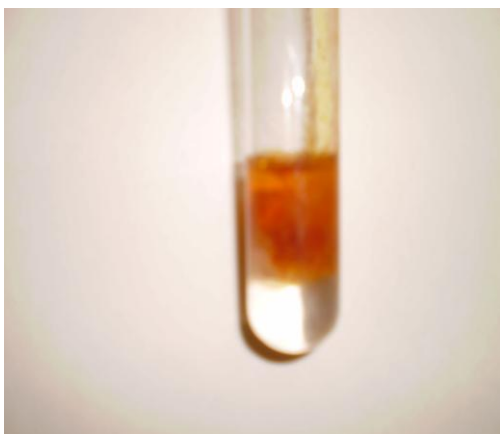
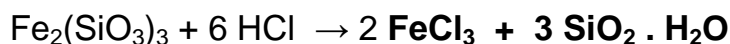
b) Vznik křemičitanu železitého $Fe_2(SiO_3)_3$

Do zkumavky si učitel odměří 1 ml vodního skla. Do zkumavky přileje 5 % roztok dusičnanu železitého. Žáci pozorují vznik červeno-žluté sraženiny křemičitanu železitého (obr.15). Žáci si prohlédnou sraženinu. Učitel napíše levou stranu rovnice reakce

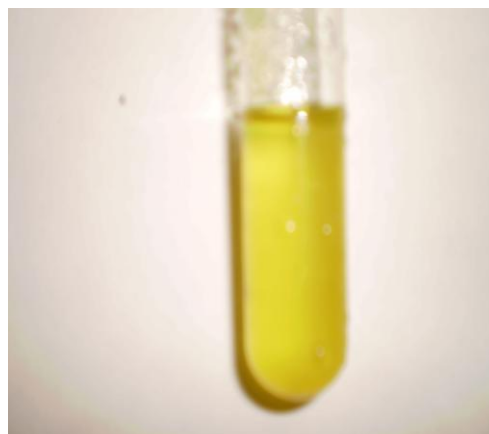
dusičnanu železitého a vodního skla. Žáci dopíší pravou stranu rovnice do sešitů.



Pak učitel přileje do zkumavky 15% roztok kyseliny chlorovodíkové, uzavře zkumavku zátkou a protřepe. Žáci pozorují rozpuštění sraženiny (obr.16). Učitel napíše levou stranu rovnice reakce a žáci dokončí rovnici do sešitů.



Obr. 15 Sraženina křemičitanu železitého



Obr. 16 Rozpuštění křemičitanu železitého

Časová náročnost: příprava před pokusem 15 minut
provedení pokusu a) 15 minut
provedení pokusu b) 15 minut

Poznámka:

Při přípravě sraženin křemičitanu barnatého a křemičitanu železitého se musí použít méně jak 1 ml vodního skla. Při rozpouštění sraženiny by nedošlo k úplnému rozpuštění sraženiny.

3. Příprava vodního skla

Druh pokusu: demonstrační, potvrzující, kontrolní

Pomůcky: zkumavka, laboratorní váhy, kádinky, odměrný válec 10 ml, odměrný válec 50 ml, lžička, třecí porcelánová miska s tloučkem, porcelánový kelímek s víčkem, trojnožka, porcelánový triangel, kahan kleště, ochranný štít

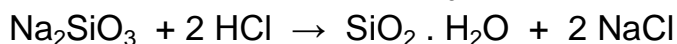
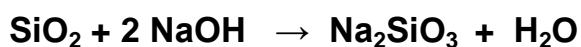
Chemikálie: hydroxid sodný, křemičitý písek, kyselina chlorovodíková

Příprava před pokusem:

Před zahájením pokusu si učitel připraví roztok 5 g hydroxidu sodného a 6 ml vody. Odváží si 3 g křemičitého písku a v třecí misce ho rozetře co nejjemněji. Před provedením pokusu si připraví všechny pomůcky na pracovní stůl.

Provedení pokusu: ¹⁰

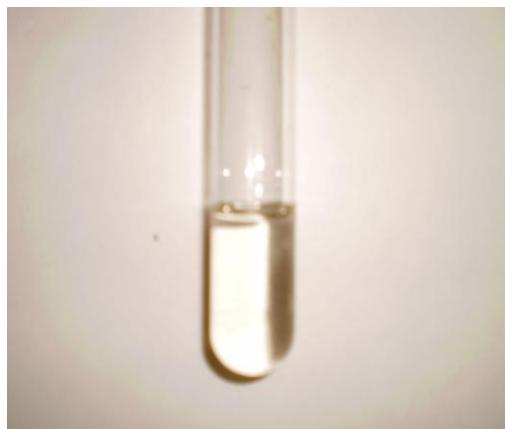
Rozetřený písek přesype učitel do porcelánového kelímku a zalije jej připraveným roztokem hydroxidu sodného ve vodě. Kelímek vloží do triangu a začne zahřívát (obr.17). V průběhu zahřívání vysvětlí žákům průběh pokusu a reakce, které proběhnou během pokusu. Žáci sestaví a napíší rovnici reakce křemičitého písku s hydroxidem sodným. S pomocí učitele sestaví a napíší žáci rovnici reakce vodního skla s kyselinou chlorovodíkovou.



Po ukončení zahřívání nechá učitel roztok ochladit. Ochlazený roztok přelije do zkumavky (obr.18) a přidá koncentrovanou kyselinu chlorovodíkovou. Změnu v roztoku pozorují žáci. Vzniká gel kyseliny křemičité (obr.19).



Obr. 17 Zahřívání směsi v kelímku



Obr. 18 Vodní sklo ve zkumavce



Obr. 19 Vznik gelu kyseliny křemičité po přidavku HCl

Časová náročnost: příprava pokusu 20 minut
provedení pokusu 30 minut

4. Reakce vodního skla s oxidem uhličitým

Druh pokusu: demonstrační, potvrzující, k upevnování učiva

Pomůcky: zkumavky, kádinky, odměrný válec 10 ml, odměrný válec 50 ml, laboratorní váhy, dělicí nálevka, frakční baňka, zátka s otvorem, velký držák na baňky, gumová hadička, stojan, železné oko, svorka

Chemikálie: vodní sklo, kyselina chlorovodíková, hydroxid sodný, mramor

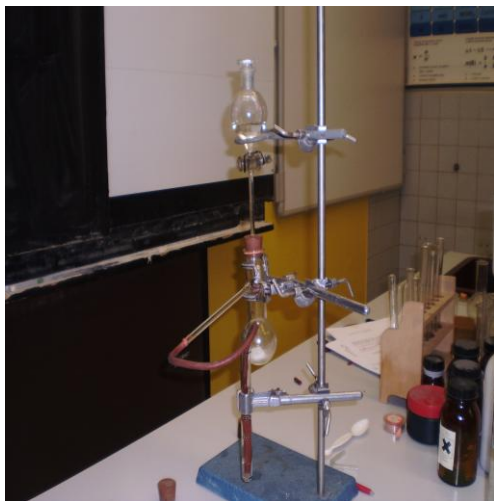
Příprava před pokusem:

Před zahájením pokusu si učitel připraví cca 10 ml 40% roztoku hydroxidu sodného a cca 50 ml roztoku kyseliny chlorovodíkové ve vodě v poměru 1:1. Sestaví si aparaturu na vývoj plynu. Na stojan upevní pomocí svorky železný kruh a do něj vloží dělicí nálevku, do které naleje kyselinu chlorovodíkovou 1:1. Do velkého držáku na baňky upevní frakční baňku s několika zrnky mramoru. Na frakční baňku nasadí gumovou hadičku asi 30 cm dlouhou. Frakční baňku uzavře zátkou s otvorem, do kterého zasune spodní část dělicí nálevky (obr. 20). Na pracovní stůl si připraví všechny pomůcky.

Provedení pokusu:

Do zkumavky si učitel nalije asi do 1/3 vodní sklo. V aparatuře na vývoj plynu přikapává na mramor kyselinu chlorovodíkovou. Vznikající oxid uhličitý zavádí pomocí hadičky do zkumavky s vodním sklem.

Probublávající oxid uhličitý reaguje s vodou za vzniku kyseliny uhličitě, která vytěsňuje kyselinu křemičitou (obr. 21). Přidáním 40% roztoku hydroxidu sodného se vznikající kyselina křemičitá neutralizuje a vznikne opět vodní sklo (obr. 22). Žáci pozorují změnu.



Obr. 20 Aparatura na vývoj plynu



Obr. 21 Gel kyseliny křemičitě



Obr. 22 Po přidavku NaOH

Časová náročnost: příprava před pokusem 30 minut
provedení pokusu 15 minut

5. Chemická zahrádka

Druh pokusu: demonstrační, ilustrující, kontrolní

Pomůcky: kádinka 300 ml nebo skleněný válec, skleněná tyčinka, odměrný válec 100 ml.

Chemikálie: vodní sklo, rozpustné soli těžkých kovů síran měďnatý, síran železnatý, síran kobaltnatý, síran zinečnatý, síran hlinitý. Je možné použít i jiné sírany těžkých kovů.

Příprava před pokusem:

Učitel pomocí odměrného válce naředí cca 200 ml roztoku vodního skla v poměru 1 díl vodního skla a 5 dílů vody. Roztok nalije do čistě vymyté kádinky.

Provedení pokusu: ¹¹

Do roztoku vodního skla vhodí několik zrněk rozpustných solí těžkých kovů (obr. 23). Soli se vodou rozpouští a barví ji. Při styku s vodním sklem vznikají polopropustné blanky nerozpustných křemičitanů. Difuzí vody blanky popraskají, obarvená kapalina se vyleje ven. Při styku s vodním sklem se opět srazí. Postupně tak narůstají barevná vlákna (obr. 24). Žáci pozorují postupné narůstání barevných útvarů.



Obr. 23 Chemická zahrádka na začátku



Obr. 24 Chemická zahrádka za týden

Časová náročnost: příprava před pokusem 5 minut
provedení pokusu 10 minut
sledování výsledků pokusu 2 týdny

6. Impregnace hořlavých látek vodním sklem

Druh pokusu: žákovský, vysvětlující, motivující k učivu

Pomůcky: špejle, kádinky, lihový kahan, zápalky

Chemikálie: vodní sklo

Příprava před pokusem:

Učitel připraví do kádinky vodní sklo. Každý žák si přinese dvě špejle.

Provedení pokusu: ¹¹

Žáci si označí dvě špejle. Jednu vloží do kádinky s vodním sklem. Špejli nechají v kádince 10 minut. Pak žáci vezmou obě špejle a položí je na místo určené učitelem. Zde je nechají jeden týden. Za týden si vezme každý žák svoje špejle. Připraví si na pracovní stůl lihový kahan a kádinku s vodou. Učitel zapálí žákům lihové kahany. Žáci vloží nejprve čistou špejli do plamene a zapálí ji. Jakmile špejle začne hořet, uhasí ji ponořením do kádinky s vodou. Potom vloží do plamene konec špejle naimpregnovaný vodním sklem a snaží se špejli zapálit. Špejle nejde zapálit, ani po několika sekundách v plamenu nehoří. Žáci pozorují rozdíl, a vše zapíše do sešitu.

Časová náročnost: příprava před pokusem 15 minut
provedení pokusu 10 minut
pokračování pokusu po zaschnutí vodního skla

4.3.3 Pokusy s hliníkem a jeho sloučeninami

Pokusy s hliníkem a jeho sloučeninami uvedené v diplomové práci lze využít ve výuce chemie na základní škole pro praktické procvičení učiva:

- ❖ *prvky* – názvy, značky, vlastnosti a použití vybraných prvků
- ❖ *chemické sloučeniny* – chemická vazba, názvosloví jednoduchých anorganických a organických sloučenin
- ❖ *chemické reakce* – chemické rovnice, látkové množství, molární hmotnost
- ❖ *oxidy* – vlastnosti a použití vybraných prakticky významných oxidů
- ❖ *solí kyslíkaté a nekyslíkaté* – vlastnosti, použití vybraných solí, oxidační číslo, názvosloví, vlastnosti a použití vybraných prakticky významných halogenidů
- ❖ *redoxní vlastnosti kovů* – jak se získávají kovy z rud, průmyslové využití elektrolýzy, koroze – nepřítel kovů
- ❖ *prvky* – většinu prvků tvoří kovy

1. Spalování hliníku

Druh pokusu: demonstrační, ilustrující, k osvojování učiva

Pomůcky: lihový kahan, zápalky, laboratorní kleště, hodinové sklo, dmuchavka

Chemikálie: hliníkový prášek, hliníková fólie

Příprava před pokusem:

Učitel si připraví lihový kahan a příslušné chemikálie na pracovní stůl.

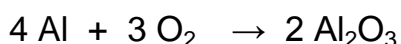
Provedení pokusu: ¹¹

a) Spalování hliníkového prachu

Na hodinové sklo si nasype učitel asi 1 g hliníkového prášku. Zapálí si kahan a pomocí dmuchavky foukne do plamene trochu hliníkového prášku. Žáci pozorují, jak hliník rychle shoří jasným bílým plamenem.

b) Spalování hliníkové fólie

Kousek hliníkové fólie vezme učitel do kleští a vloží jej do plamene. Žáci pozorují, jak fólie hoří (obr. 25). Zapiší si do sešitu výsledek pozorování.



