

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Přírodovědecká fakulta

Katedra učitelství a didaktiky chemie

Studijní program: Chemie

Studijní obor: Učitelství chemie a tělesné výchovy pro SŠ



Bc. Zuzana Hegrová

CHEMICKÉ EXPERIMENTY PRO EKOŠKOLY

CHEMICAL EXPERIMENTS FOR ECOSCHOOLS

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Renata Šulcová, Ph.D.

Praha 2013

Klíčová slova:

školní chemický experiment, enviromentální výchova, ekoškola, chemické pracovní listy

Keywords:

school chemical experiment, environmental education, ecology school, chemical worksheet

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím se zapůjčením práce ke studijním účelům.

V Praze dne

.....
Bc. Zuzana Hegrová

Poděkování:

Na tomto místě bych velmi ráda poděkovala své vedoucí diplomové práce RNDr. Renatě Šulcové, Ph.D. za její cenné připomínky a podněty poskytnuté během zpracování práce, za trpělivost, ochotu i čas, který mi věnovala. Také děkuji ZŠ Švermově v Liberci za umožnění ověření výukových materiálů. V neposlední řadě děkuji svým rodičům, kteří mi byli oporou po celou dobu mého studia.

Abstrakt

Univerzita Karlova v Praze – Přírodovědecká fakulta

Katedra učitelství a didaktiky chemie

Albertov 3, 128 40 Praha 2, Česká republika

Chemické experimenty pro ekoškoly

Bc. Zuzana Hegrová

zuzana.hegrova@seznam.cz

Diplomová práce se zabývá environmentální výchovou v chemii na ZŠ a na nižším stupni víceletých gymnázií. Primárně je zaměřena na environmentální chemické experimenty na ekoškolách. Jelikož je toto téma značně interdisciplinární, zasahuje diplomová práce i do jiných vzdělávacích oblastí a oborů než jen do chemie.

V teoretické části je zmapována situace v oblasti environmentálního vzdělávání ve školství. Dále je provedena orientační analýza několika současných českých učebnic pro ZŠ a nižší ročníky víceletého gymnázia. Analýza porovnává zastoupení vybraných environmentálních témat a počty experimentů, které se v učebnicích vyskytují. V praktické části jsou zpracovány učební materiály na podporu experimentální výuky chemie s autorským řešením pro učitele. Mou snahou bylo vytvořit zásobník environmentálních experimentů, které mají posloužit učitelům pro usnadnění přípravy do hodin chemie, převážně v experimentální rovině. Experimenty vysvětlují či demonstrují princip, vznik, původ, prevenci, řešení různých environmentálních problémů. Kromě experimentů jsou součástí učebních materiálů i pracovní listy s různými typy otázek, doplňovaček, her, úkolů, práce s textem, vyhledávání informací na internetu, práce s mapou apod. Hlavním cílem pracovních listů je ověřit či prohloubit učivo a zároveň vytvořit kladný vztah k dějům, které se dějí kolem nás v přírodě.

V příloze diplomové práce jsou všechny materiály, které jsou určeny pro žáky. Součástí přílohy je i CD s učebními materiály včetně snímků, které byly pořízeny během ověřování každého experimentu.

ABSTRACT

**Charles University in Prague – Faculty of Science
Department of Teaching and Didactics of Chemistry
Albertov 3, 128 40 Praha 2, Czech Republic**

Chemical experiments for ecoschools

**Bc. Zuzana Hegrová
zuzana.hegrova@seznam.cz**

This thesis deals with environmental education in chemistry at both of the primary schools and the lower level of grammar schools. It is primarily focused on environmental chemical experiments at ecoschools. Since this topic is highly interdisciplinary, thesis interferes with other educational areas and disciplines than in chemistry.

The theoretical part deals with the current situation in the field of environmental education. There is a tentative analysis of several contemporary Czech textbooks for primary schools and lower level of grammar schools. The analysis compares the representation of selected environmental topics and the number of experiments that appear in textbooks. In the practical part there are prepared teaching materials to support the experimental teaching chemistry with author solution for teachers. My intention was to create a stack of environmental experiments that should serve to facilitate the preparation of teachers in chemistry class, mostly in the experimental plane. Experiments demonstrate or explain principle, origin, prevention, solutions of various environmental problems. Except experiments part of teaching materials there are worksheets with different types of questions, crosswords, games, tasks, work with text, looking up information on the Internet, work with map, etc. The main objective of worksheets is to verify or enhance curriculum while creating a positive relationship with the events that are happening around us in nature.

In Annex of thesis there are all materials that are designed for students. The CD with teaching materials, including images that were taken during the verification experiments, is part of Annex.

Obsah

SEZNAM V TEXTU POUŽITÝCH ZKRATEK.....	7
1 ÚVOD.....	9
2 CÍLE PRÁCE.....	11
3 TEORETICKÁ ČÁST.....	12
3.1 Environmentální výchova v současném kurikulu.....	12
3.1.1. Státní úroveň kurikula	13
3.1.2 Školní úroveň kurikula	15
3.2 Environmentální výchova	15
3.2.1 Environmentální výchova v chemii	17
3.3 Realizace environmentální výuky	20
3.3.1 Školní zařízení.....	20
3.3.2. Střediska ekologické výchovy	21
3.4. Ekoškola.....	24
3.5. Výukové metody při realizaci EV	27
3.5.1. Kooperativní metoda	31
3.5.2. Metoda IBSE	33
3.5.3 Projektová metoda	40
3.6 Integrovaná výuka při realizaci environmentální výchovy	41
3.7 Analýza učebnic a výukových materiálů pro ZŠ z pohledu environmentální výchovy.....	46
3.7.1 Charakteristika analýzy.....	47
3.7.2 Analyzovaná témata	48
3.7.3 Výsledky analýzy.....	50
3.7.4. Závěry z analýzy.....	52
4 PRAKTICKÁ ČÁST.....	60
4.1 Učební materiály	60
4. 2 Návrhy konkrétních experimentů	61
4. 4 Ověření experimentů na ekoškole.....	149
5 DISKUZE	152
6 ZÁVĚR	156
7 POUŽITÁ A PROSTUDOVANÁ LITERATURA	157
8 SEZNAM VLASTNÍCH PŘEVZATÝCH OBRÁZKŮ.....	162
9 PŘÍLOHY	164
9. 1 Učební materiály pro žáky	164
9.2 CD s učebním materiálem a fotografiemi z experimentování.....	224

SEZNAM V TEXTU POUŽITÝCH ZKRATEK

ad	available date (v překladu „k dispozici data“), někam odkazujeme
apod.	a podobně
BOV	badatelsky orientované vyučování
cit	citování
CNG	compressed natural gas (stlačený zemní plyn - palivo)
ČR	Česká republika
ed.	editor
eds.	Editoři
EV	environmentální výchova
EU	Evropská unie
FEE	Foundation for Environmental Education (nadace pro environmentální vzdělávání)
FFT	fenolftalein
hl.	hlavně
IBE	inquiry based education (překlad do češtiny: badatelsky orientované vyučování)
IBSE	inquiry based science education (překlad do češtiny: badatelsky orientované přírodovědné vyučování)
kap.	kapitola
KUDCH	katedra učitelství a didaktiky chemie
ICT	informační a komunikační technologie
LPG	liquefied petroleum gas (zkapalněný ropný plyn - palivo)
např.	například
obr.	obrázek
tab.	tabulka
RVP	rámcový vzdělávací program
RVP ZV	rámcový vzdělávací program pro základní školu
SSEV	Sdružení středisek ekologické výchovy
SŠ	střední škola
ŠVP	školní vzdělávací program
TNT	trinitrotoluen
UK	Univerzita Karlova
UN	United Nations
VŠ	vysoká škola

ZŠ základní škola
ŽP životní prostředí

1 ÚVOD

Recyklace odpadů, skleníkový efekt, globální oteplování, nedostatek pitné a užitkové vody, znečištění oceánů a moří, neobnovitelné energetické zdroje, nedostatek kyslíku a mnohé další pojmy spojené s ekologickými problémy slyšíme dnes a denně. Jsou to věci opodstatněné. Například během 20. století vzrostl počet lidí na Zemi čtyřikrát. Spotřeba energie však za stejné období vzrostla šestnáctkrát. Fosilní paliva pomalu docházejí. Vědci se domnívají, že světové zásoby ropy dojdou při zachování současné spotřeby pravděpodobně ještě za našeho života. Zásoby zemního plynu za života našich dětí a zásoby uhlí za života našich vnuků. Ani jaderná energie, která má navíc ještě hodně odpůrců, není věčná. Zásoby uranu dojdou přibližně za 200 let. A co dál? [1]

Dalším příkladem mohou být deštné pralesy. Ještě v polovině 20. století byl Amazonský prales, významný producent kyslíku, prakticky nedotčen, dnes již jedna třetina amazonského pralesa zmizela z povrchu zemského. [2] Otázkou je, jak může člověk jako jedinec přispět svým dílem alespoň k částečným řešením některých těchto problémů? Asi nijak zřetelně, ale na druhou stranu, na přísloví, které říká: „stokrát nic, umožilo osla“, také něco bude.

Je důležité si uvědomit, že mezi hlavní příčiny vedoucí k ekologickému poškozování životního prostředí, patří bezohledný přístup člověka k využívání přírody a jeho odborné nevědomosti. V minulých stoletích a hlavně ve 20. století vyrobili lidé mnoho látek a produktů, které se v přírodě nevyskytují. Vlastnosti těchto látek je možné využít, ale i zneužít. Syntetické látky mohou vykazovat vynikající vlastnosti, ale po mnoha letech mohou jejich přeměny ohrožovat a poškozovat životní prostředí.

Proto bych nerada, aby čtenář této diplomové práce špatně pochopil, že chemická látka = škodlivá látka. Za ekologickými problémy stojí samotný člověk a jeho hospodaření s přírodou.

V posledních desetiletích dochází k obrovskému pokroku. Zlepšuje se spolupráce přírodovědných oborů, díky internetu funguje lepší informovanost, jsou zpřísněny zákonné normy a vymezeny limity škodlivin. Chemický výzkum se stále více zaměřuje na ochranu životního prostředí, hledání účinných léčiv, náhradu škodlivých látek méně škodlivými, na málo odpadové a energeticky méně náročné výrobní postupy, recyklaci odpadů a nové materiály. [3]

Vzdělání je základním předpokladem při řešení problémů životního prostředí a trvale udržitelného rozvoje, který dává záruku zachování života na Zemi. Je třeba si uvědomit, jak je

důležité s environmentální výchovou začít u dětí, a to nejen v rodinném prostředí, ale i ve škole. Právě u dětí školního a dorosteneckého věku je potřeba vytvářet návyky „ekologického chování“ a to nejen pro to, aby samy přispěly k řešení ekologických problémů, ale zároveň i proto, aby své chování k přírodě předaly další generaci.

Pro přiblížení se tomuto cíli by měla sloužit má diplomová práce týkající se chemických pokusů. Chemický experiment má nejen vysokou vzdělávací hodnotu ale i velký motivační a výchovný potenciál. Proto je velmi vhodný pro výuku environmentální výchovy.

V praktické části diplomové práce jsou obsaženy jednoduché pokusy s běžně dostupnými látkami a pomůckami v laboratoři i v domácnosti, které jsou spjaty s životním prostředím. Spolu s nimi jsou vytvořeny pracovní protokoly, motivační texty, metodické pokyny, pracovní listy.

Jelikož v současné škole je environmentální výchova jedním z průřezových témat, tak tato práce nemá sloužit jen pro potřeby ekoškol, jak název napovídá. Zaměřila jsem se na ekoškoly proto, že se v prostředí ekoškoly sama pohybuji a vidím smysl v zapojení se do programu. Byla bych moc ráda, kdyby se pomocí mé práce o EKOŠKOLE dozvědělo více osob. Ačkoliv je program mezinárodní a celosvětově se do něj zapojilo již přes 25 000 škol, tak i mí spolužáci, budoucí učitelé, o programu mnohdy nevěděli.

Přála bych si, aby si lidé v dnešní technické době uvědomili důležitost zachování rovnováhy mezi přírodou a lidskou činností.