Obr. 25 Hoření hliníkové fólie

Časová náročnost: příprava před pokusem 5 minut
provedení pokusu 8 minut

2. Reakce hliníku s kyselinami a zásadami

Druh pokusu: demonstrační, potvrzující, k upevňování učiva

Pomůcky: stojan na zkumavky, zkumavky, špejle, zápalky, lihový kahan, laboratorní lžička, odměrný válec 10 ml, kádinky, váhy

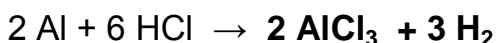
Chemikálie: hliníkové hoblíny, kyselina chlorovodíková, kyselina sírová, kyselina dusičná, hydroxid sodný

Příprava před pokusem:

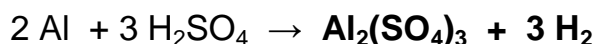
Učitel si připraví 20 ml roztoku kyseliny chlorovodíkové (1:1), 20 ml roztoku kyseliny sírové (1:5), koncentrovanou kyselinu dusičnou, 20 ml 10% roztoku hydroxidu sodného. Do stojanu na zkumavky si připraví čtyři zkumavky. Na pracovní stůl si připraví všechny pomůcky.

Provedení pokusu: ¹¹

Do všech připravených zkumavek vloží učitel vždy několik hoblin hliníku. Do první zkumavky nalije do ½ připravený roztok kyseliny chlorovodíkové (1:1). Žáci sledují reakci (obr. 26), výsledek zapíší do sešitu. Vznikající vodík dokáže učitel tak, že k ústí zkumavky přiloží zapálenou špejli a unikající vodík zapálí. Vznikající vodík v ústí zkumavky prudce shoří. Projeví se slabým zvukovým efektem „štěknutím“ a zapálená špejle zhasne. Učitel napíše levou stranu rovnice reakce, žáci rovnici dokončí do sešitu.

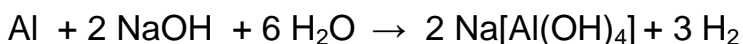


Do druhé zkumavky naleje do ½ připravený roztok kyseliny sírové (1:5). Žáci sledují reakci (obr. 27) a výsledek zapíší do sešitu. Vznikající vodík dokáže učitel stejným způsobem jako u pokusu s kyselinou chlorovodíkovou. Učitel napíše levou stranu rovnice probíhající chemické reakce. Žáci dokončí rovnici do sešitu.



Do třetí zkumavky nalije do ½ koncentrovanou kyselinu dusičnou. Žáci sledují reakci (obr. 28) a výsledek zapíší do sešitu. Učitel jim vysvětlí pasivaci.

Do čtvrté zkumavky nalije učitel do ½ připravený 10% roztok hydroxidu sodného. Žáci sledují probíhající reakci (obr. 29) a výsledek si zapíší do sešitu. Vznikající vodík dokáže učitel u ústí zkumavky zapálenou špejlí. Rovnici reakce zapíše učitel na tabuli.



Pokusy reakce hliníku s kyselinami i zásadami dokazují amfoteritu hliníku.



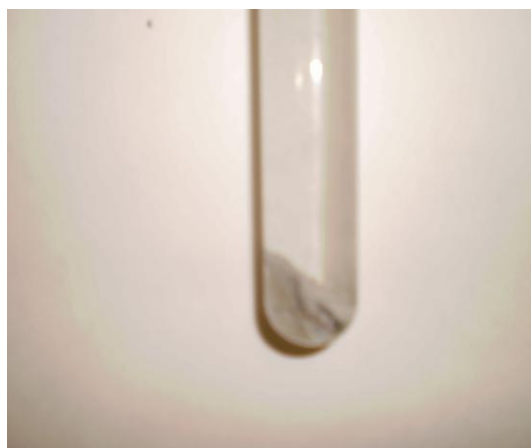
Obr. 26 Reakce hliníku s HCl



Obr. 27 Reakce hliníku s kyselinou sýrovou



Obr. 28 Reakce hliníku s kyselinou dusičnou



Obr. 29 Reakce hliníku s hydroxidem sodným

Časová náročnost: příprava před pokusem 15 minut
provedení pokusu 30 minut

3. Příprava a vlastnosti hydroxidu hlinitého

Druh pokusu: demonstrační, vysvětlující, motivační

Pomůcky: stojánek na zkumavky, zkumavky, odměrný válec 10 ml, kádinky, váhy

Chemikálie: hydroxid sodný, kyselina chlorovodíková, síran hlinitý

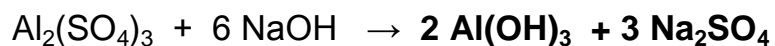
Příprava před pokusem:

Učitel si připraví 20 ml 5% roztoku hydroxidu sodného, 20 ml 20% roztoku kyseliny chlorovodíkové a 20 ml 5% roztoku síranu hlinitého. Na pracovní stůl si připraví pomůcky.

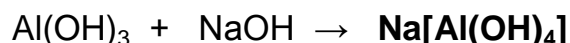
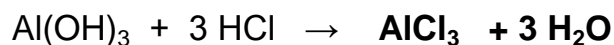
Provedení pokusu: ⁷

Do první zkumavky naleje učitel asi 2 ml připraveného 5% roztoku síranu hlinitého (obr. 30). K roztoku přikápně připravený 5% roztok hydroxidu sodného. Žáci sledují probíhající změnu (obr. 31) a výsledek

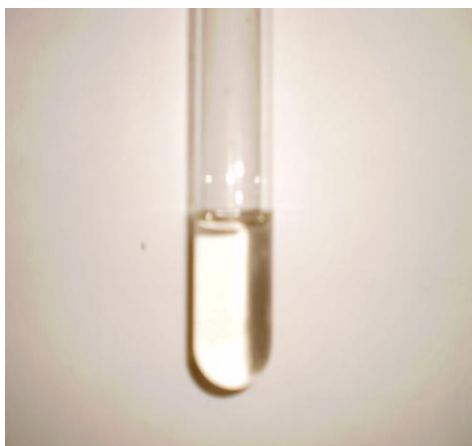
zapiší do sešitu. Učitel napíše levou stranu rovnice reakce, žáci dopíší do sešitu pravou stranu rovnice chemické reakce.



Vzniklou sraženinu rozdělí učitel do dvou zkumavek. Do první z nich přidá v nadbytku připravený 20 % roztok kyseliny chlorovodíkové a do druhé zkumavky přileje nadbytek 5% roztoku hydroxidu sodného. V obou případech dojde k rozpuštění gelu hydroxidu hlinitého (obr. 32). Žáci pozorují průběh reakce a výsledek zapiší do sešitu. Učitel napíše na tabuli levou stranu rovnic reakcí, žáci doplní pravou stranu rovnic do sešitu.



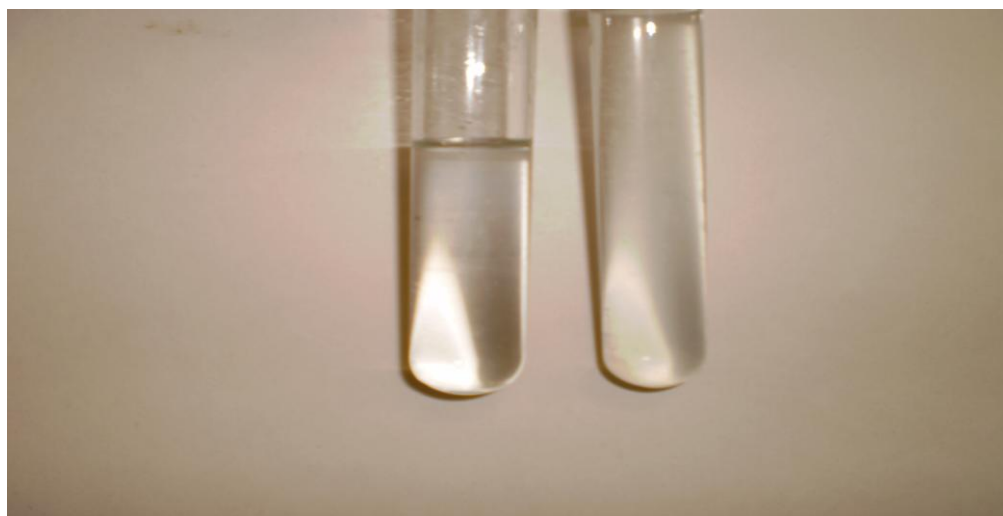
Hydroxid hlinitý reaguje s kyselinami i s hydroxidy za vzniku solí. Tyto reakce dokazují to, že hydroxid hlinitý je amfoterní sloučenina.



Obr. 30 Roztok síranu hlinitého



Obr. 31 Sraženina hydroxidu hlinitého



Obr. 32 Rozpuštění hydroxidu hlinitého v kyselině chlorovodíkové a nadbytku hydroxidu sodného

Časová náročnost: příprava před pokusem 15 minut
provedení pokusu 15 minut

4. Rozpustnost hliníku v kyselinách

Druh pokusu: demonstrační, potvrzující, k upevnování učiva

Pomůcky: stojan na zkumavky, zkumavky, kádinky, odměrný válec 10 ml

Chemikálie: kyselina chlorovodíková, kyselina dusičná, kyselina sírová, kyselina octová, kousky hliníku

Příprava před pokusem:

Učitel si připraví vždy 20 ml roztoků (1:5) ze všech uvedených kyselin. Připraví si na pracovní stůl všechny pomůcky.

Provedení pokusu: ¹²

Do čtyř zkumavek vloží učitel několik kousků hliníku a postupně do nich nalije asi do ½ zředěné roztoky (1:5) všech připravených kyselin. Zkumavky očísluje 1 (HCl), 2 (HNO₃), 3 (H₂SO₄) a 4 (CH₃COOH). Žáci pozorují reakce (obr. 33). Zředěné roztoky kyselin nereagují, slabá reakce je pozorovatelná pouze u zředěné HCl. Výsledky zapíše do sešitu. Do dalších čtyř zkumavek vloží učitel stejné množství kousků hliníku a postupně do nich nalije asi do ½ koncentrované kyseliny a očísluje stejně jako u ředěných kyselin. Žáci pozorují reakce (obr. 34). S kyselinou chlorovodíkovou reaguje prudce, slabá reakce probíhá s kyselinou sírovou. S kyselinami dusičnou a octovou hliník nereaguje. Výsledky zapíše do sešitu.



Obr. 33 Reakce Al se zředěnými kyselinami



Obr. 34 Reakce Al s koncentrovanými kyselinami

Časová náročnost: příprava před pokusem 15 minut
provedení pokusu 20 minut

Poznámka:

Reakce hliníku s ředěnými roztoky kyselin nechá učitel probíhat dvě minuty. Žáci zaznamenávají stav reakce po dvou minutách. Po ukončení pokusu učitel propláchne kousky hliníku vodou, vysuší je a vrátí do zásobníku.

4.3.4 Pokusy s hořčíkem a jeho sloučeninami

Pokusy s hořčíkem a jeho sloučeninami uvedené v diplomové práci lze využít ve výuce chemie na základní škole pro praktické procvičení učiva:

- ❖ *prvky* – názvy, značky, vlastnosti a použití vybraných prvků
- ❖ *chemické sloučeniny* – chemická vazba, názvosloví jednoduchých anorganických a organických sloučenin
- ❖ *chemické reakce* – chemické rovnice, látkové množství, molární hmotnost
- ❖ *oxidy* – vlastnosti a použití vybraných prakticky významných oxidů
- ❖ *solí kyslíkaté a bezkyslíkaté* – vlastnosti, použití vybraných solí, oxidační číslo, názvosloví, vlastnosti a použití vybraných prakticky významných halogenidů
- ❖ *kyseliny a hydroxidy* – kyselost a zásaditost roztoků; vlastnosti, vzorce, názvy a použití vybraných prakticky významných kyselin a hydroxidů
- ❖ *redoxní vlastnosti kovů* – jak se získávají kovy z rud, průmyslové využití elektrolýzy, koroze – nepřítel kovů
- ❖ *prvky* – většinu prvků tvoří kovy

1. Reakce hořčíku s vodou.

Druh pokusu: demonstrační, reprodukcující

Pomůcky: stojan na zkumavky, zkumavky, držák na zkumavky, špejle, smirkový papír, lihový kahan, váhy

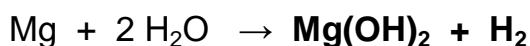
Chemikálie: hořčíková páska, fenolftalein, chlorid hořečnatý

Příprava před pokusem:

Učitel očistí 6 cm hořčíkové pásky smirkovým papírem. Naváží si na kousek filtračního papíru 1 g chloridu hořečnatého. Připraví si všechny pomůcky a chemikálie na pracovní stůl.