2 CÍLE PRÁCE

Cíle diplomové práce jsou následující:

- **Zmapovat situaci v oblasti environmentálního vzdělávání ve školství.**
- **Provést rešerši učebnic chemie pro základní školy a nižší ročníky víceletého gymnázia.**
- **Navrhnout chemické pokusy spojené s učením „ekologického chování“.**
- **Chemické pokusy experimentálně ověřit.**
- **Na jejich základě vytvořit učební materiály pro žáky ekoškol a pro učitele ve formě autorského řešení a metodických poznámek.**
- **Materiály ověřit na ekoškole a vyhodnotit v diskuzi.**

3 TEORETICKÁ ČÁST

3.1 Environmentální výchova v současném kurikulu

V České republice proběhla v posledním desetiletí reforma vzdělávacího systému. Mluvíme o tzv. *kurikulární reformě*. Podle pedagogického slovníku kurikulum rozlišuje tři základní významy: **1. Vzdělávací program, projekt, plán.** **2. Průběh studia a jeho obsah.** **3. Obsah veškeré zkušenosti, kterou žáci získávají ve škole a v činnostech ke škole se vztahujících.** [4]

Reforma klade důraz na potřeby dalšího vzdělávání pro pozdější povolání. K důležitým dovednostem patří: „*umět se učit, být tvořivý a umět řešit problémy, umět účinně komunikovat s lidmi i technikou, umět spolupracovat, respektovat svá práva i práva jiných, být tolerantní k jiným, mít vztah k přírodě i kultuře a chránit je, umět pečovat o své zdraví a bezpečí, poznávat a rozvíjet vlastní schopnosti.*“ [5] Kurikulární dokumenty požadují, aby žáci přistupovali k učení aktivně a ve vědění nacházeli svou seberealizaci a aby pochopili základní podmínky, pravidla a normy života. [volně podle 6]

Koten (2009) uvádí 3 principy, z nichž školská reforma a RVP vycházejí:

- *demokratičnost* - ke každému žáku musíme přistupovat individuálně a jeho činnost diferencovat podle jeho výkonnosti a úrovně zvládnutí učiva. Žáky pak spojuje jen téma např. projektu nebo zaměření učiva
- *interaktivita* - zdůrazňuje se činnostní učení, minimalizace výkladu a využití poznatku „chybami se člověk učí“
- *kooperativní učení* [volně podle 7]

Podrobněji se vrátím ke kooperativní metodě v kapitole 3.5.1

Dřívější učební osnovy určovaly pro každý vyučovací předmět výběr poznatků a jejich zařazení do soustavy. Učitel měl k dispozici učebnici, která učební osnově odpovídala a do určité míry i naznačovala pořadí při osvojování jednotlivých poznatků. RVP vymezují pouze určité kompetence, které musí vyučující zařadit do jednotlivých vyučovacích předmětů a musí rozhodnout o celém postupu vyučovacího procesu. [volně podle 8]

Novou školskou reformou se učební dokumenty rozdělily do dvou úrovní:

- *státní úroveň* představují **Rámcové vzdělávací programy RVP**
- *školní úroveň* představují **Školní vzdělávací programy ŠVP**

3.1.1. Státní úroveň kurikula

RVP vychází z nové strategie vzdělávání, která zdůrazňuje **klíčové kompetence**. Jedná se o osvojování schopností, dovedností a hodnot uplatnitelných v praktickém životě. Jednoduše řečeno - žáci by měli více umět, než znát, s informacemi pracovat a použít je. Tento plán vystihuje citát doktora Gustava Junga: „*Nauč se z teorie všechno, co můžeš, ale tváří v tvář druhému člověku na učebnici zapomeň.*“. [9]

V etapě základního vzdělávání (RVP ZV) jsou za klíčové považovány tyto: *kompetence k učení, kompetence komunikativní, kompetence pracovní, kompetence občanská, kompetence sociální a personální, kompetence k řešení problémů*. [10] Klíčové kompetence nestojí vedle sebe izolovaně, k jejich rozvíjení by měl přispívat veškerý *vzdělávací obsah*.

Vzdělávací obsah je rozdělen do **vzdělávacích oblastí**. Vzdělávací oblasti jsou tvořeny *vzdělávacím oborem* anebo obsahově příbuznými vzdělávacími obory. Příbuznost spočívá v jejich jistých rysech či souvislostech, které mají společné. [11] Například vzdělávací obor „chemie“ spadá do vzdělávací oblasti „Člověk a příroda“. Spolu s ní také fyzika, přírodopis, zeměpis. Nebo vzdělávací oblast „Umění a kultura“ tvoří obory výtvarná a hudební výchova. RVP určují minimální počet hodin, který musí náležet dané vzdělávací oblasti.

Začlenění jednotlivých vzdělávacích oborů do vzdělávacích oblastí je pouze orientační, protože v některých případech nelze jednoznačně stanovit do jaké vzdělávací oblasti vzdělávací obor přiřadit. [11] To platí například pro obor zeměpis, jehož obsah má společenskovední charakter. Začleňuje se do vzdělávací oblasti podle převažující složky.

Další „novinkou“ v RVP jsou **průřezová témata**. Reprezentují aktuální problémy současného světa. Vytvářejí příležitosti pro individuální uplatnění žáků, vzájemnou spolupráci a rozvoj osobnosti především v oblasti postojů a hodnot. Propojují vzdělávací obsahy oborů, čímž přispívají ke komplexnosti vzdělávání žáků. Způsob realizace průřezového tématu je zcela v kompetenci školy (součást vzdělávacího obsahu vyučovacích předmětů, je možné jim věnovat samotné projekty, přednášky, besedy, kurzy, případně je realizovat jako samostatný předmět). Vyučovací formy lze kombinovat. V etapě základního vzdělávání jsou vymezena tato průřezová témata: *Osobnostní a sociální výchova, Výchova demokratického občana, Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech, Multikulturní výchova, Environmentální výchova, Mediální výchova*. [10]

Nosným průřezovým tématem pro tuto práci je **environmentální výchova**, která je v RVP členěna do čtyř tematických okruhů:

- *Ekosystémy* - ekosystém lesa, polí, tropického deštného pralesa apod.

- *Základní podmínky života* - voda, ovzduší, půda, biodiverzita ekosystémů, energie a přírodní zdroje, popisuje jejich funkce, význam pro Zemi a člověka, zdroje, ochranu, hospodaření a možné vyčerpatelnosti.
- *Lidské aktivity a problémy životního prostředí* - zemědělství, doprava a její vlivy na prostředí, odpady a hospodaření s odpady, průmysl a jeho vliv na prostředí, ochrana přírody a kulturních památek, změny v krajině.
- *Vztah člověka k prostředí* - naše obec, náš životní styl, aktuální ekologický problém, prostředí a zdraví, nerovnoměrnost života na Zemi. [10]

Environmentální výchova však ve školách fungovala i před zavedením RVP. První snahy o povědomí ekologické výchovy v oblasti školství byly již v 90. letech v rámci procesu přípravy vstupu České republiky do Evropské unie, kdy vláda České republiky stanovila zlepšení stavu životního prostředí jako jednu ze svých nejvyšších priorit. Byla si vědoma, že trvalá péče o životní prostředí úzce souvisí se stavem environmentálního vědomí a vzdělanosti obyvatel. V tuto dobu vznikl státní program ***Environmentální vzdělávání, výchova a osvěta (EVVO)***. [volně podle 12]

Roku 1992 byl schválen Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, §16: „*Environmentální výchova, osvěta a vzdělávání EVVO se provádějí tak, aby vedly k myšlení a jednání, které je v souladu s principem trvale udržitelného rozvoje, k vědomí odpovědnosti za udržení kvality životního prostředí a jeho jednotlivých složek a k úctě k životu ve všech jeho formách.*“ [13]

„*Trvale udržitelný rozvoj společnosti (podle zákona č. 17/1992 Sb., o životním prostředí) je takový rozvoj, který současným i budoucím generacím zachová možnost uspokojovat jejich základní životní potřeby a přitom nesnižuje rozmanitost přírody a zachovává přirozené funkce ekosystémů.*“ [13]

Dokumenty EVVO vymezují priority a úkoly nejen v oblasti školství. EVVO se také zaměřuje na veřejnou a státní správu, na podnikovou sféru, ziskové i neziskové sektory, širokou veřejnost apod. [13] Pro plnění státního programu EVVO vláda schvaluje každé tři roky *Akční plán*, kde jsou formulovány konkrétní cíle, kterých má být v tomto období dosaženo. Po jeho uplynutí jsou vyhodnoceny výsledky vývoje EVVO v ČR a je vypracován další Akční plán. [12]

Plány a cíle EVVO se po roce 2005 v resortu školství začlenily do RVP jako průřezové téma ***Environmentální/Ekologická výchova***.

3.1.2 Školní úroveň kurikula

Školní úroveň vzdělávacích dokumentů představují **Školní vzdělávací programy, ŠVP**. Školám vzniká povinnost vytvořit si svůj vlastní vzdělávací program. Tento úkol je jednak povinností, ale zároveň i příležitostí k vytvoření vlastní koncepce vzdělávání ušité na míru konkrétní škole a žákům. RVP školám umožňuje přizpůsobit vzdělávací obsah místním podmínkám, potřebám, zaměřením a vzdělávacím možnostem svých žáků. RVP nesupluje učební osnovy. Je pouze obsahovým rámcem, který určuje povinné minimum, jež si má osvojit každý absolvent školy. [14]

Za vypracování ŠVP v souladu s RVP odpovídá ředitel školy, ale na zpracování jednotlivých částí by se měli podílet všichni učitelé a měli by být spoluodpovědní za jeho realizaci. ŠVP je součástí povinné dokumentace školy a musí být zpřístupněn veřejnosti.

Zavedení RVP a ŠVP přineslo světlé a stinné stránky. Ukázalo se, že tvorba ŠVP zlepšila spolupráci mezi vedením školy a učiteli, mezi učiteli jednotlivých předmětů, ale i mezi učiteli a rodiči. Učitelé začali více promýšlet realizační stránku výuky v dlouhodobém časovém horizontu. Naopak mezi největší problémy (podle výsledku projektu *Kurikulum S*) lektoři uvádějí nezájem učitelů o inovace a jejich neochotu hledat v kurikulární reformě pozitivní možnosti ke zlepšení. Obzvláště starší kantoři mají zažité své výukové metody a postupy. Samotní učitelé uvádějí problémy týkající se finančních prostředků na zajištění výuky, nekoordinované vzdělávání učitelů, nízkou informační podporu veřejnosti obzvláště, rodičů. [15]

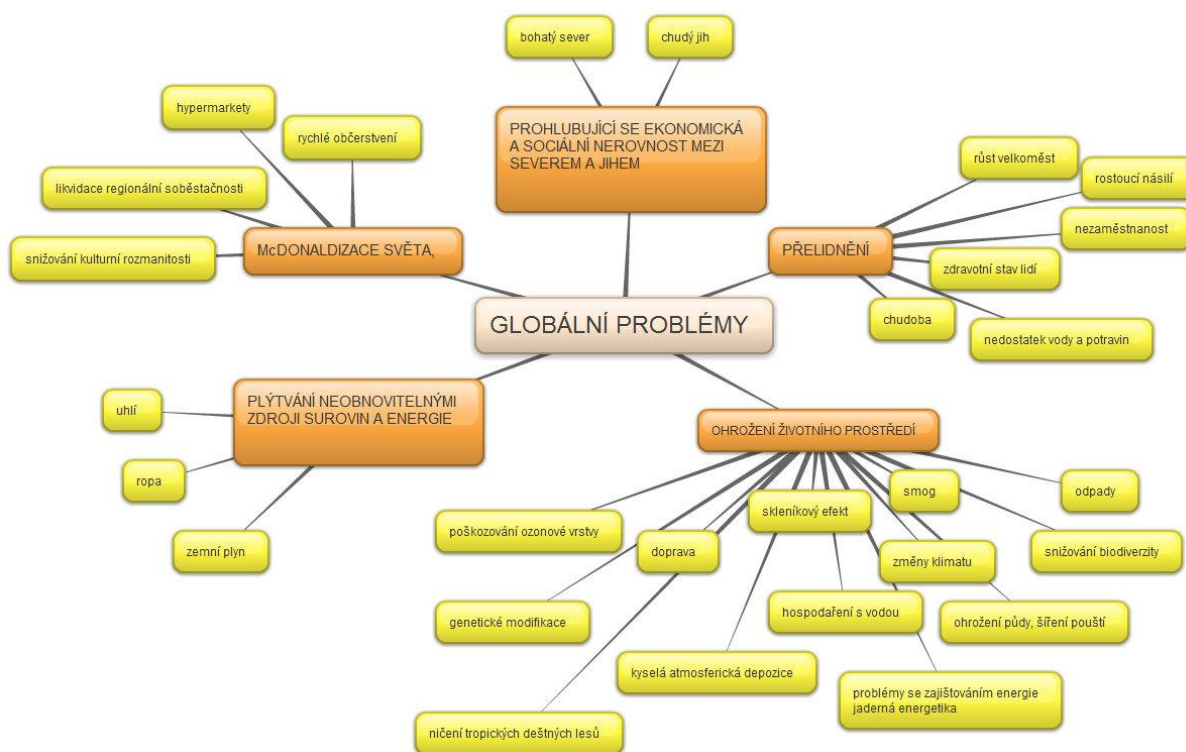
3.2 Environmentální výchova

Výchova k ochraně přírody, výchova k ochraně a tvorbě životního prostředí, ekologická výchova a vzdělávání, environmentální výchova a vzdělávání, výchova k udržitelnému způsobu života, globální výchova – tyto rozmanité názvy pokrývají zhruba tutéž oblast výchovy a vzdělávání, ale vyjadřují různé akcenty. V současné době se nejvíce setkáváme s názvy: **environmentální výchova, ekologická výchova, výchova k udržitelnému způsobu života**. [16]

Podle definice Bělehradské charty z roku 1975 ekologická výchova je: „*Výchova o životním prostředí, v životním prostředí a pro (ochranu) životní(ho) prostředí.*“ [16]

Docentka Hana Horká (2009), z Masarykovy univerzity v Brně, napsala: „Environmentální výchova vychází z komplexních vztahů člověka a jeho životního prostředí. Při realizaci by si žáci měli postupně uvědomovat význam svého vlastního jednání pro udržitelnost rozvoje naší civilizace a aktivně v tomto směru ovlivňovat i své okolí.“ Stejná autorka uvádí předpoklady pro plnění cílů environmentální výchovy, jimiž jsou: šetrnost, úspornost, racionální postoj ke spotřebě, odpovědný vztah k přírodě a životnímu prostředí ve smyslu prevence, ale i být odpovědný k vlastnímu zdraví, v neposlední řadě směřovat v obecném smyslu k řešení globálních problémů lidstva. [17]