Provedení pokusu: ¹⁰

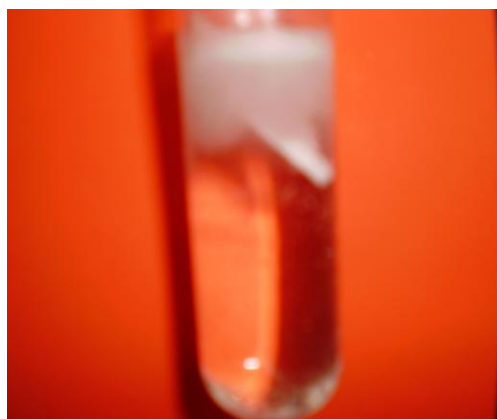
- a) učitel nalije do zkumavky 5 ml vody, přidá do ní několik kapek fenolftaleinu a zahřeje ji k varu. Vloží do ní asi 3 cm hořčíkové pásky. Po chvíli začne hořčík reagovat, vznikající vodík se projeví tvorbou bublinek, které začnou unikat a stoupat k hladině. Roztok se začal barvit do červena, fenolftalein indikuje vznikající hydroxid hořečnatý (obr. 35). Učitel napíše levou stranu chemické rovnice, žáci doplní do sešitu pravou stranu.



b) do zkumavky nalije učitel 5 ml vody a přidá 1 g chloridu hořečnatého. Vloží do zkumavky 3 cm dlouhou hořčíkovou pásku. Chlorid hořečnatý působí v roztoku jako slabá kyselina, které neutralizuje nerozpustný hydroxid hořečnatý. Reakce probíhá rychleji (obr. 36). Vznikající vodík dokáže učitel hořící špejlí u ústí zkumavky. Projeví se slabým zvukovým efektem (štěknutím) a špejle zhasne. Žáci pozorují rozdíl mezi oběma reakcemi a výsledky si zapíší do sešitu.



Obr. 35 Reakce hořčíku s vodou



Obr. 36 Reakce s přidavkem chloridu hořečnatého

Časová náročnost: příprava pokusu 10 minut
provedení pokusu 25 minut

Poznámka:

Učitel provádí pokus s velkou opatrností. Mezi žáky a prováděným pokusem musí být průhledný ochranný štít. Při provádění důkazu vodíku musí mít učitel otočené ústí zkumavky směrem od žáků.

2. Redukční účinky hořčíku.

Druh pokusu: demonstrační, vysvětlující, motivační

Pomůcky: aparatura na vývoj plynu, promývačka, skleněný válec, odměrný válec 50 ml, drát, špejle, zápalky

Chemikálie: kyselina chlorovodíková (1:1), kyselina sírová konc., mramor, hořčíková páska

Příprava před pokusem:

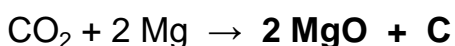
Učitel si připraví roztok asi 50 ml roztoku HCl (1:1). Sestaví aparaturu na vývoj plynu a do frakční baňky dá kousek mramoru. Připevní si na drát asi 10 cm hořčíkové pásky. Připraví si špejli a zápalky.

Provedení pokusu: ¹⁰

Do dělicí nálevky nalije učitel připravený roztok HCl (1:1). Do promývačky nalije asi do výšky 4 cm koncentrovanou kyselinu sírovou.

Přikapáváním roztoku HCl na mramor zahájí přípravu oxidu uhličitého (obr. 37). Oxid uhličitý jímá do skleněného válce. Zda je válec naplněn oxidem uhličitým, přesvědčí se zapálenou špejlí, kterou zasouvá do válce. Je-li válec plný oxidu uhličitého, špejle zhasne. Zapálí hořčikovou pásku a zasune ji rychle do válce naplněného oxidem uhličitým. Hořčiková páska nezhasne, ale shoří celá. Hořčík přitom reaguje s oxidem uhličitým a redukuje jej na čistý uhlík. To se projeví vznikem černých sazí ve válci (obr. 38).

Žáci pozorují pokus, zapíší si poznámky do sešitu. Učitel jim vysvětlí princip pokusu a na tabuli napíše levou stranu chemické rovnice. Žáci si zapíší levou stranu rovnice do sešitu a doplní pravou stranu rovnice.



Obr. 37 Vývoj CO₂ s promývačkou



Obr. 38 Saze ve válci po redukcí hořčíkem

Časová náročnost: příprava pokusu 20 minut
provedení pokusu 20 minut

Poznámka:

Učitel provádí pokus s opatrností. Učitel i žáci si při zapálení hořčikové pásky musí chránit zrak černými brýlemi.

3. Příprava a reakce oxidu hořečnatého

Druh pokusu: demonstrační, potvrzující, k upevnování učiva

Pomůcky: chemické kleště, porcelánová miska, skleněná tyčinka, lihový kahan, zápalky, stojan, držák, nálevka, filtrační papír, kádinka

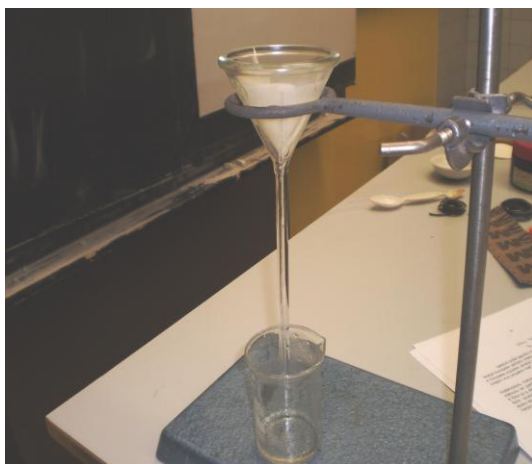
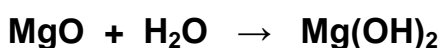
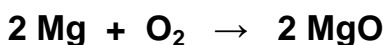
Chemikálie: hořčiková páska, roztok fenolftaleinu

Příprava před pokusem:

Učitel sestaví aparaturu na filtrování. Připraví si všechny pomůcky a chemikálie na pracovní stůl.

Provedení pokusu: ⁷

Učitel zapálí lihový kahan. Připraví si do kleští asi 5 cm hořčkové pásky a vloží ji do plamene. Hořík vzplane a hoří oslnivým plamenem. Učitel položí hořící hořík do porcelánové misky a nechá jej dohořet. Vznikne oxid hořečnatý. Do misky s práškem přileje asi 10 ml teplé vody a promíchá směs skleněnou tyčinkou. Nechá směs asi 5 minut odstát a pak ji přefiltruje do kádinky (obr. 39). Do filtrátu přikápně roztok fenolftaleinu. Fialové zbarvení je důkazem přítomnosti hydroxidu hořečnatého (obr. 40). Žáci sledují provedení pokusu. Učitel vysvětlí princip pokusu a probíhající reakce. Žáci sestaví a zapíšou do sešitu reakci oxidace hoříku a reakci oxidu hořečnatého s vodou.



Obr. 39 Filtrace roztoku hydroxidu hořečnatého Obr. 40 Zbarvení roztoku s indikátorem

Časová náročnost: příprava pokusu 10 minut
provedení pokusu 15 minut

Poznámka:

Učitel provádí pokus s opatrností. Učitel i žáci si při zapálení hoříčkové pásky musí chránit zrak černými brýlemi.

4. Příprava síranu hořečnatého

Druh pokusu: demonstrační, dokládající

Pomůcky: kádinky, odpařovací porcelánová miska, krystalizační miska, odměrný válec 10ml, lihový kahan, zápalky

Chemikálie: hořčíková páska, kyselina sírová (w = 15%)

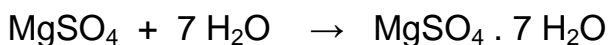
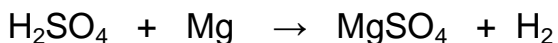
Příprava před pokusem:

Učitel si připraví 10 ml roztoku kyseliny sírové (w = 15%). Na pracovní stůl si připraví všechny pomůcky.

Provedení pokusu: ⁷

Do kádinky odměří učitel 5 ml roztoku kyseliny sírové. Do roztoku přidává malé kousky hořčíku, dokud se hořčík rozpouští (obr. 41). Pak nalije roztok na odpařovací misku a odpaří vodu nad kahanem. Odpařením vody získáme síran hořečnatý. Síran hořečnatý rozpustí učitel v asi 5 ml vody a přelije roztok do krystalizační misky. Roztok nechá odpařit za normální teploty do příští hodiny chemie. Vzniknou krystaly heptahydrátu síranu hořečnatého (obr. 42).

Učitel vysvětlí žákům princip reakce. Hořčík jako reaktivní kov vytěsňuje z kyseliny vodík, protože má větší schopnost ztrácet valenční elektrony a vytvářet kationty než vodík, který při této reakci naopak elektrony přijme. Učitel napíše žákům obě rovnice reakcí a vysvětlí jejich průběh.



Obr. 41 Hořčík reaguje s roztokem kyseliny sírové Obr. 42 Krystaly heptahydrátu síranu hořečnatého

Časová náročnost: příprava před pokusem 10 minut
provedení pokusu 25 minut

Poznámka:

Reakci hořčíku s kyselinou sírovou a odpaření vody provede učitel jako pokus v jedné vyučovací hodině. Vytvořené krystaly heptahydrátu síranu hořečnatého si žáci prohlédnou následující vyučovací hodinu.

5 Laboratorní práce

Důležitou formou výuky chemie na základních školách jsou praktická cvičení, která provádí žáci. Při praktických cvičeních provádí žáci pokusy v laboratořích, nebo učebnách chemie. Pokusy, které provádějí žáci, musí učitel vybírat tak, aby všechny chemikálie byly co nejvíce bezpečné.

V diplomové práci jsou uvedeny příklady laboratorních prací, které prováděli žáci 3. ZŠ v Kadani a ZŠ v Lubenci. V kapitole 4.2. diplomové práce jsou uvedeny důvody, proč je výběr laboratorních prací pro žáky základních škol omezený.

Příklady laboratorních prací uvedené v diplomové práci je možné provádět i v technicky málo vybavených učebnách. Ke každé laboratorní práci je připravený předtištěný laboratorní protokol, který žáci doplní a odevzdají učiteli k vyhodnocení.

5.1 Filtrace

Ročník: 8.

Učivo: směsi, srážecí reakce

Cíl práce: ověření rozdílů v oddělování stejnorodých a různorodých směsí

Časová náročnost: 1 vyučovací hodina

Žáci pracují ve skupinkách nebo samostatně. Rozhoduje vybavení učebny a počet žáků ve třídě. Učitel zahájí laboratorní práci, rozdává laboratorní protokoly žákům a seznámí je s postupem práce.

Žáci si rozdají pomůcky. Učitel sestaví ukázkovou aparaturu. Žáci postupují podle něho a sestaví si svoji aparaturu. Žáci pracují podle pracovního postupu, který je uveden v laboratorním protokolu. V průběhu práce vysvětluje učitel dotazy a nejasnosti žákům.

Úkolem laboratorní práce je praktické ověření oddělování různorodé směsí filtrací. Žáci si ověří, že filtrací lze oddělit pouze různorodé směsi. Stejnorodé směsi nelze filtrací oddělit. Jako různorodou směs použijí sraženinu kyseliny křemičité s vodou.

Žáci provedou práci podle protokolu, doplní jej a napíší závěr. V závěru odpoví na úkol, který je uvedený v laboratorním protokolu.

5.1.1 Laboratorní práce z chemie pro 8. ročník č.1

Jméno: _____ Datum: _____

Téma: Filtrace sraženiny kyseliny křemičité a nenasyceného roztoku modré skalice

Úkol: Filtrací směsi kyseliny křemičité s vodou a roztoku modré skalice porovnat účinnost oddělování směsí filtrací.

Pomůcky: stojan, držák, železný kruh, nálevka, kádinky, váhy, odměrný válec, filtrační papír, nůžky.

Chemikálie: vodní sklo, roztok kyseliny chlorovodíkové ($w=10\%$), modrá skalice.

Žáci pracují ve dvojicích nebo trojicích. Všechny poznatky si žáci zapisují. Samostatně provedou slovní zhodnocení laboratorní práce.

Pracovní postup:

1. Z filtračního papíru vytvoř podle pokynů učitele kornout.
2. Připrav si stojan s držákem, upevni do držáku železný kruh a do kruhu dej nálevku. Do nálevky vlož kornout z filtračního papíru.
3. Do zkumavky si nalej asi 3 ml vodního skla. Do vodního skla přilej asi 3 ml roztoku kyseliny chlorovodíkové ($w=10\%$).
4. Do kádinky si odměř 50 ml vody a přelej do kádinky ze zkumavky směs sraženiny kyseliny křemičité. Pod nálevku vlož prázdnou kádinku. Různorodou směs přefiltruj. Zkontroluj látku zachycenou na filtru a filtrát. Výsledek filtrace uveď v závěru laboratorního protokolu.
5. Na laboratorních vahách si odvaž 2 g modré skalice a nasyp ji do kádinky. V odměrném válci si odměř 50 ml vody a nalej ji do kádinky s modrou skalicí. Roztok míchej, dokud se všechna modrá skalice nerozpustí.
6. Do nálevky ve stojanu si připrav čistý filtrační papír, pod nálevku vlož prázdnou kádinku a proved' filtraci roztoku modré skalice.
7. Ve slovním vyhodnocení uveď odpověď na zadání úkolu. Porovnej účinnost oddělování směsí filtrací.