Globální problémy jsou takové problémy, které se týkají celé lidské společnosti a jsou řešitelné pouze celosvětovým úsilím. Na obrázku 1 je uveden stručný přehled vybraných globálních problémů (plýtvání neobnovitelnými zdroji surovin a energie, ohrožení životního prostředí, přelidnění, McDonaldizace světa, nerovnost mezi severem a jihem). [18]



Obr. 1: Pojmová mapa - globální problémy (obrázek je vytvořen programem bubble.us, online aplikace určená pro tvorbu myšlenkových map, podle literatury: [18])

Ekologie je v původním či v užším slova smyslu vědní obor zabývající se vzájemnými vztahy mezi organismy a jejich prostředím. Zkoumá především organizaci a fungování ekosystémů. Zabývá se životním prostředím, čímž se rozumí soubor veškerých činitelů a podmínek, se kterými přichází do styku živý subjekt, vytváří přirozené podmínky existence organismů včetně člověka a je předpokladem dalšího vývoje. [18]

Je tak potřebné rozlišovat mezi následujícími pojmy:

- *výukou ekologie* - biologické disciplíny, tedy součástí výuky biologie
- *environmentalistikou* - naukou o životním prostředí, tedy výukou interdisciplinárního oboru zaměřeného na životní prostředí
- *ekologickou výchovou* - celkovou kultivací odpovědného vztahu člověka vůči přírodě i společnosti, tedy interdisciplinárním oborem. [16]

Studenti o problémech týkajících se životního prostředí vědí a mají zájem se o této problematice dozvědět více. Jak vyplývá z mezinárodního programu *ROSE* (Schreiner, Sjøberg, 2004; Sjøberg, 2002 - zkoumání postojů patnáctiletých žáků k přírodě, k přírodním vědám a přírodovědné výuce), žáci chápou, že lidé by se měli starat více o životní prostředí a ochraňovat ho. Věří v to, že lidé mohou najít řešení našich environmentálních problémů. Zároveň nepřeceňují přínos vědy a technologie, ale vidí spíše jejich užitek než stinné stránky. Velice pozitivním výsledkem je, že většina studentů nesouhlasí s tvrzeními: „*Ohrožování životního prostředí se mě netýká, Environmentální problémy by se měly nechat spíše odborníkům, Environmentální problémy jsou zveličovány.*“ Výsledky průzkumu dokazují kladný, aktivní a badatelský přístup k environmentální výchově, který by učitelé ve škole neměli přehlížet a náležitě se těmto tématům věnovat. [19]

3.2.1 Environmentální výchova v chemii

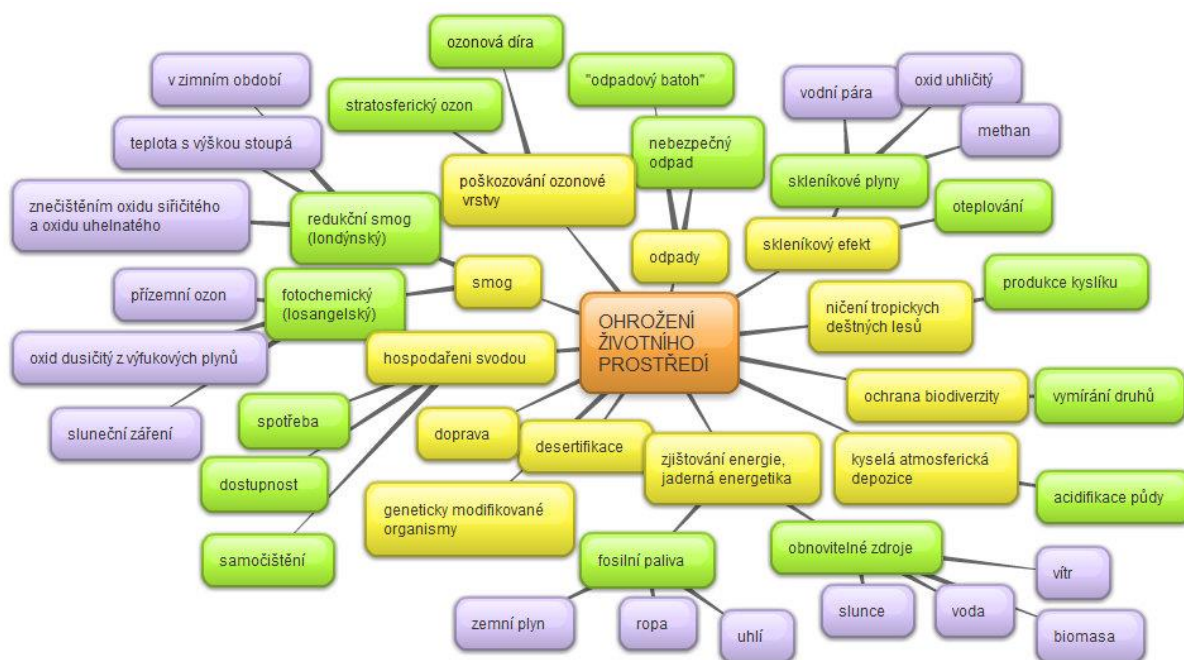
Vyučovací obor chemie v environmentálním vzdělávání má obeznámit žáky s vlastnostmi, výrobou a praktickým využíváním chemických látek, které se stále více využívají v průmyslu, zemědělství, v dopravě a v každodenním životě. Žáci se prostřednictvím chemie seznamují s možnostmi správného užívání chemických látek, nakládání s nimi, s jejich likvidací respektující ekologické principy. To předpokládá, aby chemické látky byly poznány nejen z hlediska jejich vlastností využitelností v praxi, ale i z hlediska jejich účinků na živé organismy. Současně je důležité naučit se principy chemické analýzy jednotlivých složek prostředí, jejich účinné ochrany před škodlivými látkami s možností odstranění. [přeloženo z 20]

Prostřednictvím vyučovacího oboru chemie lze zdůraznit, v poměrně velkém objemu učiva, vliv lidských aktivit na životní prostředí např.:

- antropogenní chemické látky znečišťující vodu a jejich dopad na ekosystémy (fosfáty, hnojiva, těžké kovy)

- antropogenní chemické látky znečišťující ovzduší (průmysl, doprava) a jejich dopad na ekosystémy, stavby, materiály)
- antropogenní chemické látky znečišťující půdu a jejich dopad na ekosystémy (pesticidy, hnojiva)
- technologie směřující ke snížení nebo zamezení pronikání chemických látek do ŽP (alternativní zdroje energií, recyklace odpadů, úprava paliv...)
- ekologické havárie
- vliv antropogenních chemických látek přítomných v ovzduší, vodě a půdě na zdraví člověka (oxidy dusíku, síry, pesticidy)
- vliv chemických látek přítomných v potravinách na zdraví člověka (konzervanty, aditiva...)
- vliv znečištění ovzduší vnitřních prostor na zdraví člověka (kouření). [volně podle 21]

Životní prostředí a jeho ohrožení patří do globálních problémů (viz kap. 3.2). Spolu s plýtvání neobnovitelnými zdroji energie a surovin velmi úzce souvisejí s chemií a chemickými ději. Obr. 2 poukazuje na tyto problémy detailněji.



Obr. 2: Pojmová mapa - globální problémy související s v chemií (obrázek je vytvořen programem bubble.us, online aplikace určená pro tvorbu myšlenkových map, vytvořen podle literatury: [18])

Abychom u žáků zbudili větší zájem o environmentální výuku v hodinách chemie, je vhodné zařadit chemický experiment. Lichvářová (2007) toto téma komentuje: „*Zvýšení zájmu u žáků o životní prostředí a jeho ochranu vede přes experiment.*“ [přeloženo z 20]

Chemický experiment má nejen velmi vysokou vzdělávací hodnotu, ale má i vysokou motivační funkci. Čtrnáctová, Halbych (1997) považují školní chemický experiment za dominantní vyučovací pomůcku, která má informativní, formativní, motivační, osvojovací, upevňovací a kontrolní funkci. [22] Prostřednictvím experimentů žáci mohou ověřovat pravdivost svých úsudků, hypotéz, teorie a chemických zákonů. Absence zabraňuje všeobecnému rozvoji a zájmu o chemii. [23]

Rychlý rozvoj elektroniky umožňuje provádět jednoduché experimenty nejen ve škole, ale i v terénu. Škola si může pořídit přístroje na měření některých fyzikálně chemických veličin v terénu. Jsou to např. pH metry, konduktometry, testovací proužky pro stanovení iontů a jiných látek apod. [24]

Ovšem tyto pomůcky do terénu nejsou levnou záležitostí. Například *SOILAB přenosná laboratoř – půda* (obr. 3), která obsahuje příslušenství potřebné k analýze půdy, stojí 20 115 Kč, nebo menší *přenosná laboratoř ECOLAB* (obr. 4), s jejíž pomocí můžeme přímo v terénu vykonávat rozbor vody, půdy, vlastností nejdůležitějších látek, které ovlivňují naše životní prostředí, stojí 3326 Kč. [25]



Obr. 3: SOILAB



Obr. 4: ECOLAB

3.3 Realizace environmentální výuky

Hlavní instituce podílející se na realizaci ekologické výuky:

- Školská zařízení
- Střediska ekologické výchovy

3.3.1 Školní zařízení

Většina vzdělávacích oblastí/oborů se podílí na realizaci ekologické výchovy. Z nich je třeba na prvním místě jmenovat oblast *Člověk a příroda*, která nejvíce přibližuje vztah mezi člověkem, lidskou činností a životním prostředím. Oblast *Člověk a společnost* odkrývá souvislosti mezi ekologickými, technicko-ekonomickými a sociálními jevy. Ve vzdělávací oblasti *Člověk a zdraví* se téma dotýká problematiky vlivu prostředí na vlastní zdraví i zdraví ostatních, vede k poznání důležitosti péče o přírodu. V oblasti *informační a komunikační* umožňuje průřezové téma zjišťovat aktuální informace o životním prostředí a podněcuje zájem o způsoby řešení. V neposlední řadě také oblast *Člověk a svět práce*, která se nelépe realizuje prostřednictvím konkrétních pracovních aktivit, které jsou prospěšné pro životní prostředí. Ve vzdělávací oblasti *Umění a kultura* přírodní a sociální prostředí přispívá k vnímání jeho estetických kvalit a slouží jako zdroj inspirací pro vytváření uměleckých hodnot. [volně podle 10]

Ne vždy k výuce postačí učiteli informace uvedené v učebnicích. V učebnicích chemie nalezneme mnohdy značné množství odkazů týkající se EV, ovšem většinou jde jen o krátké zmínky nebo informace v postranní „liště“. (kapitola 3.7). Proto je nutné využívat i jiné prameny, ze kterých lze při výuce čerpat. Jde například o následující internetové zdroje:

- <http://www.priroda.cz/> **Příroda, ekologie, život**
- <http://www.enviweb.cz/> **Zpravodajství o životním prostředí**
- <http://www.mzp.cz/> **Ministerstvo životního prostředí** - prezentace, tiskové zprávy, limitní hodnoty, aktuální informace apod.
- <http://www.casopis.ochranaprirody.cz/> **Časopis Ochrana přírody** - o ochraně a péči přírody, o výzkumu apod.
- <http://www.ekolink.cz/> **Katalog odkazů o životním prostředí**
- <http://www.pavucina-sev.cz/> **Pavučina: sdružení středisek ekologické výchovy** - projekty a programy pro školy a veřejnost

- <http://www.jedensvetnaskolach.cz/> **Jeden svět na školách** - audiovizuální vzdělávací portál.
- <http://www.eurosolar.cz/> **Sluneční energie a obnovitelné zdroje** - český sluneční informační server
- <http://vitejtenazemi.cenia.cz/> **Vítejte na Zemi** - multimediální vzdělávací program, o vodě, vzduchu, krajině.
- <http://arnika.org> **Arnika**- internetový portál usilující o lepší životní prostředí
- <http://www.envigogika.cuni.cz/index.php/cz/> **Envigogika** - elektronický časopis Envigogika, který vydává Centrum pro otázky životního prostředí Univerzity Karlovy
- <http://biom.cz/> **Biom.cz** - o biomase, biopalivu, bioplynu, kompostování a jejich využití

3.3.2. Střediska ekologické výchovy

V České republice i ve světě funguje celá řada ekologických středisek. Společně propagují a podporují rozvoj a kvalitu ekologické výchovy. Realizují celou řadu aktivit a činností jako *například: ekologické výukové programy, vzdělávací akce pro pedagogické pracovníky, mimoškolní činnosti pro děti a mládež, akce pro širokou veřejnost, publikační činnost.* [26]

Ekologické výukové programy kladou důraz na ekologické myšlení a jednání, na zodpovědnost člověka za stav životního prostředí. Děje se tak prostřednictvím interaktivních, tvořivých a kooperativních metod. Programy probíhají zpravidla v přírodě, přírodní učebně, zahradě, ve středisku ekologické výchovy, ve škole apod. *Vzdělávací akce* se zaměřují na metodickou pomoc učitelům (náměty, návody, postupy, využití pomůcek apod.), na odborné znalosti z ekologie, životního prostředí a ochrany přírody. *V mimoškolní činnosti* se zaměřují na kroužky, oddíly, letní tábory. Mezi *akce pro širokou veřejnost* patří oslavy Dne Země a dalších významných dnů (Dne bez aut, Dne vody, stromů atd.), ekologické večery, přírodovědné exkurze a vycházky, výstavy, jarmarky. *Publikační činnost* zahrnují zpravodaje, letáky, plakáty, naučné stezky, výroční zprávy apod. [16]

Na obrázku č. 5 je mapa s vyznačenými ekologickými organizacemi v ČR. Vidíme, že nejvíce center se nachází v Brněnském kraji, celkem 13 (př. centrum ekologické výchovy *Lipka, Junák, Rezekvítek, Pálava, Bílé Karpaty*). V hlavním městě Praha sídlí 7 center (*Tereza, hnutí Brontosaurus, Ekodomov, SRAZ, Pavučina, Podhoubí, ČSOP Konikleč*). Další

kraje, kde najdeme více ekologických center, jsou Středočeský, Liberecký, Budějovický a Královéhradecký. Naopak nejméně jich je v Moravskoslezském, Ústeckém a Plzeňském kraji. [27]



Obr. 5: Mapa ekologických středisek v ČR

Všechna tato střediska sdružuje dohromady *SSEV Pavučina – Sdružení středisek ekologické výchovy*. SSEV Pavučina vznikla roku 1996. Hlavní funkcí Pavučiny je kromě ekologických aktivit prosazování společných zájmů členských organizací, podpora jejich činnosti a odborný růst. Zprostředkovává příjem a šíření aktuálních informací zvenčí, výměnu informací mezi členy a koordinuje jejich činnost. V neposlední řadě zastupuje a obhajuje společné zájmy členů ve vztahu k ústředním orgánům státní správy, k dárcům a sponzorům.