Slovní vyhodnocení laboratorní práce:

5.1.2 Vzorové řešení laboratorní práce č. 1

Slovní vyhodnocení laboratorní práce

Filtrace je metoda, kterou se oddělují složky u různorodých směsí. Směs sraženiny kyseliny křemičité a vody je různorodá směs, proto se kyselina křemičitá zachytila na filtru a filtrát byla čistá voda.

Při filtraci roztoku modré skalice ve vodě se na filtru nic nezachytilo, filtrátem byl roztok modré skalice ve vodě. Modrá skalice ve vodě je stejnorodá směs.

Laboratorní prací jsme dokázali, že filtrace je metoda, kterou lze oddělovat složky v různorodých směsích.

5.2 Co ovlivňuje rychlost chemické reakce

Ročník: 8.

Učivo: Chemická reakce

Cíl práce: žáci si ověří faktory ovlivňující rychlost reakce

Časová náročnost: příprava roztoků, pomůcek a chemikálií 20 minut
provedení laboratorních pokusů 45 minut
vyhodnocení provedených pokusů 20 minut
teoretické úkoly 15 minut

Žáci pracují při laboratorních pokusech ve skupinách. Žáci si připraví na pracovní stůl všechny pomůcky podle pokynů učitele. Učitel rozdává žákům první část laboratorního protokolu. Žáky seznámí s úkolem a principem úlohy. Vysvětlí pracovní postup a zodpoví případné dotazy žáků.

Žáci pracují podle pracovního postupu, o provedených pokusech si vedou záznam do pracovního sešitu. Žáci musí po celou dobu dodržovat bezpečnost práce, učitel je upozorní na bezpečnou práci s kyselinami.

Úkolem laboratorní práce je praktické ověření některých vlivů na rychlost chemické reakce. Žáci si prakticky vyzkouší reakce kyselin a pevných látek a provedou jejich vyhodnocení.

K ověření znalostí o vlivech na rychlost chemické reakce využije učitel teoretické úkoly obsažené v druhé části konceptu laboratorní práce. Po ukončení praktické části rozdává učitel druhou část laboratorního protokolu. Vyhodnocení pokusů provedou žáci v druhé části protokolu každý samostatně. K němu využijí poznatky a zkušenosti z praktické části laboratorní práce. Vyplnění mohou provést žáci v učebně při hodině chemie.

Výsledky laboratorní práce využije učitel k hodnocení žáků. Hodnocení provádí průběžně slovně. Odpovědi žáků z vyhodnocení a z teoretických úkolů může učitel využít ke klasifikaci.

5.2.1 Laboratorní práce z chemie pro 8. ročník č. 2

První část

Jméno: _____ Datum: _____

Téma: Co ovlivňuje rychlost chemické reakce

Úkol: Pozorujte vliv některých faktorů na rychlost chemických reakcí:

- 1) vliv druhu látek
- 2) vliv koncentrace látek
- 3) vliv velikosti povrchu pevné látky
- 4) vliv teploty

Princip úlohy: Rychlost chemické reakce lze vyjádřit jako změnu látkového množství nebo změnu koncentrace látky za jednotku času. Rychlost reakce lze ovlivňovat změnou reakčních podmínek.

Pomůcky: 10 zkumavek, lžička, kádinka (250 ml), odměrný válec (10 ml).

Chemikálie: Kyselina chlorovodíková ($w=20\%$, $w=5\%$ a $w=1\%$), kyselina octová ($w=5\%$), vápenec (kousky), vápenec (prášek), zinek (granule), hořčík (páska).

Pracovní postup:

1. Pokus: do jedné zkumavky vložte granuli zinku, do druhé kousek hořčíkové pásky (asi 5 cm). Do obou zkumavek přidejte cca 5 ml kyseliny chlorovodíkové ($w=20\%$) a porovnejte rychlost reakce v obou zkumavkách. Napiš, co mělo vliv na rychlost reakce.

2. Pokus: do 2 zkumavek vložte přibližně stejně velký kus hořčíkové pásky (asi 5 cm). Do jedné zkumavky přidejte cca 5 ml kyseliny chlorovodíkové ($w=5\%$), do druhé zkumavky přidejte cca 5 ml kyseliny octové ($w=5\%$) a porovnejte rychlost reakce v obou zkumavkách. Urči a napiš v závěru, co ovlivnilo rychlost reakce.

3. Pokus: do 2 zkumavek vložte přibližně stejně velké kousky hořčíkové pásky. Do první zkumavky přidejte cca 5 ml kyseliny chlorovodíkové ($w=5\%$), do druhé cca 5 ml kyseliny chlorovodíkové ($w=1\%$) a porovnejte rychlost reakce v obou zkumavkách. V závěru uveďte která reakce byla rychlejší a co ovlivnilo rychlost reakce.

4. Pokus: Do jedné zkumavky vložte kousek vápence a do druhé přibližně stejné množství práškového vápence. Do obou zkumavek přidejte cca 5 ml kyseliny chlorovodíkové (w=5%). Sledujte rychlost reakce v obou zkumavkách. V závěru napište, která reakce byla rychlejší a co ovlivnilo rychlost reakce.

5. Pokus: do 2 zkumavek vložte přibližně stejně velké kousky vápence, do obou přidejte cca 5 ml kyseliny chlorovodíkové (w=5%), jednu z nich vložte do kádinky s horkou vodou a po chvíli porovnejte rychlost reakce v obou zkumavkách. Zhodnocení uveďte v závěru a napište, co ovlivnilo rychlost reakce.

Závěr:

Proveď slovní zhodnocení všech pěti pokusů provedených podle pracovního postupu.

1. Pokus:

.....
.....
.....

2. Pokus:

.....
.....
.....

3. Pokus:

.....
.....
.....

4. Pokus:

.....
.....
.....

5. Pokus:

.....
.....
.....

Druhá část

Vyhodnocení provedených pokusů:

Ze silně vytištěných odpovědí vyber správnou odpověď a podtrhni ji.

- 1) Reakce kyseliny chlorovodíkové se zinkem probíhala **rychleji / stejně rychle / pomaleji než / jako** s hořčíkem.
- 2) Reakce hořčíku s kyselinou chlorovodíkovou probíhala **rychleji / stejně rychle / pomaleji než / jako** s kyselinou octovou.
- 3) Reakce hořčíku s 5% kyselinou chlorovodíkovou probíhala **rychleji / stejně rychle / pomaleji než / jako** s 1%.
- 4) Reakce kyseliny chlorovodíkové s kouskem vápence probíhala **rychleji / stejně rychle / pomaleji než / jako** s práškovým vápencem.
- 5) Reakce kyseliny chlorovodíkové s vápencem probíhala za laboratorní teploty **rychleji / stejně rychle / pomaleji než / jako** za zvýšené teploty.
- 6) Druh reagujících látek **ovlivňuje / neovlivňuje** rychlost chemické reakce.
- 7) Koncentrace reagujících látek **ovlivňuje / neovlivňuje** rychlost chemické reakce **pozitivně / negativně** => s rostoucí koncentrací reagujících látek reakční rychlost **roste / se nemění / klesá**.
- 8) Čím jsou reagující částice látky v pevném skupenství menší tím **větší / menší** je jejich povrch. Velikost povrchu pevných reagujících látek **ovlivňuje / neovlivňuje** rychlost chemické reakce **pozitivně / negativně** => s rostoucím povrchem reagujících látek reakční rychlost **roste / se nemění / klesá**.
- 9) Čím je teplota reakční soustavy větší tím **větší / menší** je energie reagujících částic. Teplota **ovlivňuje / neovlivňuje** rychlost chemické reakce **pozitivně / negativně** => s rostoucí teplotou soustavy reakční rychlost **roste / se nemění / klesá**.

Teoretické úkoly:

- 1) Doplň produkty a uprav uvedené rovnice:



- 2) a) Je unikající plyn ve všech praktických úkolech stejný?
b) Jak se nazývá? Je-li unikajících plynů více, uveď jejich názvy?

Odpovědi:

- a)
b)

5.2.2 Vzorové řešení laboratorní práce č. 2

První část:

1. Pokus: reakce kyseliny chlorovodíkové ($w=20\%$) s hořčíkem je rychlejší než se zinkem. Rychlost reakce ovlivnil druh reagující látky.
2. Pokus: reakce hořčíkové pásky s kyselinou chlorovodíkovou ($w=5\%$) je rychlejší než s kyselinou octovou ($w=5\%$). Rychlost reakce ovlivnil druh reagující látky.
3. Pokus: reakce hořčíkové pásky s kyselinou chlorovodíkovou ($w=5\%$) je rychlejší, než reakce s kyselinou chlorovodíkovou ($w=1\%$). Rychlost reakce ovlivnila koncentrace látky. Větší koncentrace látky = rychlejší reakce.
4. Pokus: rychlejší reakce je ve zkumavce s práškovým vápencem. Rychlost reakce ovlivnila velikost povrchu pevné látky. Větší povrch mletého vápence zvyšuje rychlost reakce.
5. Pokus: reakce vápence ve zkumavce, kterou jsme vložili do horké vody je rychlejší. Rychlost reakce ovlivnila teplota. Čím vyšší teplota, tím je reakce rychlejší.

Druhá část:

Vyhodnocení provedených pokusů:

1. pomaleji
2. rychleji
3. rychleji
4. pomaleji
5. pomaleji
6. ovlivňuje
7. ovlivňuje, pozitivně, roste
8. větší, ovlivňuje, pozitivně, roste
9. větší, ovlivňuje, pozitivně, roste

Teoretické úkoly:

- 1) Doplň produkty a uprav uvedené rovnice:
 $2\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
 $\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$
 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- 2) a) ne
b) oxid uhličitý, vodík

6 Přípravy na hodinu

Výuku ovlivňuje velkou měrou připravenost učitele. Zejména pro učitele s menší praxí je písemná příprava velmi důležitá. Písemná příprava pomáhá učiteli lépe pracovat s žáky, zvyšuje kvalitu všech forem výuky.

Forma hodiny určuje způsob přípravy. Jiný druh přípravy vyžaduje výklad nové látky, jiný upevňování učiva a jiný např. ověřování znalostí. Praktická činnost vyžaduje specifickou přípravu.

Společným cílem příprav je kvalitní výuka vedoucí ke splnění očekávaných výstupů a naplňování klíčových kompetencí. Důležité pro přípravu na hodinu jsou zvolená výuková metoda, obsah učiva, dostupné pomůcky, technické vybavení učebny a cíl, kterého má být dosaženo.

Příprava na hodinu může obsahovat:

- očekávané výstupy
- klíčové kompetence
- cíle
- obsah učiva předmětu a dané hodiny
- zvolenou výukovou metodu
- pomůcky
- hodnocení

Přípravy na hodinu chemie vyžadují odborné a specifické znalosti. Chemie je předmět, který je mezipředmětově propojený s fyzikou, přírodopisem, matematikou, zeměpisem, dějepisem a okrajově s dalšími předměty.

6.1 Písemná příprava

Rozhodující pro vyučování chemie je obsah, forma a způsob zpracování přípravy. V chemii je důležitá i příprava pomůcek, chemikálií a ověření pokusů, které bude učitel žákům demonstrovat. K laboratorní

práci musí učitel připravit pomůcky a chemikálie pro všechny žáky a písemné pokyny k provedení práce. Dále je uvedena ukázka, jakou formou může být zpracována příprava na hodinu.

Písemná příprava

Vlastnosti chemických prvků

Předmět: Chemie – 8.ročník

Úvod hodiny: navození tématu a seznámení s průběhem hodiny.

1. část – Opakování chemické prvky, značky a čtení značek, navázání na téma hodiny.
2. část – výklad látky pomocí prezentace, v průběhu výkladu spolupracovat s žáky, vhodnými otázkami navodit pokračování výkladu.
3. část – reflexe, kontrola srozumitelnosti a pochopení tématu.

Očekávané výstupy: Určí základní rozdělení prvků, vyjmenuje základní vlastnosti kovů, nekovů a polokovů. Uvede příklady nejvýznamnějších kovů a jejich základní vlastnosti, vyjmenuje a popíše základní vlastnosti halogenů, uvede příklady a vlastnosti nejvýznamnějších polokovů a nekovů.

Klíčové kompetence:

Kompetence k učení

– vysvětluje vlastnosti kovů

- dokáže hovořit o základním rozdělení prvků, vlastnostech kovů polokovů a nekovů

Kompetence k řešení problémů

- hledá různá řešení problémů a svá řešení si také dokáže obhájit

- vnímá problémové situace, rozpozná a pochopí problém, přemýšlí o nesrovnalostech a jejich příčině

- učí se poznatky zobecňovat a aplikovat je v různých oblastech života

Kompetence komunikativní

– pod vedením učitele se snaží o přesné a logicky uspořádané

vyjadřování a přesné a srozumitelné pojmenování; zkouší se navzájem ve dvojicích

Kompetence sociální a personální

– čerpá poučení z toho, co je pro něj připraveno, co se mu vypráví, co má připraveno v učebních materiálech; všímá si ve svém okolí toho, co s probraným učivem souvisí nebo na co je ve škole upozorněn

Kompetence občanské

– chápe základní souvislosti mezi znalostmi pojmenování a odvození značek prvků v běžném životě; zdůvodní důležitost znalostí základních vlastností kovů, polokovů a nekovů

Formulace cílů: klade si otázky o získaných znalostech o vlastnostech kovů, nekovů a polokovů. Zná základní rozdělení prvků a základní vlastnosti nejdůležitějších zástupců kovů, polokovů, nekovů a halogenidů.