[28]



Obr. 6: Logo Pavučina



Obr. 7: Logo Tereza

Nejdůležitějším ekologickým střediskem z hlediska tématu této práce je ekologické středisko **Tereza**, které sídlí v Praze. Jeden z jeho hlavních programů je **ekoškola**.

Sdružení Tereza je nevládní nezisková organizace pro ekologickou výchovu. Hlavním cílem Terezy je rozvíjet ekologické myšlení dětí a dospělých tak, aby hlouběji chápali vztahy člověka jako jednotlivce, občana i celé společnosti

vůči planetě Zemi. Snaží se v lidech probouzet vědomí možnosti ovlivňovat dění na této planetě. Učí je chápat právo na zdravé a čisté životní prostředí jako jedno ze základních lidských práv. [29]

Kolektiv autorů ze sdružení Tereza ve výroční zprávě (2011) píše: „*Naší vizí je společnost, ve které lidé mají rádi přírodu a místo, kde žijí, rozumí životnímu prostředí a jednájí v souladu s udržitelným rozvojem.*“ Stejní autoři dodávají: „*Naším posláním je vzdělávat děti, které takovou společnost budou vytvářet*“. [30]

Počátky Terezy sahají do roku 1979, kdy se v chatě v Prokopském údolí v Praze 5 scházely desítky mladých nadšenců s cílem chránit tuto vzácnou přírodní lokalitu. Společně zde odpracovávají tisíce hodin a učí se poznávat tajemství přírody na straně jedné a potřebu aktivně se zasazovat o její ochranu na straně druhé. A odtud je také jméno TEREZA = **TERÉnní ZÁkladna**. TEREZA tehdy pro mnohé představovala „malý ostrůvek svobody“ v jinak tolik nesvobodné době. [31]

V 90. letech začalo hnutí Tereza rozvíjet svoji činnost a pustilo se do práce v celostátním měřítku. Hlavním polem působnosti se stalo environmentální vzdělávání, výchova a osvěta a zaměřilo se především na školy, učitele a žáky. Vznikaly mnohé ekologické programy např. Modré z nebe, Kyselý déšť, Ozón a Lišejníky. Od roku 1996 je TEREZA zaregistrovaná jako samostatné občanské sdružení. [31]

Tereza realizuje mnoho výukových programů s environmentální tematikou, kdy děti navštěvují přímo Terezu nebo zajímavé přírodní lokality a pod vedením lektorů zkoumají vztahy v životním prostředí a hledají způsoby, jak ho zlepšovat. Mezi hlavní tři dlouhodobé mezinárodní programy patří: **EKOŠKOLA**, **GLOBE**, **LES VE ŠKOLE**

3.4. Ekoškola



Mezinárodní program Ekoškola je programem, jenž je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky. Národním koordinátorem v ČR je sdružení TEREZA. V krajích školám pomáhají regionální koordinátoři z jednotlivých ekocenter po celé republice.

Na oficiálních webových stránkách Ekoškoly nalezneme následující definici: „*Program Ekoškola je mezinárodní vzdělávací program pro základní a střední školy, jehož hlavním cílem je, aby žáci snižovali ekologický dopad školy a svého jednání na životní prostředí a zlepšili prostředí ve škole a jejím okolí.*“

Program Ekoškola. *Ekoškola* [online]. [cit. 24. 9. 2012]. Dostupné z: <http://www.ekoskola.cz/>

Program probíhá v dalších 52 zemích světa a celosvětově se ho účastní přes 35 000 škol. [32] Jeho mezinárodním koordinátorem je nevládní nezisková organizace FEE (Foundation for Environmental Education/Nadace pro environmentální vzdělávání). Program začal s podporou Evropské komise roku 1994 jako odezva na konferenci o životním prostředí „*UN conference on environment and development*“ v Riu de Janeiru (1992). Prvními členy bylo Dánsko, Německo, Řecko a Velká Británie. Postupem času se začleňovaly i jiné státy. V letech 2007-2009 se do programu zapojila i Česká republika. [přeloženo z 33]

Do programu se může zapojit každá škola. Na území České republiky se do konce roku 2011 zapojilo již **246** českých škol a celkem 53000 žáků. Z výpočtů odborníků vyšlo, že každý 20. žák v ČR navštěvoval školu, která byla do programu zapojena. Ve stejné době již visela v **96** školách mezinárodní zelená vlajka označující školu titulem Ekoškola. [30] Čísla stále rostou. Pomocí elektronické komunikace s koordinátorem programu ekoškol v ČR jsem získala informaci (prosinec 2012), že do toho programu je zapojeno **298** škol v ČR a titul Ekoškola získalo **117** škol.

Témata ekoškoly se dělí na hlavní a doplňkové:

a) *Hlavní*

- *Voda*

K pochopení toho, jak je voda pro život významná, jak dochází k jejímu znečištění, jak kontrolovat spotřebu vody ve škole a jak hledat možnosti ke snížení spotřeby

- *Energie*

K pochopení, jak se energie získává a jak to ovlivňuje životní prostředí, k pravidelnému monitorování spotřeby energie, k hledání možných způsobů snížení spotřeby energie.

- *Prostředí školy*

K pochopení potřeby pěkného a příjemného prostředí, k péči o prostředí školy

- *Odpady*

K pochopení toho, co jsou odpady, kde se vzaly a proč představují problém, uplatňovat nižší spotřebu a recyklovat.

b) Doplnková

- *Doprava*

K pochopení toho, jak a v jaké míře dopravní prostředky zatěžují životní prostředí a hledání možných způsobů ke snížení výfukových plynů.

- *Šetrný spotřebitel*

K pochopení toho, jaké důsledky má nakupování na poškozování životního prostředí a hledání možných způsobů šetrnějšího spotřebitelství.

- *Klimatické změny*

K pochopení průběhu klimatických změn a co je ovlivňuje.

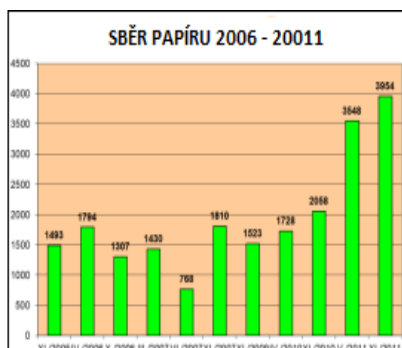
- *Biodiverzita*

K pochopení rozdílů mezi přírodní a uměle vytvořenou zahradou, k sledování geneticky modifikovaných organismů a jejich vlivu na životní prostředí. [volně podle 34]

K tomu, aby se ze školy stala ekoškola, musí být provedeno sedm základních kroků, které jsou pro všechny školy a země stejné.

1. *Vytvořit pracovní tým/ekotým:* Je složen ze žáků, učitelů, zástupců vedení školy, rodičů, vychovatelů, případně i zástupců místní samosprávy. Tým koordinuje průběh celého programu na škole a podílí se na realizaci plánovaných aktivit s důrazem na vlastní aktivitu žáků.
2. *Ekologická analýza stavu školy:* Žáci zjišťují a zaznamenávají stav školy v oblastech: odpady, energie, voda a prostředí školy.
3. *Plán činnosti:* Na základě zpracování výsledků analýzy si vyberou minimálně dvě oblasti, kterým se budou v následujícím období více věnovat a sestaví plán.
4. *Monitorování a vyhodnocování výsledků:* V průběhu realizace dochází k zjišťování dopadu realizovaných opatření, diskutuje se o tom, co se povedlo i nepovedlo a proč. (obr. 9)
5. *Environmentální výchova ve výuce.* Velmi důležitý krok. Bez získaných poznatků (problémy životního prostředí v oblasti energie, vody odpadu, dopravy apod.) by žáci nemohli plánovat a ovlivňovat fungování školy. K naplnění tohoto cíle přispěje začlenění těchto oblastí do co nejvíce předmětů.

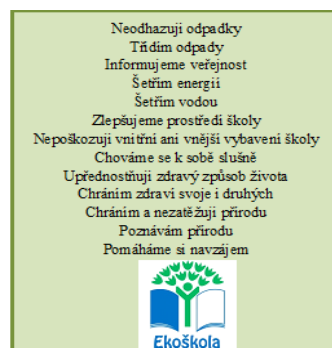
6. *Informace a spolupráce ekotýmu*: Informuje uvnitř i vně školy prostřednictvím nástěnek (obr. 10), školního časopisu, místních novin, pořádání konference s představením výsledků programu, případně relací v rádiu či televizi.
7. *Vytvoření Ekokodexu* (obr. 11): Žáci a učitelé vytvoří vyznání hodnot a návod k ohleduplnému chování k životnímu prostředí pro každého, kdo školu navštěvuje. [35]



Obr. 9: Monitorování



Obr. 10: Nástěnka



Obr. 11: Ekokodex

Po splnění těchto sedmi kroků získává škola mezinárodní titul Ekoškola a spolu s ním zelenou vlajku (obr. 12), která ho symbolizuje. Zástupci Ekotýmu jedou osobně do Prahy na Ministerstvo školství a mládeže titul vyzvednout (Obr. 13). Každé 4 roky škola musí obhajovat získaný titul.



Obr. 12: Ekotým na ministerstvu



Obr. 13: Ekovlajka na škole

3.5. Výukové metody při realizaci EV

Pojmem metoda označujeme určité prostředky, postupy a návody, pomocí kterých můžeme dosáhnout anebo dosáhneme cíle. V didaktické rovině „je výuková metoda systém vyučovacích činností učitele a učebních aktivit žáků směřujících k dosažení daných edukačních cílů.“ [36] Podle pedagogického slovníku je metoda definovaná jako: „Postup cesta, způsob vyučování. Charakterizuje činnost učitele vedoucí žáka k dosažení stanovených vzdělávacích cílů. Existují různé kvalifikace metod, např. podle fází vyučovacího procesu (utváření, upevňování, prověřování vědomostí), podle způsobu prezentace (slovní, názorné praktické). Obecné třídění metod výuky je podle způsobu interakce mezi učitelem a žáky: frontální, skupinové, individuální.“ [4]

Při studiu odborné literatury se setkáváme s velkým množstvím dělení výukových metod. Různí autoři použili pro třídění různá kritéria – podle logického postupu (metody induktivní, deduktivní...), z hlediska fází výukového procesu (motivační, expoziční, fixační...), podle počtu žáků (hromadné, individuální, skupinové) podle stupně aktivity (metody informačně receptivní, reproduktivní, problémového výkladu). [37] Nejčastěji citována je klasifikace J. Maňáka, který vytvořil spolu s V. Švecem (2003) novou klasifikaci (viz níže). Dalšími významnými osobnostmi zabývajícími se vyučovacími metodami byli v 70. letech minulého století profesorka J. Skalková a docent L. Mojžíšek. Se členěním metod se setkáváme i ve studiích Z. Kalhouse a O. Obsta (2002), J. Kropáče a dalších. [vybráno a doplněno z 38]