Obsah učiva výukové hodiny: kovy, polokovy a nekovy

Zvolená výuková metoda: Prezentace

Hodnocení: Slovní hodnocení a sebehodnocení.

Spolupráce s učitelem, vyvozování známých zákonitostí.

Krátkodobé cíle – zařazení prvků do hlavních skupin, stanovení základních vlastností, odměna aktivním žákům.

Pomůcky: Učebnice, periodická tabulka prvků, ukázka kovů, prezentace v Power - Pointu .

6.2 Prezentace v Power - pointu

K výkladové hodině, při které jsou žáci seznamováni s novou látkou, získávají nové informace a znalosti, jsou vhodné prezentace zpracované v Power - Pointu, kombinované s provedením malých pokusů, nebo ukázkou na DVD apod. Jedná se o prezentaci na tři vyučovací hodiny

Téma 1.hodiny: Vlastnosti chemických prvků

Vlastnosti chemických prvků

(učebnice str. 58 – 59)

1.Kovy

Vyznačují se elektrickou a tepelnou vodivostí a na očištěném povrchu kovovým leskem.

Dají se dobře opracovávat, **jsou kujné a tažné.**

Slitiny kovů: připravují se tuhnutím roztavené směsi dvou a více kovů

Koroze = nepřítel kovů

Působí ji vzdušný kyslík společně s dalšími látkami obsaženými ve vzduchu (SO₂, CO₂, vodní pára).

2. Nekovy

Nevedou teplo a elektrický proud, nemají kovový vzhled.

Patří mezi ně: O, N, H, S, Cl, C, P.

3. Polokovy

Mají některé vlastnosti kovů a nekovů.

Jsou většinou křehké a nejsou kujné.

Mají malou elektrickou vodivost, která zahříváním stoupá.

Používají se na výrobu polovodičů.

Např.: křemík (Si) a germanium (Ge)

Učebnice str. 59, cvičení 3, 5

Téma 2.hodiny: Kovy

Kovy – vlastnosti a užití

(učebnice str. 60 – 61)

Nejvýznamnější kovy:

Železo (Fe) – stříbrolesklý kov, snadno podléhá korozi, vyrábí se z něj stroje, nářadí, konstrukce.

Hliník (Al) – stříbrolesklý kov, lehký, na vzduchu stálý, dobře vede el. proud.

Měď (Cu) – červenohnědá, těžká, stálá na vzduchu, dobrý vodič.

Zinek (Zn) – šedobílý kov, snadno se taví, na vzduchu stálý, ochrana železa.

Olovo (Pb) – šedobílý kov, měkký, těžký, snadno se taví, sloučeniny jsou jedovaté.

Stříbro (Ag) – stříbrolesklý kov, stálý, nejlepší vodič, šperky, sloučeniny se používají na fotomateriály.

Zlato (Au) – žluté, lesklé, kujné, stálé. Šperky, v zubním lékařství.

Hořčík (Mg) – šedobílý, lehký, hořlavý, málo stálý. K výrobě slitin.

Rtuť (Hg) – stříbrolesklá, kapalná, těžká. Sloučeniny jsou jedovaté.

Alkalické kovy (např. Li, Na, K)

Jsou nestálé, reagují se vzduchem.

Praktické sloučeniny: kuchyňská sůl (NaCl)

Draselná hnojiva, sklo, mýdlo.

Pokus se zbarvením plamene str. 61.

Učebnice str. 61, cvičení 1, 2, 3, 5, 6

Téma 3.hodiny: Nekovy a polokovy

Významné nekovy a polokovy

(učebnice str.64-65)

Nekovy:

Uhlík (C)- čistý v přírodě ve formě tuhy a diamantu (rozdíl v krystalové mřížce).

Je obsažen v organických látkách (uhlí, ropa, rostliny)

Síra (S) – pevná, křehká nažloutlá látka.

Používá se především k výrobě kyseliny sírové (H_2SO_4)

Fosfor (P) – v přírodě pouze ve sloučeninách bílý je jedovatý, červený na výrobu zápalek.

Polokovy:

Křemík (Si) – v přírodě pouze ve sloučeninách (písky a jíly).

Čistý křemík se používá na výrobu polovodičů, slunečních baterií.

Germanium (Ge) – stejně jako křemík, který je ale levnější.

Učebnice str. 65 cv. 7, 11,

6.3 Test

K ověření osvojených znalostí a dovedností je možné použít např. test.

Kovy, nekovy, polokovy

chemie pro 8. ročník

- Mezi nekovy patří:
 - O, N, H, S, P a Cu
 - O, Fe, H, Al, P, S a C
 - H, O, N, , Mg, P, S, Cl a C
 - Br, N, F, P, S, Cl a C
- Polokovy se používají k výrobě:
 - vodičů
 - polovodičů
 - izolantů
 - žárovek
- Nejrozšířenější kov, který snadno podléhá korozi je:
 - měď
 - hliník
 - hořčík
 - železo
- Kov, který je měkký, těžký a jeho sloučeniny jsou jedovaté je:
 - měď
 - hořčík
 - olovo
 - hliník

5. Prvek, který se v přírodě vyskytuje pouze ve sloučeninách (jíly a písky) a čistý se používá k výrobě polovodičů, je:
- Hořčík (Mg)
 - Fosfor (P)
 - Křemík (Si)
 - Vápník (Ca)
6. Korozi kovů urychluje:
- jejich znečištění jinou látkou
 - trvalé osvětlení povrchu
 - kyslík, vzduch, pára, CO₂ a soli
 - trvalé působení elektrického proudu
7. Pokud zahříváme polokovy, tak jejich vodivost:
- klesá
 - stoupá
 - se nemění
 - výrazně stoupá do 500°C a pak klesá.
8. Dva nejvýznamnější polovodiče jsou:
- křemík a galium
 - křemík a hořčík
 - křemík a germanium
 - germanium a uhlík
9. Kov, který je výborný vodič a sloučeniny se používají na fotomateriály je:
- hliník
 - zinek
 - stříbro
 - zlato

hodnocení:	1 chyba	1
	2 chyby	2
	3- 4 chyby	3
	5-6 chyb	4
	7 a více chyb	5

Řešení: 1d, 2b, 3d, 4c, 5c, 6c, 7b, 8c, 9c

7 Chemický průmysl v České republice

Chemický průmysl v České republice má již tradici, přesto patří mezi nejmladší průmyslová odvětví. Tvoří pouze 7 % průmyslu České republiky. Chemický průmysl je náročný na výzkum a předvýrobní fáze. Většinu surovin pro chemickou výrobu musíme dovážet. Chemickou výrobu dělíme na několik odvětví (např. petrochemie, koksochemie, gumárenství, výroba léčiv, tuků, barviv, umělých hmot, pracích prostředků, výbušnin).¹⁷

Petrochemie se zabývá výrobou látek z ropy. Dodávky ropy do České republiky jsou zajišťovány ropovodem Družba (do Litvínova) a ropovodem Ingolstadt (do Kralup nad Vltavou). Ropa se upravuje frakční destilací, při které se z ropy oddělují jednotlivé látky, které se dále zpracovávají na chemikálie, umělé hmoty, umělý kaučuk, barvy a laky, čisticí a prací prostředky, výbušniny, kosmetiku a další. Součástí průmyslu zpracování ropy jsou rafinérie, které zajišťují základní zpracování ropy. Jde o podniky Česká rafinérská v Litvínově a Kralupech nad Vltavou, Paramo v Pardubicích a Kolíně (bývalé Koramo).

Důležitou surovinou v chemickém průmyslu je uhlí. Při výrobě koksu vznikají vedlejší produkty. Nejvýznamnější z nich je dehet, který obsahuje asi 200 složek, které se užívají při výrobě tuků, mýdel, barviv, léků, ředidel, umělých hmot a výbušnin. Mezi významné firmy tohoto odvětví chemického průmyslu patří Setuza Ústí nad Labem, Lovochemie Lovosice, Plastimat v Liberci, Synthesia v Pardubicích, Deza ve Valašském Meziříčí.

Dalším odvětvím chemického průmyslu je gumárenství. Vulkanizací kaučuku se vyrábí pneumatiky, pogumované textilie, latexová pěna. Významnými firmami gumárenského průmyslu jsou Gumárny Zubří, Barum v Otrokovicích, Gumotex v Břeclavi, Fatra v Napajedlech.

Do odvětví chemického průmyslu patří výroba léčiv. Největším výrobcem léčiv v České republice je firma Zentiva Praha.

Další významné firmy chemického průmyslu jsou Spolana Neratovice, Hexion Speciality Chemicals v Sokolově (dříve chemické závody Sokolov), BorsdoChem MCHZ v Ostravě, Lučební závody Draslovka v Kolíně, Precheza v Přerově, Procter & Gamble Rakona Rakovník.

Chemický průmysl ve výuce chemie na ZŠ

Průmysl v České republice je průběžně zařazen do výuky chemie v osmém i devátém ročníku. V učivu soli kyslíkaté a nekyslíkaté jsou žáci seznámeni s průmyslem, který zpracovává chemické sloučeniny-soli.

Jejich využití je ve stavebnictví (vápno, cement, sádra, keramika), v zemědělství, jako průmyslová hnojiva, nebo v potravinářství.

V učivu paliva, uhlovodíky, deriváty uhlovodíků a přírodní látky poznávají žáci odvětví průmyslu, která se zabývají zpracováním ropy, uhlí, zemního plynu a využíváním přírodních zdrojů energií.

Samostatným učivem, které obsahuje RVP pro základní vzdělávání je chemický průmysl ČR. Žáci se učí vybrané výrobky, jsou upozorněni na rizika vlivu průmyslu na životní prostředí a s tím související důležitost recyklace surovin.

Žáci se seznamují s příklady průmyslových hnojiv, vyjmenují a určují druhy plastických hmot a syntetických vláken a jejich vlastnosti, použití a likvidaci. Rozlišují použití a účinky detergentů, pesticidů a insekticidů. Výuka chemie se nejvíce zaměřuje na chemický průmysl a jeho hlavní odvětví v České republice. Z hlediska využití prvků křemík, hliník a hořčík a jejich sloučenin v průmyslové výrobě jde především o průmysl výroby stavebních hmot, keramiky a sklářství.

7.1 Keramický průmysl v ČR

Keramika patří do učiva chemie na ZŠ, které je obsaženo v RVP. Prvky křemík, hliník a hořčík jsou významnými prvky, které obsahuje pálená keramika. Výroba klasické keramiky je založena na surovinách, které obsahují oxid křemičitý a oxid hlinitý v různých poměrech. Proto jsou klasické suroviny pro keramické výrobky nazývány hlinitokřemičitany. Keramika spojuje teoretickou část diplomové práce, konkrétní učivo chemie na ZŠ a praktickou ukázkou průmyslové výroby.

Průmyslová výroba keramiky se dělí na dvě základní skupiny, jemnou a hrubou keramiku. Hrubá keramika se používá především ve stavebnictví. Žárovzdorná hrubá keramika se používá ve slévárenství, hutnictví, na vyzdívky tepelných agregátů. Zde se uplatňuje žárovzdorná keramika, která obsahuje hořčík. Hořčík zvyšuje u žárovzdorných výrobků odolnost proti změnám teploty.

Znakem jemné keramiky je provedení výrobků a jejich účel použití. Výrobky jemné keramiky jsou určeny především jako spotřební zboží a používají se hlavně v domácnostech. Jde o výrobky porcelánové, pórovinové, hliněné a kameninové. Povrch těchto výrobků je zpravidla glazovaný, ale v některých případech i bez glazury. Jemná keramika slouží člověku jako konečný výrobek, a to jako nádoby, talíře, vazy, obkladačky, nebo ozdoby. Liší se od hrubé keramiky také technologií výroby. Tento rozdíl ve výrobě je nutný právě z hlediska účelu použití.

Samostatnou skupinou keramických výrobků je porcelán. Porcelán je keramický materiál s bílým homogenním střepe. Porcelán má téměř nulovou nasákavost, vysokou pevnost a chemickou odolnost. Je vysoce ceněn pro své užité vlastnosti.⁴

Keramický průmysl byl v České republice rozšířen po celém území. Tradice výroby keramiky měla v ČR dlouhou historii. V posledních dvaceti letech došlo k poklesu výroby jak v oblasti hrubé keramiky, tak ve výrobě jemné keramiky. Omezila se výroba žárovzdorných materiálů, která byla ovlivněna poklesem výroby železa a s ním spojeným útlumem hutnictví. Výrobu ukončily např. šamotky v Horní Bříze a Zlivi. Ostatní výrobci žárovzdorné keramiky omezily výrobu, nebo změnily sortiment výroby. K výrobcům žárovzdorné keramiky v ČR patří Keravit Ostrava, Reframo Kadaň, Refrasil Třinec, MKZ Rájec Jestřebí nebo Zeolit Kladno.