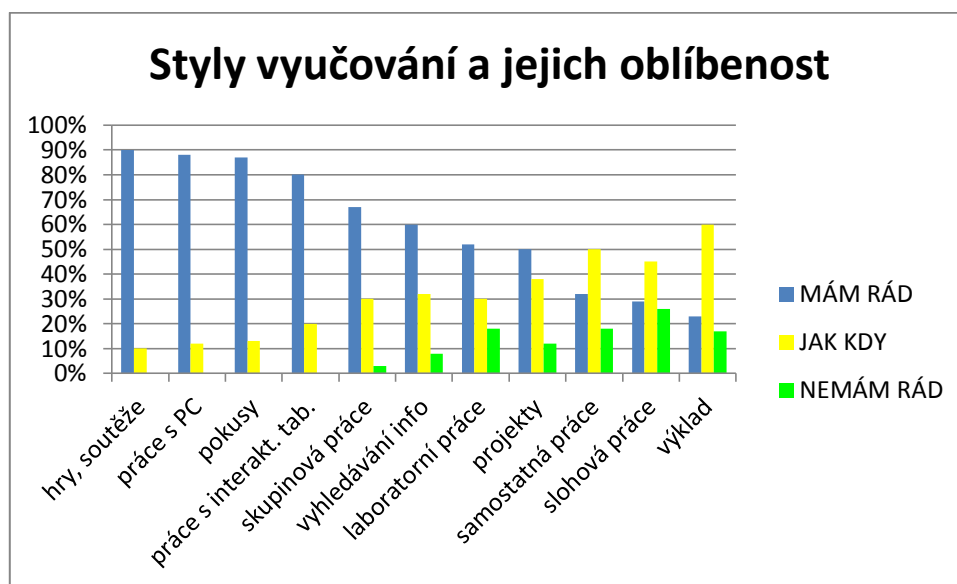
V této práci se zaměřím na třídění metod pole Maňáka, Švece (2003), kteří člení metody do třech základních skupin:

- **klasické výukové metody (transmisivní):** Metody mají dlouhou historii. Dominuje vypravování, sdělování, poučování, vysvětlování, kde dominantní roli má učitel. [37] „Žáci neumějí své znalosti použít v konkrétních situacích, protože nedovedou rozpoznat jejich vztah ke skutečnosti. Nedokáží své abstraktní poznatky převést do reálné situace.“ [39]
- **aktivizující výukové metody:** Chápeme jako postupy, které jsou založeny na řešení problémových situací ve vyučování. Jedná se o něco víc než jen odborné informace, počítá se se zájmem žáků a s úlohou učitele, který vychází vstříc individuálním učebním stylům jednotlivých žáků při respektování úrovně jejich kognitivního rozvoje. [37] A. Vališová (2007) dodává, že je potřeba, aby žáci byli aktivními tvořivými činiteli ve výuce. [40]

- *diskusní metody*
- *heuristické, řešení problémů* - řešení problémů samotnými posluchači, učení pokus a omyl, žáci vytvářejí vlastní hypotézy a ověřují si je, učí se ze svých úspěchů, ale také z chyb a nezdarů; v poslední době je preferováno tzv. badatelsky orientované vzdělávání (BOV), které postupně vede žáka k praktickému pochopení a užívání metod vědeckého bádání hlavně v přírodovědných vědách, především v chemii, biologii a fyzice. BOV v sobě integruje metody heuristické, řešení problémů, kritické myšlení, kooperativní práci, je užívána při řešení projektů a mnoho dalších (*viz kapitola 3.5.2*).
- *metody situační* - řešení reálné události, které není jednoznačné
- *metody inscenační* - vychází ze simulované problémové situace napodobující okolnosti reálné zkušenosti ve třídě
- *didaktické hry* – časově ohraničená činnost jednotlivce nebo skupiny, s jasně danými pravidly, která upoutá pozornost [volně podle 37]
- ***komplexní výukové metody:*** Začleňují se do konkrétních situací edukační praxe, jde o složité metodické útvary, které předpokládají různou kombinaci a propojení didaktických metod, prostředků, organizačních forem výuky nebo životní situace. Mezi nejpoužívanější se řadí:
 - *skupinová a kooperativní výuka* (*viz kapitola 3.5.1*)
 - *kritické myšlení* - dokázat uchopit myšlenku, pochopit její obsah, prozkoumat ji, porovnat s jinými názory a s tím, co již o dané problematice vím, a posléze zaujmout vlastní stanovisko
 - *brainstorming* - „burza nápadů“ smyslem vyprodukovat co nejvíce nápadů a potom posoudit jejich užitečnost
 - *projektová výuka* (*viz kapitola 3.5.3*)
 - *výuka dramatem* - blízko k inscenačním metodám, větší komplexnost, využití principů a postupů dramatu a divadla
 - *učení v životních situacích* - většinou se realizuje mimo školu např. exkurze, výlet do zahraničí
 - *výuka podporovaná počítačem* – různé multimediální programy, výukové programy, testovací programy, distanční formy výuky apod. [volně podle 37]

Aktivní a komplexní metody se užívají při konstruktivním vyučování, v němž hlavní rolo hraje aktivita žáků, která přispívá hlavně k rozvoji myšlení a tvořivosti, na rozdíl od transmisivního přístupu kde se klade důraz na rozvoj paměti.

V následujícím grafu (graf 1) jsou uvedeny styly vyučování, a jakému vyučování dávají žáci přednost. Autorkou dotazníkového šetření je Mgr. Soňa Tikalská. Průzkum prováděla v roce 2008 na pěti různých základních školách. Dotazníkového šetření se celkem zúčastnilo 102 žáků 2. stupně ZŠ. Z čísel z grafu je patrné, že žáci mají nejraději hry a soutěže, práci s počítačem, pokusy, práci s interaktivní tabulí, skupinové práce. Jsou rádi aktivní. Rádi spolu hovoří, vyrábějí předměty, jsou tvůrčí, konají činnost. „Pasivní metody“, které se vyskytují převážně v tradiční výuce, jsou méně oblíbené. Čím aktivnější a zainteresovanější ve výuce žáci jsou, tím více je výuka baví.



Graf 1: Styly vyučování a jejich oblíbenost [vytvořeno podle 41]

I přes mnohé výhrady k tradiční výuce, nelze ji úplně odepsat. Pedagogové Pecina, Zormanová (2009) doporučují tradiční metody využívat zejména ke zprostředkování těžce pochopitelné, složité látky, obzvláště tam, kde je potřeba dalších znalostí i z dalších oblastí a odborných předmětů. Dále ke zprostředkování abstraktního učiva a pravidel, obzvláště při jazykové výuce. [42]

Při realizaci environmentální výchovy se využívají metody založené na prožitku, aktivní práci a spolupráci, tedy podle Maňáka Švece (2003) metody komplexní a aktivizující. Mezi nejvíce používané vyučovací metody ekologické výchovy patří: „**kooperativní a projektová výuková metoda** opírající se například o terénní výuku, přírodovědné pozorování, monitorování stavu životního prostředí, simulační hry, práci na školním pozemku, praktické činnosti v ochraně přírody a péči o životní prostředí a jiné.“ [16]

Vedle metod podporujících aktivitu žakovských poznání lze zmínit i některé vyučovací formy (uspořádání podmínek k realizaci vyučování), které prohlubují a upevňují aktivní žakovské prožitky - pro chemické vzdělávání má význam především laboratorní práce, demonstrační a frontální experimenty, exkurze do podniků, institucí a organizací zabývajících se chemicko-biologicko-ekologickými činnostmi.

Velkým přínosem pro environmentální výchovu mají *komplexní přírodovědné exkurze*, kde se děti setkávají přímo s přírodní realitou a kde žáci plní předem promyšlené a zadané úkoly od učitele. Pro nárůst motivace u žáků a zvýšení efektivity práce v přírodě je dobré používat ICT prostředky (informační a komunikační technologie) jako např. GPS navigace, tablety, videokamery, fotoaparáty apod. Pro přírodovědné exkurze jsou velice vhodné naučné stezky, které najdeme po celé ČR. [43, přeloženo z 44]

Naučná stezka je trasa, na které jsou postaveny informační tabule popisující zajímavosti okolí např. přírodní, historické, kulturní zajímavosti. Náměty s chemickými odkazy na informačních tabulích nebývá mnoho, ovšem šikovný učitel se může povznést nad původní záměr a včlenit úkoly, otázky, problémy orientované chemicky, biologicky, ekologicky. Nejdříve by si však měl trasu projít sám a zamyslet se nad tím, zda je trasa časově, dostupně a finančně vhodná, zda terén není náročný vzhledem ke kondici žáků, jestli lze využít celou trasu apod. [43, přeloženo z 44]

Pro efektivní naplnění všech přírodovědných exkurzí je vhodná práce s pracovními listy. Pracovní listy mohou obsahovat početní příklady, testové otázky, doplňovačky, nákresy, kvízy apod. Mají nejen motivační funkci, ale i funkci opakovací, osvojovací, procvičovací. Mohou vzbudit větší zájem o danou problematiku a orientovat žáka směrem k základům vědeckého bádání, experimentování apod. Petty (2008) uvádí zásady pro tvorbu pracovních listů jako například:

- První otázky zvolte tak, aby byly jednoduché, dodají žákům sebedůvěru.
- Poslední otázka by měla být otevřená, aby žáci měli co na práci, když jsou rychle hotoví.
- Snažit se, aby úkoly byly co nejzajímavější.
- Psát na počítači, používat grafy, obrázky.
- Nepřehlcovat informacemi.
- V neposlední řadě nesmíme při tvorbě zapomenout na žakovské znalosti, potřeby a zájmy vzhledem k jeho věku. [43, 45]

3.5.1. Kooperativní metoda

Kooperativní metoda je jedna z nejoblíbenějších metod u žáků v současné době (tab. 2). Tým Michaela Tomasella, amerického vývojového psychologa, tvrdí, že na vrozené základní potřebě spolupráce stojí celá podstata civilizace. [46] Podle pedagogického slovníku (2003) je definována jako: „*Učení lišící se od individuálního tím, že je postaveno na spolupráci osob při řešení složitějších úloh. Řešitelé jsou vedeni k tomu, aby si dokázali rozdělit sociální role, naplánovat si celou činnost, rozdělili si dílčí úkoly, naučili se radit, pomáhat, kontrolovat jeden druhého, řešit dílčí spory, spojovat dílčí výsledky do většího celku, hodnotit přínos jednotlivých členů atd.*“ [4] Velmi často bývá kooperativní výuka realizována ve skupinách. Proto ji můžeme považovat za jakousi formu skupinové výuky. [37] Zormanová (2012) dodává, že v posledních letech se tyto pojmy spojují. [38]

Hlavním rysem skupinové/kooperativní výuky není pouhé seskupování žáků ve třídě do menších skupin. Např. hodina chemie na nižším stupni osmiletého gymnázia. Tématem je *relativní atomová hmotnost*. Učitel vysvětluje žákům: „*Posad'te se do skupinek a v periodické tabulce prvků každý si vyhledejte a zapište do sešitu relativní atomovou hmotnost všech halogenů*“. V tomto případě žáci pracují na svém úkolu samostatně a nejedná se o kooperativní výuku. Tyto podoby skupinové práce jsou tedy jen organizačním opatřením.

Důležitými rysy, které uvádí Maňák, Švec (2003) jsou: *spolupráce žáků při řešení obvykle náročnější úlohy nebo problému, dělba práce žáků, diskuse, sdílení názorů, zkušeností prožitků ve skupině, vzájemná pomoc členů, odpovědnost jednotlivých žáků za výsledky společné práce*. [37]

Doc. Hana Kasíková, autorka publikací *Individualizace a kooperace ve vyučování* (1994), *Kooperativní učení, kooperativní škola* (1997), *Učíme (se) spolupráci spoluprací* (2004), známá pedagožka zabývající se kooperativním učením na UK FF požaduje: „*Chci, aby děti látku uměly... Ale nestačí mi, aby to jen odříkaly, je přece důležité, aby tomu rozuměly, aby myslely... Nejen to, musí se také umět chovat... Děti by to taky mělo bavit... Naučit se spolupracovat, to se přece dneska nedá ve škole vynechat...*“ Dodává: „*Kooperativní učení se zkoumá komplexně a intenzivně od poloviny 70. let 20. století. Od té doby vzniklo několik výzkumných center (především v USA, Velké Británii, Izraeli), která dokazují ve svých výzkumech, že kooperativní učení je nejvýraznější inovací vyučování poslední třetiny minulého století a je rozšířeno v současné době po celém světě.*“ [47]

Zároveň stejná autorka uvádí úskalí skupinové práce, jimiž jsou například: *žáci ve skupině nepracují rovnoměrně - tahouni vs. ti, kteří se vezou; skupiny jsou příliš hlučné; žáci si nedovedou organizovat práci; neprobere se příliš učiva; může dojít k odbíhání od zadaného tématu; talentovanější se trumfují a přestávají se starat o zbytek skupiny; v učení mohou nastat chyby, které se ihned neopravují; obtížné hodnocení; v neposlední řadě způsob práce, který vyžaduje náročnou přípravu.* [48]

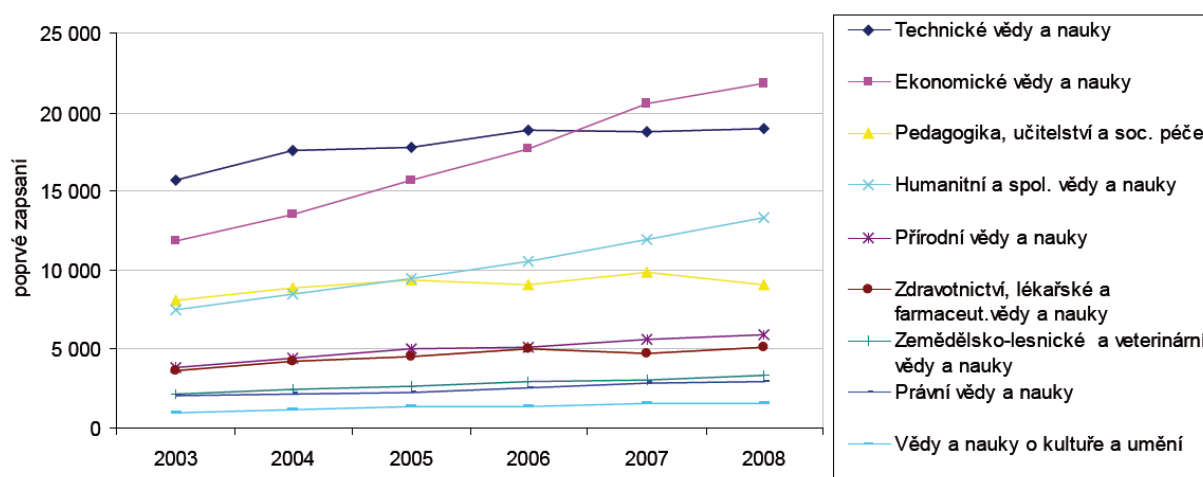
Učitel v kooperativní výuce zastává roli „manažera“ nebo „konzultanta“. Určuje cíle vyučování, velikosti skupin a přiděluje žáky do skupin. Rozhoduje o homogenitě či heterogenitě skupiny, tj. o její vyrovnanosti z hlediska věku, pohlaví, výkonnosti, motivovanosti apod. Většina autorů se staví spíše na stranu heterogenních skupin. [40]