Ukončena byla výroba kanalizační kameniny v Třemošné u Plzně, Háji u Duchcova a Borovanech. Ukončena byla výroba kameninové dlažby v Břasích. Výroba dlažby pokračuje v Chlumčanech u Plzně. Výrobu dlažby a obkladaček v ČR ovládá firma Lasselsberger.

Pokles výroby zaznamenal i porcelán. Jenom na Karlovarsku byla zastavena nebo omezena výroba v několika porcelánkách (Např. v Lubenci, Nové a Staré Roli).

Výrobu ukončilo několik malých cihelen. Výroba cihel a pálené střešní krytiny v ČR pokračuje. V ČR zůstalo pouze několik velkých cihelen, které vyrábějí především velké pórovinové cihlové bloky. Jenom firma Wienerberger vlastní v ČR 10 velkých cihelen. Několik cihelen v ČR má ještě české majitele, a to např. cihelny Heluz v Dolním Bukovsku, Libochovicích a Hevlíně. Mezi největší výrobce pálené střešní krytiny patří firma Tondach.

Výroba pórovinových obkladaček v Horní Bříze byla ukončena. Továrny na výrobu obkladaček jsou v provozu v Rakovníku a v Podbořanech. Obě továrny vlastní firma Lasselsberger. Obkladačky a dlažba vyráběné v Rakovníku nesou stále obchodní značku Rako.

7.2 Výroba pórovinových obkladaček

7.2.1 Charakteristika pórovinových výrobků

Základní surovinou pro pórovinové výrobky jsou pórovinové jíly. Díky jejich základní vlastnosti mají pórovinové výrobky nasákavost 10 až téměř 18 %. To umožňuje dobré uchycení glazury na střepe a u obkladaček jejich dobrou přilnavost k lepidlům.

Pórovinové výrobky mají světlou až bílou barvu a proto se pórovinový střepe využívá při výrobě obkladaček a kachlů. Při dodržení receptur

a technologie výroby docilují výrobky přesných hodnot smrštění sušením i výpalem. Dnes vyráběné obkládačky není nutné kalibrovat.

Vlastnosti pórovinových obkládaček určují jejich použití. Jejich použití v exteriéru by vedlo v zimě k odlupování a praskání. Proto se používají pouze v interiérech.

7.2.2 Složení hmoty pórovinových obkládaček

Každý výrobce má svoji recepturu, která se více či méně liší složením směsi od základního formátu. Každá receptura je podřízena hmotností jednotlivých složek a druhem použité suroviny technologii, kterou jsou obkládačky vyráběny.

7.2.3 Technologie výroby

Některé technologie upřednostňují společné mletí surovin, při kterém dochází zároveň k dokonalému promísení. Suroviny jsou dávkovány váhově a všechny jsou pak upravovány tzv. mokrým mletím v bubnových mlýnech. Jiné technologie jsou založeny na odděleném mletí surovin a dodatečném mísení v rozplavovačích nádržích. Mokrá směs je pak odvodněna v rozprachové sušárně na zbytkovou vlhkost 3 – 5 %.

Granulovaná sypká obkládačková směs je uskladněna v zásobnících (silech). Pracovní směs je ze sil vypouštěna a automatickými dopravníky průběžně dopravována k lisům.

Konečných tvar obkládaček se lisuje v kovových vyhřívaných formách na hydraulických lisech. Vysokým tlakem se lisuje několik obkládaček na jedno zalisování. Po vylisování se výrobky dosušují v sušárnách.

Výroba obkládaček pak pokračuje dvěma základními postupy. Další technologický postup je závislý na druhu hmoty. První druh hmoty je jednožárový a druhý je dvoužárový.

Na obkládačky vyráběné z jednožárové hmoty se přímo na vylisované výrobky nanáší vrstva engoby a na ni jedna nebo více vrstev glazury. Obkládačky vyráběné z dvoužárových hmot se nejprve vypálí po vylisování a vysušení na teplotu kolem 1000 °C (přežah). Engoba a glazura se pak nanáší na vypálený střep. Glazura se nanáší různou technikou, poléváním, stříkáním, sítotiskem. Technika nanášení glazury je určena podle požadavku na konečný vzhled výrobku.

V továrnách, které dnes již nejsou v provozu, se výpal obkládaček prováděl v tunelových pecích. Tunelovou pecí projížděly pecní vozy. Zhruba v 1/3 délky pece bylo tzv. žárové pásmo s vypalovací teplotou ve kterém docházelo k výpalu obkládaček. Obkládačky se zakládaly do pálicích podpůrných pomůcek. Tento způsob výpalu byl náročný na

manipulaci a energie, protože s výrobky se musí ohřívat a pálit i pálicí pomůcky (kazety).

Dnes se provádí výpal obkládaček v rolnových (válečkových) pecích. Tyto pece jsou kratší a mají podstatně nižší profil než tunelové pece. Výrobky se po celou dobu průjezdu pecí pohybují po dráze vytvořené z otáčejících se válečků, které jsou v pálicím pásmu vyrobeny ze žárovzdorného materiálu. U těchto pecí nejsou potřeba žádné pálicí pomůcky a lze u nich při zakládání výrobků do pece i při jejich výjezdu z pece použít manipulační techniku bez zásahu lidí, i když se průměrná doba průjezdu pecí pohybuje kolem 1 hodiny. Výrobky jsou k popraskání mnohem náchylnější při chlazení než při náběhu teploty.

Obkládačky vyráběné z jednožárové hmoty i obkládačky z dvoužárové hmoty jsou páleny na stejnou teplotu. Vypalovací teplota obkládaček je při výpalu s glazurou 1100 až 1150 °C. Teplota výpalu obkládaček musí být shodná s vypalovací teplotou glazur.

Kontrola, třídění výrobků a jejich ukládání do papírových krabic jsou v moderních provozech automatizovány. Lidský faktor zasahuje pouze při kontrole jakosti výrobků.

7.2.4 Výroba obkládaček v ČR

Obkládačky se v Čechách vyrábí průmyslově již více jak 100 let. Díky nalezištím kvalitních pórovinových jílů v západních a severozápadních Čechách, byla výroba rozšířena především v Horní Bříze. Dalším střediskem výroby se stal Rakovník, kde k původní výrobě dlaždic postupně přibývala i výroba obkládaček.

Firmy OHB (Obkládačky Horní Bříza) Horní Bříza a Rako Rakovník odkoupila firma Lasselsberger. Tato firma vlastní i ložiska kaolínu v Kaznějově a ložiska jílů v Chebské pánvi.

Po odkoupení OHB Horní Bříze a Rako Rakovník firmou Lasselsberger došlo postupně k ukončení výroby obkládaček v Horní Bříze. Výroba obkládaček byla přesunuta do Rakovníka a do bývalé pobočky OHB v Podbořanech, kde byly a jsou v provozu modernější technologie, než byly v Horní Bříze. Pórovinové obkládačky vyrobené v ČR jsou kvalitou srovnatelné s obkládačkami např. z Itálie nebo Španělska. ⁴

7.3 Exkurze

Důvodem rozhodnutí uskutečnit exkurzi v závodě, ve kterém se vyrábí pórovinové obkládačky, je zajímavá výrobní technologie,

užitkovost výrobků a hlavně zastoupení prvků křemíku a hliníku v surovinách, tím i ve vlastním výrobku.

<u>Učivo:</u>	Tepelně zpracovávané materiály
<u>Cíl exkurze:</u>	žáci se seznámí s průmyslovou výrobou žáci si ověří získané znalosti
<u>Výstup:</u>	žáci vyplní pracovní list z exkurze
<u>Časová náročnost:</u>	příprava na seznamovací část 20 minut zajištění exkurze na výrobně obkládaček, zajištění dopravy 45 minut provedení vlastní exkurze 4 až 6 hodin hodnotící část a ověřování znalostí 25 minut

Před exkurzí seznámí učitel žáky s charakteristikou pórovinových obkládaček, složením hmoty a technologií výroby. K tomu může učitel využít kap. 7.2 diplomové práce. Učitel předá žákům před exkurzí pracovní list z exkurze, který vyplňují žáci při vlastní exkurzi. Vyplněný pracovní list obsahuje informace o technologii výroby v závodě Rako III v Lubné. Po návratu z exkurze na následující hodině chemie odevzdají žáci vyplněné pracovní listy. Učitel může provést ověření získaných znalostí formou besedy nebo diskuse.

Exkurze v závodě Rako III Lubná

V dostupné vzdálenosti od Lubence je závod Rako III v Lubné (obr. 43), který je součástí společnosti Lasselsberger a.s. V závodě RAKO III jsou obkládačky vyráběny nejmodernější technologií. Strojní vybavení, plná automatizace a robotizace celého výrobního procesu dává žákům ZŠ možnost poznat špičkovou technologii v oboru pálené keramiky. Proto je tento závod vhodný pro exkurzi žáků osmé a deváté třídy.



Obr. 43 Závod Rako III Lubná ¹⁸

Exkurzi je možné domluvit telefonicky u sekretářky ředitele na tel. čísle 313 523 812.

Exkurze žáků osmé a deváté třídy Masarykovy základní školy v Lubenci na závodě Rako III Lubná se uskutečnila 5.3.2012. Exkurze se zúčastnilo 14 žáků osmé třídy, 13 žáků deváté třídy a dva učitelé jako pedagogický dozor. Účastníci exkurze jeli z Lubence ráno vlakem do Rakovníka a do závodu Rako III šli z Rakovníka pěšky.

Zaměstnanec firmy, který nás provázel závodem, ukázal žákům výrobu obkládaček od úpravy surovin až po expedici výrobků. Žáci prošli postupně všechny technologické úseky a prohlédli si výrobní zařízení. Špičková technologie žáky překvapila svou vysokou technickou úrovní. Žáci byli exkurzí nadšeni.

V celém prostoru závodu je bohužel zakázáno fotografovat. Proto není k dispozici fotografická dokumentace z výrobních prostor. Žáci, kteří se zúčastnili exkurze, jsou vyfotografováni před vrátnicí závodu (obr. 44).



Obr. 44 Žáci 8. a 9. třídy ZŠ Lubenec na exkurzi v Rako III Lubná

7.3.1 Pracovní list z exkurze

Pracovní list z exkurze.

Jméno a příjmení: Třída:

1. Název firmy:
2. Datum exkurze:
3. Hlavní výrobní program:
4. Suroviny:
 - a)
 - b)
 - c)
 - d)
5. Stroje používané k úpravě surovin

6. Dávkování a příprava pracovní hmoty:
 - a) Jakým způsobem jsou dávkovány suroviny?
 - b) V kterém zařízení se suroviny míchají?
 - c) V jakém zařízení se upravuje lisovací hmota?
7. Jaké druhy lisů se používají na lisování obkládaček:

8. V jakém zařízení se vylisované obkládačky dosušují

9. Glazování:
 - a) Jaké glazury se používají?
 - b) Jakým způsobem se nanáší glazury na střep?
10. Výpal:

- a) Jaký druh pecí se používá na výpal obkládaček?
- b) Čím se pece vytápí?
- c) Jak vysoká je teplota výpalu?

11. Co je důležité při třídění obkládaček?

12. Expedice:

- a) Způsob balení obkládaček
- b) Způsob skladování a přepravy ve skladu
- c) Jak se výrobky expedují k zákazníkům

Pracovní list z exkurze - řešení

1. Jméno firmy: **Lasselsberger a.s., závod Rako III, Lubná u Rakovníka**
2. Datum exkurze:
3. Hlavní výrobní program: **pórovinové obkládačky**
4. Suroviny:
 - a) **pórovinové jíly (Skalná)**
 - b) **plavený i surový kaolín (Hlubany, Kaznějov)**
 - c) **dolomitický vápenec**
 - d) **střepey (odpad z výroby)**
5. Stroje používané k úpravě surovin: **drtič, trhač hlín.**
6. Dávkování a příprava pracovní hmoty:
 - a) Jakým způsobem jsou dávkovány suroviny? **Vahově.**
 - b) V kterém zařízení se suroviny míchají? **Bubnový mlýn.**
 - c) V jakém zařízení se upravuje lisovací hmota? **Rozprachová sušárna.**
7. Jaké druhy lisů se používají na lisování obkládaček? **Hydraulické.**
8. V jakém zařízení se vylisované obkládačky dosušují? **Sušárna.**
9. Glazování:
 - a) Jaké glazury se používají? **Živcové, olovnaté.**
 - b) Jakým způsobem se nanáší glazury na střep? **Poléváním, stříkáním, nanášením válečkem, sítotiskem.**
10. Výpal:
 - a) Jaký druh pecí se používá na výpal obkládaček? **Válečkové.**
 - b) Čím se pece vytápí? **Zemním plynem.**
 - c) Jak vysoká je teplota výpalu? **1090°C – 1120°C**
11. Co je důležité při třídění obkládaček? **Prohnutí, trhliny, neporušení glazury.**
12. Expedice:
 - a) Způsob balení obkládaček: **do papírových krabic**
 - b) Způsob skladování a přepravy ve skladu: **vysokozdvížným vozíkem**
 - c) Jak se výrobky expedují k zákazníkům? **Kamiony, PPL, DHL**

8 Závěr

Diplomová práce seznamuje s teoretickými poznatky o křemíku, hořčíku a hliníku. Zabývá se jejich sloučeninami a obsahem sloučenin a jejich využitím při výuce chemie na základní škole. Záměrem práce bylo nabídnout možnosti využití této problematiky při výuce chemie.

Každá forma nabídky zkvalitnění výuky může pomoci učitelům při jejich náročné práci. Tato práce nabízí možnosti rozšíření poznatků, seznámení s experimentální prací v laboratořích, nové pokusy, inspirace v možnostech přípravy na hodinu i ověřování znalostí žáků.

Krátký průřez vzdělávacími programy, ukázky zpracování školního vzdělávacího programu, klíčových kompetencí mohou pomoci učitelům chemie při jejich zpracování a používání na základní škole.

Důležitá část diplomové práce je zaměřena na bezpečnost práce v laboratořích a učebnách chemie. Bezpečnost práce je zásadní pro provádění pokusů při výuce chemie. Ukázky pokusů jsou vybírány tak, aby bylo možné je použít ve výuce chemie na základní škole.

Diplomová práce seznamuje se základními druhy chemických výrob v České republice a s některými firmami, jejichž náplní je chemická výroba. Důraz je postaven na keramický průmysl, který souvisí s učivem chemie na základní škole a na který navazuje exkurze.

Součástí práce je i didaktické zpracování exkurze do výroby obkládaček. Exkurze vycházela z tématu diplomové práce a z dostupné vzdálenosti Masarykovy základní školy v Lubenci od Rakovníka.

9 Literatura a internetové zdroje

1. Greenwood N.N., Earnshaw A.: *Chemie prvků, Svazek 1.* Informatorium, Praha 1993.
2. Gažo J. a kol.: *Všeobecná a anorganická chémie.* ALFA, Bratislava 1974.
3. Klikorka J., Hájek B., Votinský J.: *Obecná a anorganická chemie.* SNTL/ALFA, Praha 1985.
4. Armstark M.: *Křemík, hliník a hořčík jako významné prvky v keramickém průmyslu.* Bakalářská práce ZČU, Plzeň 2010.
5. MŠMT ČR: *Národní program rozvoje vzdělávání v České republice.* Praha 2001.
6. MŠMT ČR: *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání.* VÚP Praha 2007.
7. Čtrnáctová H., Halbych J., Hudeček J., Šimová J.: *Chemické pokusy pro školu a zájmovou činnost.* Prospektrum, Praha 2000.
8. Dušek B.: *Biologie, chemie, zeměpis 18, č.2, str.87-88, ročník 18, 2009.*
9. Pachmann E., Banýr J., Borovička J., Halbych J.: *Technika a didaktika školních chemických pokusů.* SPN, Praha 1982.
10. Beneš P., Macháčková J.: *200 chemických pokusů.* Mladá fronta, Praha 1977.
11. Spurná M., Švehlík Z.: *Praktické cvičení z didaktiky chemie.* Přírodovědecká fakulta UP, Olomouc 1976.
12. Sýkorová D., Mastný L.: *Návody pro laboratoře z anorganické chemie.* VŠCHT, Praha 2001.

Internetové zdroje (k datu 5.3.2012)

13. <http://cs.wikipedia.org/wiki/křemen>
14. www.google.cz/
15. <http://cs.wikipedia.org/wiki/R-věty>
16. <http://cs.wikipedia.org/wiki/S-věty>
17. <http://referaty-seminarky.cz/chemicky-prumysl-v-cr/>
18. <http://search.centrum.cz/img-detail.php?urlsource=http>

Summary

There are theoretic's knowledges about silicion, aluminium, magnesium and their compounds in this diploma work. Instructions for experiments, where are utilizationed quality these elements and their compounds, are part of diploma work. This work offers extrats and prezentations processing of ŠVP (School education programme), crucial (key) competents, prepare to lessons, laboratory works, making of tests, which possible to use in lessons at primary school. Excursion to factory with production of wall tiles in Rakovník is connect theory of lessons with practical demonstration.

Key words:

teacher
pupil (student)
education programme
chemistry experiment
laboratory work
excursion

Seznam obrázků

Obr.1 Křišťál - krystalický oxid křemičitý	
Obr. 2 Ametyst – odrůda oxidu křemičitého	4
Obr. 3 Tvar křemičitanového tetraedru	5
Obr.4 Ukázka silikonových výrobků	6
Obr.5 Surový rubín	
Obr.6 Opracovaný broušený rubín	7
Obr.7 Surový safír	
Obr.8 Opracovaný broušený safír	7
Obr.9 Magnezit	
Obr.10 Dolomit	10
Obr. 11 Zkumavka s vodním sklem	
Obr. 12 Zkumavka s kyselinou křemičitou	24
Obr. 13 Sraženina křemičitanu barnatého	
Obr. 14 Odstranění sraženiny	25
Obr. 15 Sraženina křemičitanu železitého	
Obr. 16 Rozpuštění křemičitanu železitého	26
Obr. 17 Zahřívání směsi v kelímku	
Obr. 18 Vodní sklo ve zkumavce	27
Obr. 19 Vznik gelu kyseliny křemičité po přidavku HCl	28
Obr. 20 Aparatura na vývoj plynu	29
Obr. 21 Gel kyseliny křemičité	
Obr. 22 Po přidavku NaOH	29
Obr. 23 Chemická zahrádka na začátku	
Obr. 24 Chemická zahrádka za týden	30
Obr. 25 Hoření hliníkové fólie	32
Obr. 26 Reakce hliníku s HCl	
Obr. 27 Reakce hliníku s kyselinou sýrovou.....	34
Obr. 28 Reakce hliníku s kyselinou dusičnou	
Obr. 29 Reakce hliníku s hydroxidem sodným	34

Obr. 30	Roztok síranu hlinitého	
Obr. 31	Sraženina hydroxidu hlinitého	35
Obr. 32	Rozpouštění hydroxidu hlinitého v kyselině chlorovodíkové a nadbytku hydroxidu sodného.....	35
Obr. 33	Reakce Al se zředěnými kyselinami	
Obr. 34	Reakce Al s koncentrovanými kyselinami	36
Obr. 35	Reakce hořčíku s vodou	
Obr. 36	Reakce s přísadkou chloridu hořečnatého.....	39
Obr. 37	Vývoj CO ₂ s promývačkou	
Obr. 38	Saze ve válci po redukci hořčíkem	40
Obr. 39	Filtrace roztoku hydroxidu hořečnatého	
Obr. 40	Zbarvení roztoku s indikátorem	41
Obr. 41	Hořčík reaguje s roztokem kyseliny sírové	
Obr. 42	Krystaly heptahydrátu síranu hořečnatého	42
Obr. 43	Závod Rako III Lubná	61
Obr. 44	Žáci 8. a 9. třídy ZŠ Lubenec na exkurzi v Rako III Lubná.....	62

Přílohy

Seznam příloh

Příloha č. 1 – ŠVP Masarykova základní škola v Lubenci (ročník 8)

Příloha č. 2 - ŠVP Masarykova základní škola v Lubenci (ročník 9)

Příloha č. 3 – Naplňování klíčových kompetencí v chemii 9. ročník

Příloha č. 4 – R - věty

Příloha č. 5 – S - věty

Příloha č. 1

ŠVP Masarykova základní škola v Lubenci

Vzdělávací oblast: Člověk a příroda

Název předmětu : Chemie

Ročník: 8

1. Čím se chemie zabývá

Výstupy:

- Zná zásady bezpečné práce v chemické pracovně.
- Zvažuje rizika nebezpečí chemických látek.
- Objasní nejefektivnější jednání v modelových případech havárie s únikem nebezpečných látek.
- Pracuje bezpečně s vybranými dostupnými a běžně používanými látkami a hodnotí jejich rizikovost; posoudí nebezpečnost vybraných dostupných látek, se kterými zatím pracovat nesmí.
- Určí společné a rozdílné vlastnosti látek.

Učivo:

- Co nás obklopuje?
- Chemická laboratoř.
- Pravidla bezpečnosti práce.
- Čím se látky liší?
- Jak zjišťujeme vlastnosti látek?
- Jak správně provádět pokusy

Průřezové téma:

- OSV 1: cvičení smyslového vnímání, pozornosti a soustředění, cvičení dovednosti zapamatování, řešení problémů, dovednosti pro učení a studium.

2. Většina látek kolem nás jsou směsi

Výstupy:

- Rozlišuje směsi a chemické látky.
- Vypočítá složení roztoků, připraví prakticky roztok daného složení.
- Vysvětlí základní faktory ovlivňující rozpuštění pevných látek
- Definuje pojmy: rozpustnost, koncentrovaný, zředěný, nasycený a nenasycený roztok.
- Uvede příklady oddělování složek v praxi.
- Stanoví principy usazování, filtrace, destilace, krystalizace, sublimace.

Učivo:

- Které látky jsou směsi?
- Jak vznikají roztoky?
- Jak můžeme vyjádřit složení roztoků?
- Které metody používáme k oddělení složek směsi?

Průřezové téma:

- OSV 3: cvičení sebekontroly, sebeovládání, organizace vlastního času, plánování učení a studia.

3. Voda a vzduch-základ života

Výstupy:

- Uvede příklady znečišťování vody a vzduchu v pracovním prostředí a domácnosti.
- Navrhne nejvhodnější preventivní opatření a způsoby likvidace znečištění vody.
- Určí a definuje pojmy hoření, plamen, teplota vznícení, hořlaviny, oheň, požár.
- Aplikuje znalosti o principech hašení požárů na řešení modelových situací z praxe.

Učivo:

- Životodárná kapalina – voda.
- Oceán, v němž žijeme – vzduch.
- Životodárný plyn – kyslík.
- Dobrý sluha, ale zlý pán – oheň.

Průřezové téma:

- OSV 9: rozvoj individuálních dovedností pro kooperaci, vedení a organizování práce skupin.

4. Z čeho jsou složeny látky

Výstupy:

- Používá pojmy atom a molekula ve správných souvislostech.
- Používá správné pojmenování značek prvků.
- Rozlišuje chemické prvky a chemické sloučeniny a pojmy užívá ve správných souvislostech.
- Vysvětlí pojem valenční elektrony.

Učivo:

- Měl Demokritos pravdu?
- Jsou atomy nedělitelné?
- Co jsou to chemické prvky.

- Atomy se spojují v molekuly.

5. Chemické prvky-základ přírody

Výstupy:

- Orientuje se v periodické soustavě chemických prvků.
- Rozpozná vybrané kovy a nekovy a usuzuje na jejich možné vlastnosti.
- Vysvětlí periodickou závislost vlastností prvků na protonovém čísle.
- Uvede vlastnosti, kterými se liší chemické prvky.
- Definuje periodický zákon.
- Rozlišuje iontovou a chemickou (kovalentní) vazbu.

Učivo:

- Nejjednodušší prvek.
- Jak vyjadřujeme změny chemických látek.
- Kterými vlastnostmi se liší chemické látky.
- Většinu prvků tvoří kovy.
- Významné nekovy a polokovy.
- Co spojuje atomy prvků?
- Mezi základní přírodní zákony patří ...

6. Jak probíhají chemické reakce

Výstupy:

- Popíše a sestaví chemickou rovnici.
- Rozliší výchozí látky a produkty chemických reakcí.
- Uvede příklady prakticky důležitých chemických reakcí, provede jejich klasifikaci a zhodnotí jejich využívání.
- Zformuluje zákon zachování hmotnosti.
- Vypočítá látkové množství a molární hmotnost.
- Popíše vlivy na rychlost chemických reakcí.
- Přečte chemické rovnice.
- S užitím zákona o zachování hmotnosti vypočítá hmotnost výchozí látky nebo produktu.
- Aplikuje poznatky o faktorech ovlivňujících průběh chemických reakcí v praxi a při předcházení jejich nebezpečnému průběhu.

Učivo:

- Základní veličina v chemii.
- Co ovlivňuje průběh chemických reakcí.
- Proč a jak probíhají chemické reakce.
- Může se hmota ztratit?

- Kolik čeho při chemických reakcích reaguje a vzniká?

Průřezové téma:

- ENV 2: chápání základních podmínek života: voda, ovzduší, půda, energie, přírodní zdroje.

7. Co jsou dvouprvkové sloučeniny?

Výstupy:

- Vysvětlí pojmy kladné a záporné oxidační číslo.
- Užívá koncovky přídatného jména ke stanovení názvu oxidů, sulfidů a halogenidů.
- Porovná vlastnosti a použití vybraných prakticky významných oxidů, sulfidů a halogenidů.
- Posoudí vliv významných zástupců oxidů, sulfidů a halogenidů na životní prostředí.
- Odvodí chemický vzorec z názvu oxidu, sulfidu a halogenidu
- Odvodí a uvede názvy oxidů, sulfidů a halogenidů z chemického vzorce.

Učivo:

- Vznik oxidů a jejich názvosloví
- Některé významné oxidy
- Sulfidy
- Halogenidy

8. Které látky jsou kyselé a které zásadité?

Výstupy:

- Porovná vlastnosti a použití vybraných prakticky významných kyselin a hydroxidů.
- Odvodí název kyseliny a hydroxidu z chemického vzorce.
- Odvodí chemický vzorec z názvu kyseliny a hydroxidu.
- Vysvětlí vznik kyselých dešťů, uvede jejich vliv na životní prostředí a uvede opatření, kterými jim lze předcházet.
- Posoudí vliv významných zástupců kyselin a hydroxidů na životní prostředí.
- Orientuje se na stupnici pH.
- Změří reakci roztoku univerzálním indikátorovým papírkem.
- Uvede příklady uplatňování neutralizace v praxi.