Učitel také hodnotí. Toto hodnocení je odlišné od hodnocení v klasické výuce. Kantor se zaměřuje na to, co žák umí, a ne to, co neumí. Doporučuje se hodnotit průběžně, pozitivně (najít vždy něco, co je možné pozitivně ocenit), hodnotit všechny oblasti práce žáka (znalosti, dovednost, spolupráci apod.), k hodnocení používat různé tabulky, kresby, grafy apod., výsledky zveřejňovat, zařazovat techniky sebehodnocení a vzájemného žakovského hodnocení. Výsledkem práce ve skupinách je zejména osobnostní rozvoj a ten je obtížné změřit. [49]

Tato metoda má mimo jiné dvě velké výhody. Jednak si žáci při kooperaci ve skupině vyměňují poznatky přiměřeně věku, což se učiteli nemusí vždy podařit, a jednak je dokázáno, že až 90% informací si člověk nejlépe zapamatuje, když něco zažije nebo dělá a navíc to učí, vysvětluje, prezentuje druhým. [7]

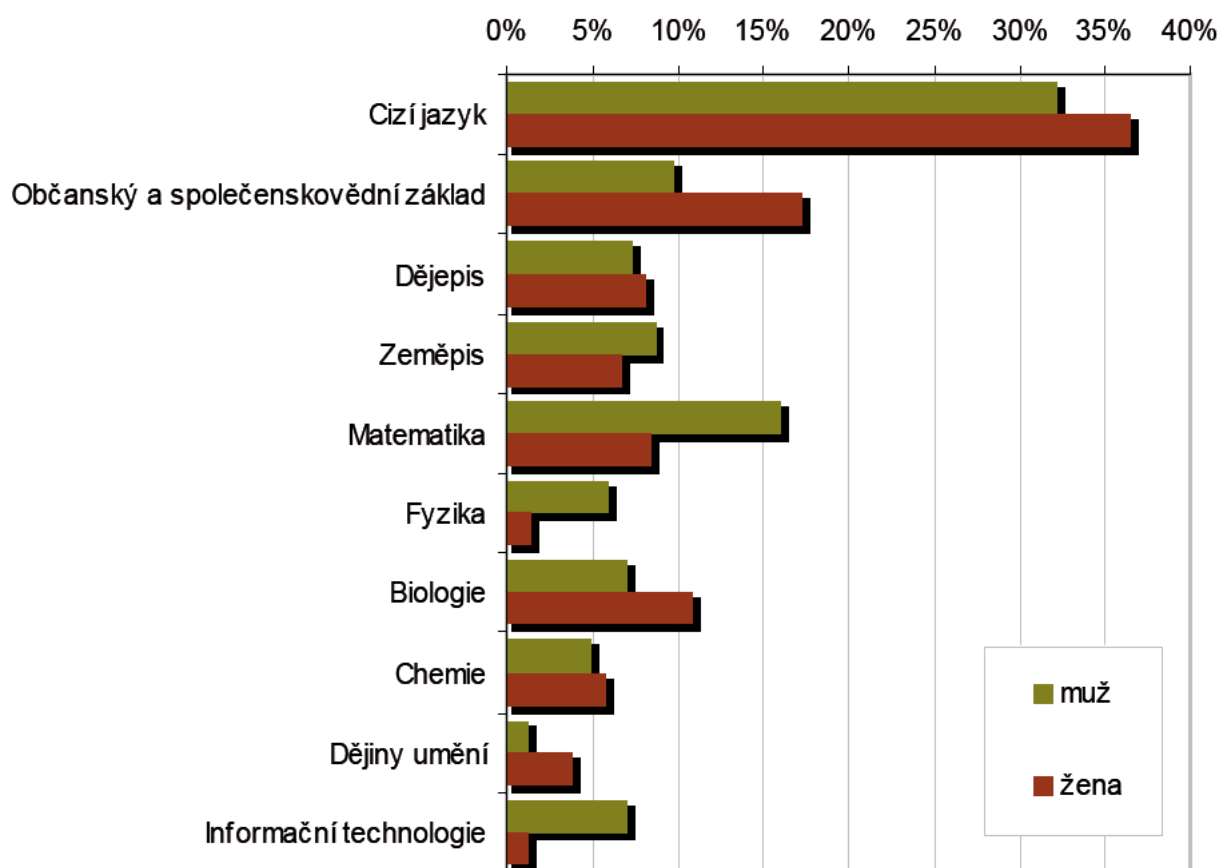
3.5.2. Metoda IBSE

V minulém desetiletí řada výzkumných studií ukázala, že u mladých lidí značně poklesl zájem o studium přírodních věd a matematiky. Graf č XXX ukazuje vývoj počtu studentů prvního ročníku na VŠ podle oborových skupin. Z grafu je patrné, že počty studentů všech oborových skupin v letech 2003-2008 rostou, přírodní vědy (+ příbuzné obory, jako lékařství, či zemědělsko-lesnické obory) vykazují víceméně nezměněný mírně narůstající trend. Jinými slovy: Počty přijatých uchazečů na vysoké školy v přírodovědných oborech stále rostou v absolutních číslech, ale vzhledem k relativnímu vývoji však mírně klesá jejich podíl na celkovém počtu přijatých uchazečů. [50]



Graf 2: Vývoj počtu studentů prvního ročníku na VŠ podle oborových skupin [50]

Další graf (graf 3) ukazuje preference maturitních předmětů na gymnáziu. Dotazníkové šetření proběhlo v roce 2010 na dvaceti gymnáziích a zúčastnilo se celkem 929 studentů z 3. ročníků. Podíl dotazníků vyplněných dívkami byl 62,3 % z celkového počtu dotazníků a 37,7 % dotazníků vyplnili chlapci. Studentům byla položena otázka, z jakých předmětů kromě českého jazyka budou pravděpodobně maturovat. Graf ukazuje rozdíly v preferenci maturitních předmětů mezi ženami a muži. Ženy si vybírají spíše humanitní obory (cizí jazyk, společenskovědní základ, dějepis), naopak technické obory (matematiku, fyziku a informační technologii) volí pro maturitu častěji chlapci. Celkový zájem o přírodovědné předměty (muži i ženy dohromady) je ale nízký. Všechny předměty ze vzdělávací oblasti *člověk a příroda* (kromě zeměpisu) jsou až v druhé polovině grafu. [50]



Graf 3: Celkové preference maturitních předmětů [50]

Za jednu z hlavních příčin klesajícího zájmu jsou považovány především způsoby, kterými se přírodní vědy vyučují na školách. Odborníci z pedagogického výzkumu, zabývající se přírodovědným a matematickým vzděláváním žáků, v naprosté většině souhlasí s tím, že pedagogické postupy založené na tzv. badatelsky orientovaných metodách jsou efektivnější než postupy založené na tradičních metodách. [51] Zavádění badatelsky orientovaného vyučování do systému vzdělávání přírodních věd, je pokusem o reformní krok změny. [52]

Inquiry Based Education IBE resp. ***Inquiry Based science Education IBSE*** (v případě vyučování přírodním vědám) je výuková metoda, která se je pravým opakem klasického tradičního vyučování, které je charakteristické dominantním postavením učitele a pasivitou studentů. Do češtiny se tento termín překládá jako ***Badatelsky orientované vyučování BOV***.

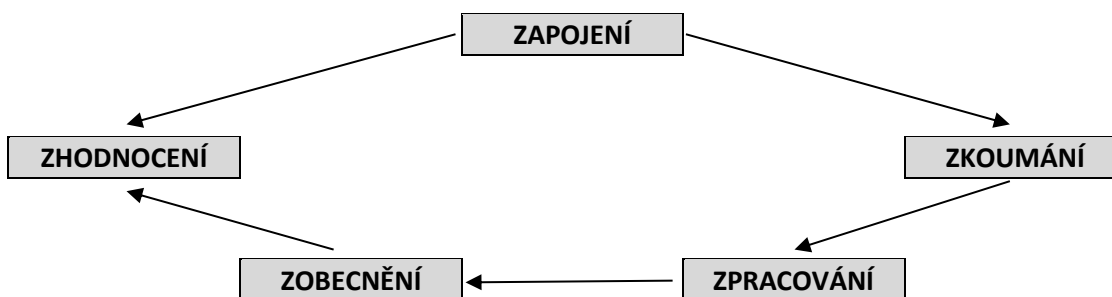
Anglický termín *Inquiry* znamená bádání, zkoumání, hledání pravdy. V pedagogice se toto slovo objevuje poměrně dlouho. Pedagogové a psychologové jako například J. Dewey, L. S. Vygotsky, J. Piaget, kteří se snažili o zkvalitnění výuky, podporovali učení spojené s bádáním. Kladli důraz na aktivní činnost žáka namísto transmisivního, pasivního učení. Nikdo z nich ale v této době nepoužíval termín *Inquiry*. V anglických textech se začal

vyskytovat od 60. let. [53] V dnešní době je v USA a v západní Evropě IBSE hlavním trendem ve vyučování přírodních věd [52].

„Badatelsky orientovaná výuka představuje výukový postup, založený na vlastním zkoumání, při kterém se uplatňuje řada aktivizujících metod.“ [54]. Například heuristická metoda, řešení problémů, kritické myšlení, konstruktivistická metoda, projektová výuka, učení v životních situacích apod. Oblastí, kde se nejvíce očekává badatelský přístup, jsou přírodní vědy.

Učitel při IBSE nepředává učivo výkladem v hotové podobě, ale vytváří znalosti cestou řešení problémů a systémem kladených otázek. Od formulace hypotéz (Jak to asi funguje? Jakou to má roli?), přes konstrukci metod řešení (Jak to zjistit?), přes získání výsledků zjištěných metodikou, na které se žáci s učitelem dohodli (Co jsme pozorovali? Co jsme změřili? Co nám ukázal experiment?) a jejich diskusi (Co může být jinak? Co lze formulovat jinak? Co tomu říkají informace na internetu a v literatuře?), až k závěrům (Takhle to je. Takhle by to mohlo být). [52] Podstatné je to, že učitel problém za žáky neřeší, ale stojí spíše v pozadí.

Studenti při IBSE pracují na stejném principu, jako když vědci provádějí své výzkumy. Na obrázku č. XXX je model pětietapového učebního cyklu, který charakterizuje strukturu bádání v přírodovědných oborech. [převzato a upraveno z 55]



Obr. 14: Učební cyklus při IBSE (vytvořeno podle [55])

Obsah jednotlivých fází:

- **Zapojení:** vzbudit zájem a vyvolat zvědavost žáků týkající se daného učiva.
- **Zkoumání:** žáci si kladou otázky, rozvíjejí hypotézy, shromažďují informace, realizují pozorování a pokusy, bez přímých pokynů učitele.
- **Zpracování:** zpracování údajů, diskuze a vysvětlování vědeckých postupů.
- **Zobecnování:** učitel pomáhá žákům posílit získané poznatky a aplikovat je v nové situaci.

- **Zhodnocení:** učitel klade otázky, které pomáhají žákům při hodnocení jejich práce. [55]

Jedná se o proces tvořený fázemi: diagnóza problému, experimentování, rozpoznání alternativ, plánování výzkumu, stanovení a ověřování hypotéz, vyhledávání informací, tvorby modelů, diskuse s kolegy a argumentace. [54] Což takto zobecněno přesně odpovídá postupu, který je uplatňován v mnoha vědních, výzkumných, výrobních, ekonomických či stavebních podnicích a organizacích.