Učivo:

- Proč jsou některé látky kyselé?

- Nepostradatelné kyseliny.
- Které látky jsou hydroxidy?
- Nejvýznamnější hydroxidy.
- Můžeme kyselost a zásaditost měřit?

Průřezové téma:

- OSV 7: empatie a pohled na svět očima druhého, respektování, podpora, pomoc.

9. Není sůl jako sůl

Výstupy:

- Vysvětlí podstatu neutralizace reakce, při které vzniká sůl.
- Odvodí název soli z chemického vzorce.
- Odvodí chemický vzorec z názvu soli.
- Porovná vlastnosti a použití vybraných prakticky významných solí.
- Zhodnotí využívání prvotních a druhotných surovin z hlediska trvale udržitelného rozvoje na Zemi.

Učivo:

- Které látky jsou soli?
- Jak se tvoří názvy solí a píšou jejich vzorce?
- K čemu jsou soli užitečné?

Příloha č. 2

ŠVP Masarykova základní škola v Lubenci

Vzdělávací oblast: Člověk a příroda

Název předmětu : Chemie

Ročník: 9

1. Které reakce jsou redoxní?

Výstupy:

- Určí, kdy probíhá redukce a oxidace
- Popíše redoxní vlastnosti kovů a nekovů
- Zná základní postupy, jak se získávají kovy z rud
- Rozlišuje pojmy - exotermické a endotermické reakce
- Popíše výrobu surového železa ve vysoké peci, sestaví základní rovnice.
- Uvede příklady průmyslového využití elektrolýzy
- Vysvětlí princip výroby elektrické energie chemickou reakcí
- Posoudí nebezpečí koroze u různých druhů kovů

Učivo:

- Kdy probíhá redukce a oxidace
- Redoxní vlastnosti kovů a nekovů
- Jak se získávají kovy z rud
- Od železné rudy k oceli
- Průmyslové využití elektrolýzy
- Chemické reakce jako zdroj elektrické energie
- Koroze-nepřítel kovů

Průřezové téma:

OSV 3: cvičení sebekontroly, sebeovládání, organizace vlastního času, plánování

2. Z čeho získáváme energii?

Výstupy:

- Popíše chemickou reakci z hlediska uvolňování a spotřebování tepla
- Vyjádří molární teplo reakce
- Zhodnotí užívání fosilních paliv a vyráběných paliv jako zdrojů energie
- Uvede příklady produktů průmyslového zpracování ropy
- Popíše štěpení jader atomů, uvede příklady zneužití a mírového využití jaderné energie
- Rozliší zdroje energie, zná vyčerpatelné a obnovitelné energetické zdroje

Učivo:

- Teplo a chemické reakce
- Hořlavý kámen
- Kapalné a plynné zlato Země
- Jaderná energie - hrozba, či naděje?
- Vyčerpatelné a nevyčerpatelné zdroje energie

Průřezová témata:

ENV 3- lidské aktivity, problémy životního prostředí

OSV 7: empatie a pohled na svět očima druhého, respektování, podpora, pomoc

3. Nejpochetnější látky v přírodě

Výstupy:

- Popíše způsob vazby uhlíku v uhlovodících
- Napíše uhlovodíky molekulovým, racionálním a strukturním vzorcem
- Rozliší nejjednodušší uhlovodíky, uvede jejich zdroje, vlastnosti a použití
- Popíše dvojnou a trojnou vazbu u uhlovodíků, stanoví přípravu a vlastnosti etylenu a acetyleny
- Popíše strukturní vzorec arenů, uvede vlastnosti benzenu a naftalenu
- Stanoví souvislosti uhlovodíků s automobilismem

Učivo:

- Poznáváme organické sloučeniny
- Základní organické sloučeniny
- Uhlovodíky a automobilismus

Průřezové téma:

OSV 9: rozvoj individuálních dovedností pro kooperaci, vedení a organizování práce

4. Poznáváme deriváty uhlovodíků

Výstupy:

- Odvodí způsob vzniku derivátů a princip tvorby molekuly derivátů uhlovodíků
- Uvede charakteristické halogenderiváty a jejich zdroje, vlastnosti a použití
- Popíše charakteristické kyslíkaté deriváty uhlovodíků, uvede jejich zdroje, vlastnosti a použití

- Rozliší vybrané deriváty uhlovodíků, uvede jejich zdroje, vlastnosti a použití
- Uvede nejdůležitější druhy plastů, jejich vznik, vlastnosti a použití
- Určí druhy syntetických vláken a jejich použití
- Orientuje se v přípravě a využívání různých látek v praxi a jejich vlivech na životní prostředí a zdraví člověka

Učivo:

- Látky odvozené – deriváty
- Kyslíkaté deriváty uhlovodíků
- Látky "stvořené" člověkem

Průřezové téma:

OSV 10: zvládání učebních problémů vázaných na látku předmětu

5. Významné látky v organismech

Výstupy:

- Orientuje se ve výchozích látkách a produktech fotosyntézy
- Určí podmínky postačující pro aktivní fotosyntézu
- Uvede příklady jednoduchých a složitějších cukrů
- Uvede příklady zdrojů bílkovin, tuků, sacharidů a vitamínů
- Orientuje se v koncových produktech biochemického zpracování, především bílkovin, tuků a sacharidů
- Popíše vlastnosti a funkce enzymů a vitamínů v lidském organismu

Učivo:

- Cukry a jejich příbuzní
- Které látky nazýváme tuky
- Látky znamenající život
- Katalyzátory životních dějů

Průřezové téma:

ENV 4: naše obec – řešení odpadového hospodářství, náš životní styl

6. Významné látky v organismech

Výstupy:

- Vysvětlí proces chemizace, uvede příklady využívání výrobků chemického průmyslu
- Popíše postup úpravy surovin a jejich přeměnu v produkty

- Orientuje se v lécích, látkách chránících úrodu a látkách přinášejících čistotu
- Uvede příklady látek, které škodí člověku - drogy, tabák, otravné látky
- Uplatní některé obecně platné zásady zdravé výživy
- Zdůvodní nutnost ochrany životního prostředí

Učivo:

- Žijeme v období chemizace
- Chemie pro člověka
- Člověk proti sobě
- Výživou ke zdraví
- Neoddělitelné - životní prostředí a chemie

Průřezové téma:

ENV 3: získá přehled v oblastech zemědělství a životní prostředí, ekologické zemědělství, doprava a životní prostředí, průmysl a životní prostředí, odpady a hospodaření s odpady, dlouhodobé programy zaměřené k růstu ekologického vědomí veřejnosti a akce

Příloha č. 3

Napliňování klíčových kompetencí v chemii 9. ročník

1. Kompetence k učení:

Cíle: KU 2 vyhledává, třídí a zpracovává nové informace a na základě jejich pochopení, propojení a systematizace je dává do souvislostí a využívá je v praktickém životě.

Učivo: základní organické sloučeniny

Aktivita, produkt: skupinová práce

Hodnocení: ústní hodnocení

2. Kompetence k řešení problémů:

Cíle: ŘP 3 nachází příklady chemických dějů v běžném životě a vysvětlí jejich chemickou podstatu.

Učivo: neoddělitelné - životní prostředí a chemie

Aktivita, produkt: výchova ke zdraví

Hodnocení: ústní hodnocení a skupinové hodnocení

3. Kompetence komunikativní:

Cíle: KK1 dokáže prezentovat připravené téma z předmětu chemie.
KK4 vzájemně komunikuje při řešení úloh s ostatními spolužáky či členy skupiny.

Učivo: kdy probíhá redukce a oxidace

Aktivita, produkt: výpočet výsledku laboratorní práce

Hodnocení: skupinové hodnocení

4. Kompetence sociální a personální

Cíle: SP 2 v případě potřeby umí požádat o pomoc, či ji sám poskytnout

Učivo: žijeme v období chemizace

Aktivita, produkt: modelová situace

Hodnocení: skupinové hodnocení

5. Kompetence občanské:

Cíle: KO 5 uvádí příklady z historie i současnosti zneužívání chemických zbraní, umí diskutovat o problémech, které přinášejí ekologické havárie a zneužívání dostupných chemických látek

Učivo: látky odvozené – deriváty

Aktivita, produkt: diskuse o problémech

Hodnocení: hodnocení referátu

6. Kompetence pracovní:

Cíle: KP 2 zhodnocuje výsledky pozorování, třídí je a statisticky zpracovává

Učivo: poznáváme organické sloučeniny

Aktivita, produkt: skupinová práce

Hodnocení: sebehodnocení

Příloha č.4

Vybrané standardní věty označující specifickou rizikovost nebezpečných chemických látek a chemických přípravků (R-věty) ⁷

R-věty jednoduché ¹⁶

- ❖ R 11 Vysoce hořlavý
- ❖ R 12 Extrémně hořlavý
- ❖ R 14 Prudce reaguje s vodou
- ❖ R 34 Způsobuje poleptání
- ❖ R 35 Způsobuje těžké poleptání
- ❖ R 36 Dráždí oči
- ❖ R 37 Dráždí dýchací orgány
- ❖ R 38 Dráždí kůži
- ❖ R 55: Toxický pro živočichy
- ❖ R 65: Zdraví škodlivý: při požití může vyvolat poškození plic
- ❖ R 66: Opakovaná expozice může způsobit vysušení nebo popraskání kůže
- ❖ R 67: Vdechování par může způsobit ospalost a závratě

R-věty kombinované ¹⁶

- ❖ R20/22: Zdraví škodlivý při vdechování a při požití
- ❖ R21/22: Zdraví škodlivý při styku s kůží a při požití
- ❖ R23/24: Toxický při vdechování a při styku s kůží
- ❖ R23/25: Toxický při vdechování a při požití
- ❖ R26/27/28: Vysoce toxický při vdechování, styku s kůží a při požití
- ❖ R36/37: Dráždí oči a dýchací orgány
- ❖ R36/38: Dráždí oči a kůži
- ❖ R48/21/22: Zdraví škodlivý: nebezpečí vážného poškození zdraví při dlouhodobé expozici stykem s kůží a požíváním
- ❖ R68/20: Zdraví škodlivý: možné nebezpečí nevratných účinků při vdechování
- ❖ R68/21: Zdraví škodlivý: možné nebezpečí nevratných účinků při styku s kůží
- ❖ R68/22: Zdraví škodlivý: možné nebezpečí nevratných účinků při požití

Příloha č.5

Vybrané standardní pokyny pro bezpečné nakládání s nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky (S-věty) ⁷

S-věty jednoduché ¹⁷

- ❖ S2: Uchovávejte mimo dosah dětí
- ❖ S7: Uchovávejte obal těsně uzavřený
- ❖ S15: Chraňte před teplem
- ❖ S20: Nejezte a nepijte při používání
- ❖ S21: Nekuřte při používání
- ❖ S24: Zamezte styku s kůží
- ❖ S25: Zamezte styku s očima
- ❖ S26: Při zasažení očí okamžitě důkladně vypláchněte vodou a vyhledejte lékařskou pomoc
- ❖ S27: Okamžitě odložte veškeré kontaminované oblečení
- ❖ S36: Používejte vhodný ochranný oděv
- ❖ S39: Používejte osobní ochranné prostředky pro oči a obličej
- ❖ S62: Při požití nevyvolávejte zvracení: okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc a ukažte tento obal nebo označení
- ❖ S63: V případě nehody při vdechnutí přeneste postiženého na čerstvý vzduch a ponechte jej v klidu
- ❖ S64: Při požití vypláchněte ústa velkým množstvím vody (pouze je-li postižený při vědomí)

S-věty kombinované ¹⁷

- ❖ S1/2: Uchovávejte uzamčené a mimo dosah dětí
- ❖ S20/21: Nejezte, nepijte a nekuřte při používání
- ❖ S24/25: Zamezte styku s kůží a očima
- ❖ S27/28: Po styku s kůží okamžitě odložte veškeré kontaminované oblečení a kůži okamžitě omyjte velkým množstvím ... (vhodnou kapalinu specifikuje výrobce)
- ❖ S36/37/39: Používejte vhodný ochranný oděv, ochranné rukavice a ochranné brýle nebo obličejový štít

Anotace

V diplomové práci jsou teoretické poznatky o křemíku, hliníku a hořčíku a jejich sloučeninách. Součástí diplomové práce jsou návody na pokusy, ve kterých jsou využity vlastnosti uvedených prvků a jejich sloučenin. Diplomová práce nabízí ukázky zpracování ŠVP, klíčových kompetencí, příprav na hodinu, laboratorních prací, testů, které lze použít při výuce chemie na základní škole. Spojení teorie výuky s praktickou ukázkou představuje exkurze na výrobně obkládaček v Rakovníku.

Klíčová slova – učitel, žák, vzdělávací program, chemický pokus, laboratorní práce, exkurze.