Učitel v badatelsky orientovaném vyučování vede žáky k aktivnímu učení o světě kolem nás. Jeho cílem je motivovat zvědavost žáků a zajistit lepší porozumění učivu. Klade otázky, které vycházejí ze základu experimentu: „Proč? Co když? Co ještě?“ apod. Zásadní je volba experimentu. Zvolit takový experiment, aby k němu žáci získali vztah, aby učení souviselo s osobním životem žáků, s problémy každodenního života, s jejich zájmy a potřebami. [volně podle 54]

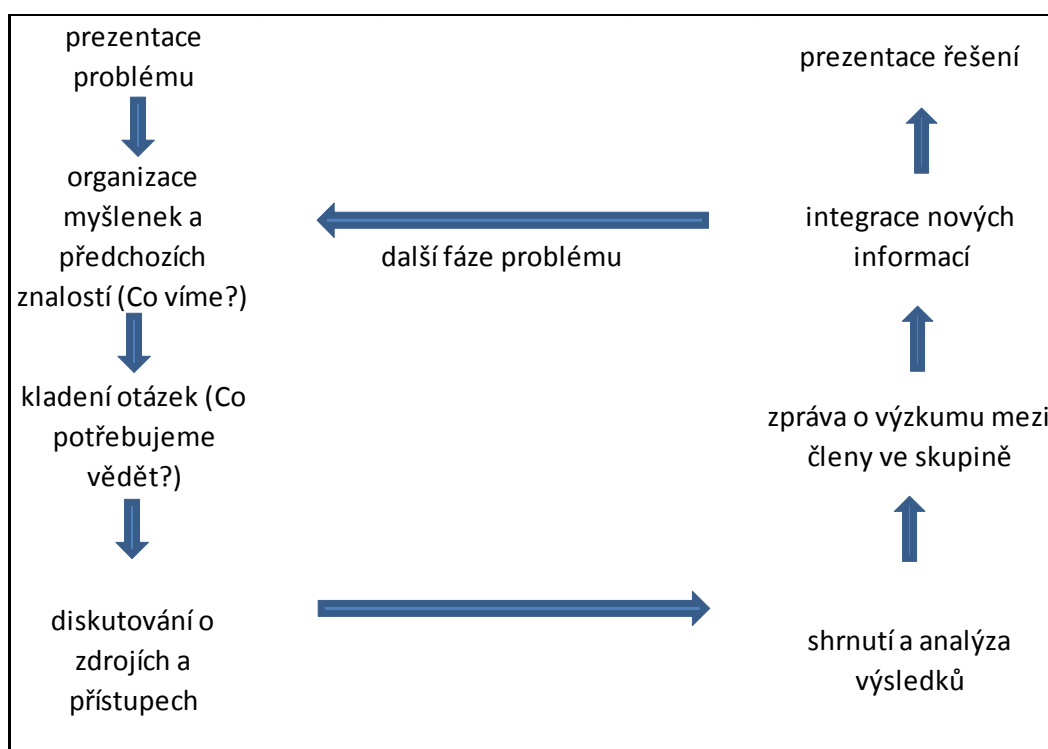
Žáci často posupují metodou pokus-omyl. Mohou zvolit nesprávný postup nebo objevovat chybná řešení. Proto je nezbytné, aby vyučující věnoval pozornost průběžné kontrole a také závěrečné fázi řešení.

Na internetových stránkách významné americké školy Bryn Mawr College, je metoda IBSE popsána následujícími znaky:

- Učitel by měl začínat s otevřenými otázkami nebo ukázkou, nezačínat hodinu vysvětlováním a definicemi.
- Učitel by měl shromažďovat odpovědi a otázky studentů, reagovat na ně jednoduchými komentáři a usměrňovat jejich postup.
- Žáci spolupracují podle plánů experimentů, či úkolů spojených s bádáním.
- Skupiny provádějí experimenty nebo sbírají data.
- Žáci přehodnocují otázku na základě nových dat a znovu experimentují nebo sbírají nová data na základě nově vzniklé otázky.
- Žáci prezentují výsledky v podobě ústní prezentace, vytvořením plakátu, nebo vytvářejí podrobnou evaluaci. [Přeloženo z 56]

(přesný postup při vzdělávání ve Waldorfské škole, kde se uplatňuje už několik desetiletí) Celý proces je znázorněn na obr. č. 15. Na začátku bádání je třeba si problém představit, zamyslet se nad ním a klást otázky, co vše je třeba k vyřešení úkolů znát. Během c procesu je důležitá diskuze mezi žáky. Po fázi samotné realizace bádání se shromažďují a analyzují

výsledky. Vše je zakončeno prezentací řešených problémů. [přeloženo z 56]



Obr. 15: Postup při IBSE podle Bryn Mawr College [upraveno podle 56]

Badatelsky orientované vyučování má velké výhody. MŠMT (2009 [podle 54]) uvádí tato pozitiva: *žáci se učí týmově řešit problémy, je zvyšován zájem žáku o vědu, žáci si osvojují metodologii vědy (např. sběr dat, využití IT a internetu apod.), žáci jsou daleko lépe připraveni pro další život a celoživotní vzdělávání.*

Naopak k nevýhodám patří (MŠMT, 2009 [podle 54]): *obavy pedagogů z realizace práce, odpor pedagogů vůči inovacím, skutečnost, že pedagogové nebyli školeni pro realizaci IBSE a jsou zvyklí spíše přednášet, obavy pedagogů z nadměrné „ztráty času“ vzhledem k obsahu učiva, řízení školy není vždy přesvědčeno o užitečnosti výuky.*

(MŠMT, 2009 [podle 54])

Profesor Papáček upozorňuje na další problémy spojené s realizací IBSE: *podceňování a nedoceňování významu didaktiky přírodních věd včetně didaktiků, absence učebnic a metodických příruček typu „Jak na to?“, absence systematické přípravy učitelů zaměřené na aplikaci IBSE, absence chemických pomůcek, přístrojů, setů pro žákovské pokusy, nízká motivace, nedostatek času či nechuť a neschopnost učitelů zajistit technické demonstrační a experimentální zázemí pro výuku.* [52]

Na základě dlouhodobé práce prof. Čtrnáctové, H. a doc. Čížkové, V. byly vytvořeny učební úlohy, které byly použity při výzkum týkající se dovedností žáků v badatelsky

orientované výuce chemie. Test byl zadán 370 žákům 5. ročníků v 10 krajích ČR. Testování bylo zaměřeno na pět základních dovedností:

- klást otázky související s přírodovědnými tématy,
- získávat informace z různých zdrojů - z tabulky, textu, grafu, obrázku, internetu apod.,
- organizovat,
- vyhodnocovat výsledky,
- formulovat závěry. [57]

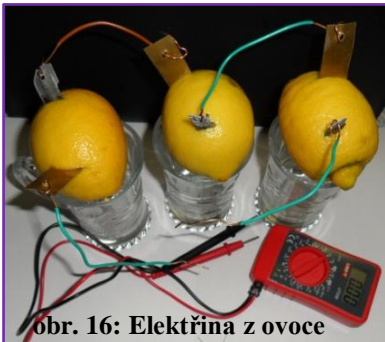
Z výsledků didaktického testu vyplynulo, že již v 5. ročníku ZŠ většina žáků má dovednosti nutné pro badatelsky orientovanou výuku rozvinuté alespoň na základní úrovni. Výzkum tedy napovídá, že není třeba žáky speciálně připravovat na realizaci BOV. [57]

Klíčem pro správnou realizaci procesu IBSE je zkušenost učitele. Ten musí správně rozhodnout, které téma prostřednictvím IBSE vytvářet. Musí mít schopnost vytvářet konstrukt vědeckého přístupu, který je analogický k vědeckému bádání. Papáček dodává, že tato schopnost není samozřejmým atributem výbavy absolventa učitelství přírodních věd a podle šetření u vzorku studentů učitelství přírodopisu a biologie bylo naznačeno, že většina studentů se s pojmem konstruktivistické vyučování dosud nesešla a neví, co si pod ním představit. Neméně důležitá je učitelova motivace, která může být snížena vlivem určitých okolností, jako jsou například malé mzdy, proměny mentality a chování žáků, rodičovský přístup ke škole i k samotnému učiteli, nedostatek času splnit výukový plán a připravit studenty k maturitě. [52]

Staré přísloví říká: „Řekni mi a já zapomenu, ukaž mi a já si zapamatuji, zapoj mě a já porozumím.“ Poslední část rčení vystihuje do jisté míry princip badatelsky orientovaného vyučování. Memorování faktů a informací není až tak důležitou dovedností v dnešním světě. Fakta a informace jsou snadno dostupné, ovšem je důležité porozumět těmto skutečnostem a informacím. Na druhou stranu každé porozumění se musí opírat o nějaký teoretický základ. [58] Je proto klíčové pro realizaci IBSE vytvořit rovnováhu mezi „biflováním“ informací a „objevování pravdy“ bádáním.

Na další stránce jsem vypracovala příklad IBSE podle informací z [59]. Vyučovací hodina IBSE je demonstrována na jednoduchém školním pokusu elektrina z ovoce, v našem příkladu z citrónu.

Příklad IBSE



obr. 16: Elektřina z ovoce

Následující text ukazuje příklad IBSE v chemii. Učitel zadává pouze úkoly a vede žáky pomocí různých otázek k tomu, aby pochopili princip elektrochemické reakce vlastním experimentováním. Kurzivou psaný text, jsou možné příklady aktivizujících otázek a komentářů, které posouvají řešení dál směrem k cíli.

Pomůcky: digitální multimetr, citróny, měděné a pozinkované hřebíky (nebo plíšky), voda

Úkol 1: Do **rozkrojeného citrónu** zapíchněte měděný a pozinkovaný hřebík. Dejte přitom pozor, aby se vzájemně nedotýkaly. Zjistěte napětí mezi nimi?

Učitel: Napětí je zhruba 0,9 V. Gratulujeme! Právě jste objevili, že citrón vyrábí elektřinu. Nebo ne? Ale! Správný vědec chce mít své závěry podložené pádnými důkazy. Pokud elektřinu vyrábí citrón, pak bychom neměli naměřit žádné napětí ve vymačkané šťávě. Ověřte to.

Úkol 2: Ponořte oba hřebíky do skleničky se **šťávou z citrónu** (opět pozor, ať se nedotýkají jeden druhého). Výsledek?

Učitel: Zase napětí kolem 0,9 V.

Žák: Zdrojem elektřiny tedy není citrón, ale nejspíš chemické látky z jeho šťávy, třeba kyselina citrónová.

Úkol 3: Pro kontrolu ještě ponořte hřebíky do **vodovodní vody**. Ale co to?

Učitel: Napětí zůstává!

Žák: Elektřinu tedy nevytváří ani žádná látka obsažená v citrónu. Nebude příčinou napětí něco jiného? Třeba ty dva hřebíky z různých kovů?

Učitel: Přesvědčte se.

Úkol 4: Zabodněte do citrónu **dva stejné hřebíky** – je jedno, zda pozinkované, nebo měděné.

Učitel: Napětí mezi nimi bude prakticky nulové.

Žák: Neobjevili jsme rostlinnou elektřinu, ale elektrochemickou reakci mezi měděnou a zinkovou elektrodou.

Učitel: Jak vidíte, od naší původní domněnky jsme se dostali naprosto jinam. Což je pro práci ve výzkumu typické, proto je tak zajímavá a vzrušující.

3.5.3 Projektová metoda

Všechny výše uvedené aktivní metody jsou organicky spjaty a přirozeně využity při realizaci školních vzdělávacích projektů.

Projektová metoda, která je velice optimální pro realizaci integrované výuky témat souvisejících s přírodní problematikou, je charakterizována mnoha definicemi. Podle Maňáka, Švece, 2003 se jedná o: „*Uspořádaný systém činnosti žáka a učitele, v němž dominantní roli mají učební aktivity žáků a podporující roli poradenské činnosti učitele, kterými směřují společně k dosažení cílů a smyslu projektu.*“ [37]

Stejní autoři vymezují projekt jako komplexní praktickou úlohu (problém, téma) spojenou se životní realitou, s níž se žák identifikuje, kterou je nutno řešit teoretickou i praktickou činností, aby dosáhl žádoucího produktu. [37] Kratochvílová (2009) dodává a shrnuje: „*Projekt má zaměstnat srdce, hlavu – myšlení i ruce.*“ [60] Tým R. Šulcové a kolektivu (2006) chápe projektovou výuku jako: Vyučovací proces založený na řešení komplexních teoretických a praktických problémů na základě aktivní činnosti studentů (jednotlivců i skupin), ve kterém zúčastnění kooperativně pracují na zadaném problému obsáhlejšího charakteru nebo na skupině problémů zaměřujících se na konkrétní jevy, vlastnosti, věci. Při řešení úkolů využívají studenti dostupné materiály, poznatky, vědomosti, dovednosti z různých vyučovacích předmětů, získávají informace z literatury, časopisů, internetu, od učitelů i odborníků, prakticky prověřují své hypotézy ve škole, doma i v běžném životě, diskutují o svých závěrech, které obhajují, prezentují. [61]

Projektová výuka se objevovala již v dávné minulosti. Už J. A. Komenský uplatňoval metodu projektů ve výuce, ač to sám takto nenazýval. Vyzdvihoval osobnost dítěte a vnímal ho jako drahý klenot. Na Komenského navazoval v 18. a v 19. století J. J. Rousseau, který podporoval samostatnou aktivitu a osobní zkušenost s okolím, nebo J. H. Pestalozzi, stoupenec Rousseaua, v jehož středu pozornosti stálo dítě a usiloval o jeho harmonický fyzický, mentální i morální vývoj. Dalším velkým propagátorem projektové výuky byl Dewey, jehož základem učení bylo „*learning by doing*“, to znamená ne jen se pasivně učit, ale i získat zkušenosti. Podle Deweye: „*Myšlení začíná tam, kde vznikají nesnáze*“. Jeho žák spolupracovník W. H. Kilpatrick pokračoval v jeho myšlenkách. Zavedl název *projektová metoda* a v roce 1918 napsal jako první studii o projektové metodě. Stal se zakladatelem projektové metody. [volně podle 60]

V současném kurikulu jsou jednotlivé vzdělávací oblasti koncipovány tak, že umožňují využít realizaci projektové výuky. Je možno je zpracovat do formy projektů

jakéhokoli charakteru, časově i tematicky velmi různorodých, s možností *využití mezipředmětových vztahů* (integrovaná výuka kap. 3.6), či *zařazení průřezových témat*, ovšem za předpokladu, že budou učitelé ochotni upustit od zažité struktury vyučovací hodiny, uspořádání učiva a nebudou se soustředit pouze na svůj vyučovací předmět, ale spolupracovat mezi sebou. [62]

Projektové vyučování klade důraz na aktivní zkušenostní učení, namísto frontálního učení zaměřeného na žáky. Využívá přirozené touhy žáků po vědění. Při realizaci ustupuje do pozadí dominantní role učitele. Ten je žákům partnerem a průvodcem, zdůrazňuje důležitá témata, otázky, které navádějí k hlubšímu přemýšlení nad danou problematikou. [62] Žáci směřují k určitému cíli, pracují samostatně, reagují na změny v průběhu projektu. Osobnost žáka se rozvíjí a vede k odpovědnosti za výsledek. [16]

Zjednodušeně řečeno, projektové vyučování učí žáky spolupracovat, ale i pracovat samostatně, diskutovat, učit se argumentovat, řešit problémy, pracovat s literaturou, s počítačem s internetem a aktivně získané informace zpracovávat a prezentovat.

Projektová výuka může probíhat krátkodobě během dvou až několika hodin, střednědobě v průběhu jednoho až dvou dnů. Často vznikají ve školách projektové týdny, kdy učení probíhá napříč ročníky a vyučovacími předměty. Obvykle se absolvuje jedenkrát ročně. Projekt se může realizovat i několik týdnů nebo měsíců, avšak většinou probíhá paralelně s výukou. [37]

Projektová výuka se nejvíce realizuje ve školním prostředí. Projekty mohou vznikat i mimo ni, v domácím prostředí. Nebo může dojít ke kombinaci obou typů. Velmi oblíbená je mimoškolní projektová výuka, kam patří například terénní výuka, nebo komplexní chemicko-biologicko-ekologické exkurze (viz kapitola 3.5). [38]

3.6 Integrovaná výuka při realizaci environmentální výchovy

Hledání efektivních cest na realizaci environmentální výchovy ve vyučovacím procesu můžeme považovat za aktuální problematiku. Má minimálně dvě roviny. V první převažuje snaha o vytvoření samostatného předmětu, který je zaměřený na řešení problému EV. Druhá rovina vychází z myšlenky integrace environmentálního vzdělání a výchovy do ostatních etablovaných předmětů. [přeloženo z 64]

Zavedení RVP přineslo školám možnost realizovat integraci environmentálního vzdělání pod názvem *Integrovaná výuka*. V RVP ZV se uvádí: „z jednoho

vzdělávacího oboru může být vytvořen jeden vyučovací předmět nebo více vyučovacích předmětů, případně jedna vzdělávací oblast se může integrovat do jednoho vyučovacích předmětu. [10] Jedná se o spojování jednoho předmětu s druhým. Rakoušová, A. (2008) chápe integraci jako pronikání jednoho předmětu do druhého. Zatímco separované předměty sledují izolovaně své cíle, integrované předměty v sobě zahrnují několik předmětů jednotlivých věd a tyto předměty zahrnují všechny jejich cíle najednou. [65]

Podroužek (2002) hovoří o integrované výuce jako o: „*spojení učiva jednotlivých učebních předmětů nebo kognitivně blízkých vzdělávacích oblastí v jeden celek s důrazem na komplexnost a globálnost poznávání, kde se uplatňuje řada mezipředmětových vztahů*“. Stejný autor upozorňuje, aby se integrovaná výuka nepletla s pojmy *integrovaná škola* (propojení různých stupňů a typů vzdělávání) a *integrované vzdělávání* (zapojení hendikepovaných žáků do běžných škol). [66]

V jisté formě integrovaná výuka probíhá již několik desetiletí na ZŠ v prvním stupni. V učebních plánech jsou předměty jako „*Prvouka*“, kde se koncentrují informace z biologie, geografie, historie a sociologie, anebo předmět „*Přírodověda*“, ve které se čerpá z biologie, ekologie, chemie, geologie, fyziky. [66]

V Evropě a ve světě obecně není takto pojímaná výuka žádnou výjimkou ani novinkou. Na rozdíl od České republiky se např. v Anglii, Itálii, Norsku, Irsku či některých státech USA na druhém stupni základní školy a střední škole, nedělí přírodovědné disciplíny do zvláštních předmětů. Biologie, chemie, fyzika, zeměpis, geologie a ekologie jsou zde sjednoceny a vyučovány jako jeden celek. Tyto celky vystupují v různých státech pod různými názvy. Například v Anglii se všechna přírodovědná odvětví vyučují v předmětu „*Přírodní vědy*“, obdobně jako v Norsku, Itálii, USA a Kanadě. [67, 68]

Z výsledků projektů PISA (*Programme for international student assesment*, který byl roku 2006 zaměřen na přírodovědeckou gramotnost pro studenty ve věku 15 let) a TIMMS (*Trends in International Mathematics and Science Study*, mezinárodní výzkum matematického a přírodovědného vzdělávání pro studenty ve věku 13 let, které jsou zaměřeny na hodnocení přírodovědných vědomostí) vyplývá, že integrovaná výuka přírodovědných předmětů podporuje hlavně individuální a logické myšlení studentů, ale zároveň jsou studenti méně úspěšní v úkolech zaměřených na ověřování vědomostí. Nelze jednoznačně shrnout, zda je integrovaná výuka přírodovědných předmětů výhodnější, než separovaná výuka. Jednoznačně ale přispívá k odstranění encyklopedičnosti a k nepropojenosti poznatků z přírodovědných předmětů. [67, 68]

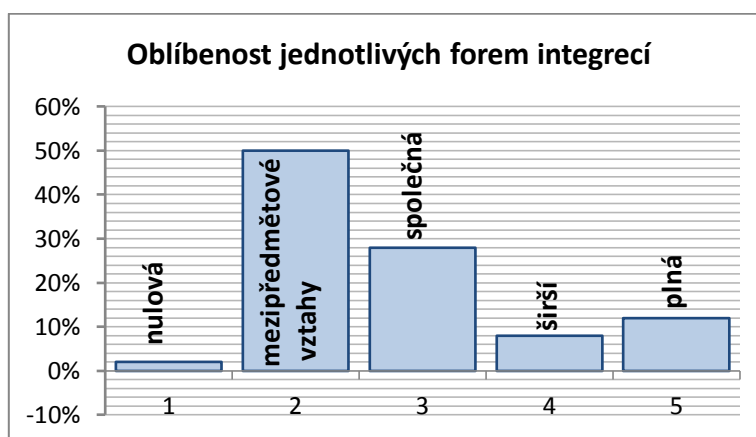
Podle Rakoušové (2008) existuje několik forem integrace:

- *konsolidace*: Řazení témat několika oborů z podobných oblastí vedle sebe, kdy vzniká samostatný předmět.
- *komasace*: Jednomu nebo dvěma předmětům se věnuje souvislá doba jednoho dne, týdne, či měsíce, ve kterém je téma intenzivně probíráno.
- *koncentrace*: Realizuje se tak, že se téma nebo problém řeší současně z různých hledisek jednotlivých předmětů (využívání mezipředmětových vazeb).
- *koordinace*: Ta se považuje za nejvyšší úroveň integrace a spočívá nejen ve formování poznávání, ale rozvíjí i postoje a emoce. Je formulována na principy reality a je pro dítě aktuální a tím pádem má vysokou motivační hodnotu. [65]

Jiná autorka, Solárová, M. (2007), působící na Přírodovědecké fakultě Ostravské univerzity, uvádí následující formy integrace:

1. jednotlivé samostatné předměty (nulová integrace)
2. mezipředmětové vztahy v rámci samostatných předmětů
3. společná (integrovaná) výuka vybraných témat
4. širší integrace například formou práce na projektech
5. plná integrace dvou či více přírodovědných předmětů [69]

Stejná autorka vypracovala a vyhodnotila dotazníky pro učitele ZŠ a SŠ v roce 2007. Celkem 80% respondentů tvořili učitelé ze ZŠ a 20% respondentů učitelé ze středních škol. V dotazníku zjišťovala, jakou formu integrace učitelé preferují. Výsledky analýzy najdeme v grafu 4 (čísla na ose X se shodují s výše očíslovanými formami integrace). Ukázalo se, že 50% respondentů klade větší důraz na mezipředmětové vztahy, poté 28% na integrovanou výuku některých vybraných témat, naopak plná integrace nepatří mezi preferované varianty.



Graf 4: Formy integrace a jejich četnost [vytvořeno podle 69]

Pro integrovanou přírodovědnou výuku lze vytvořit specifická průřezová témata, což je uvedeno na příkladu učiva *Tropické deštné pralesy*. Pro přehlednější vyjádření jsem vypracovala Tabulku 1 představující zařazení tohoto průřezového tématu do jednotlivých vzdělávacích oblastí v souladu s platným RVP.

Tab. 1: Tropické deštné pralesy

Vzdělávací oblast 6 - 9. ročník	Vzdělávací obory	Příklady zapojení učiva <i>Tropické deštné pralesy</i> do vzdělávacích oblastí
Jazyk a jazyková komunikace	Český jazyk a literatura	překlad článku o deštných pralesech, slovní zásoba; mluvnické cvičení, práce s textem týkající se deštných pralesů
	Anglický jazyk	
Matematika a její aplikace		početní úlohy o změnách rozlohy deštných pralesů
Informační a komunikační technologie		vyhledávání informací o deštných pralesích a následně prezentace výsledků
Člověk a společnost	Dějepis	historie deštných pralesů; ekonomické důvody kácení pralesů, řešení
	Výchova k občanství	
Člověk a příroda	Fyzika	vztah mezi člověkem a životním prostředím; deštné pralesy jako největší producent kyslíku tzv. „ <i>Plíce Země</i> “; fauna, flora v pralesích; oblasti deštných pralesů
	Chemie	
	Přírodopis	
	Zeměpis	
Umění a kultura	Výtvarná výchova	kreslení Amazonského deštného pralesu před 20 lety a nyní
	Hudební výchova	
Člověk a zdraví	Tělesná výchova	debata na téma „ <i>Největší lékárna světa</i> “: neobjevené druhy rostlin a živočichů v deštných pralesech, přínos pro zdravotnictví, léčení nevyléčitelných chorob
	Výchova ke zdraví	
Člověk a svět práce		pěstování zelených rostlin jako zdroj kyslíků

Přínosem integrované výuky je její komplexnost, spojení s životní praxí a propojování poznatků a vnímání v souvislostech. Velkým pozitivem je, že zabraňuje situaci, kdy tatáž problematika je probírána ve více předmětech v rozdílných souvislostech, s odlišnými pojmy. [70]

Na druhou stranu integrovaná výuka má své úskalí. Klade zvýšené nároky na přípravu výuky, a tedy i na vyučujícího. Je zpracováno minimum učebnic a učebních pomůcek pro integrovanou výchovu. V neposlední řadě může integrace způsobit komplikace při přechodu žáků na jinou školu. [70]

Podroužek (2002) doplňuje tento problém týkající se nepřipravenosti vyučujících k integrované výuce vzhledem k jejich tradičnímu oborovému studiu (aprobaci). [66]

3.7 Analýza učebnic a výukových materiálů pro ZŠ z pohledu environmentální výchovy

Cílem této kapitoly je nahlédnout do vybraných chemických učebnic pro základní školy a zhodnotit, zda se v nich vyskytují ekologická témata a v jakém rozsahu. Přestože jde o téma velmi interdisciplinární, vhodné pro integrovanou výuku, tato práce zkoumá hlavně environmentální témata spojená se vzdělávacím oborem chemie, a proto byly hodnoceny pouze učebnice chemie.

Cílem analýzy není zhodnotit, která učebnice je lepší a která horší. Analýza by měla sloužit jako praktická pomůcka pro učitele na ekoškolách, ale i na kterýchkoliv jiných školách. Výsledky analýzy by měly sloužit učitelům jako manuál, ve kterém se dozví:

- jaká učebnice obsahuje nejvíce environmentálních témat,
- která environmentální témata učebnice obsahuje/neobsahuje,
- v jaké šíři tato témata obsahuje,
- jaká učebnice obsahuje nejvíce environmentálních experimentů,
- jaké environmentální experimenty učebnice obsahuje.

Do analýzy bylo zařazeno pro přehlednost celkem šest učebnic pro ZŠ a nižší gymnázia od tří nakladatelství, které byly vydány *na začátku 90. let* (č. 1, 2), *koncem 90. let* (č. 3,4) a *po kurikulární reformě* (č. 5,6):

1. FORTUNA: *Základy chemie 1* [71]
2. FORTUNA: *Základy chemie 2* [72]
3. PRODOS: *Chemie I: Pro 8. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií.* [73]
4. PRODOS: *Chemie II: Pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií.* [74]
5. FRAUS: *Chemie 8: Učebnice pro základní školu a víceletá gymnázia.* [75]
6. FRAUS: *Chemie 9: Učebnice pro základní školu a víceletá gymnázia.* [1]

Do obsahu učebnic od nakladatelství FRAUS se již promítají základní požadavky RVP. „*Respektují současné trendy ve výuce, podporují vytváření a rozvoj klíčových kompetencí, stimuluji žáka k aktivní činnosti, posilují mezipředmětové vztahy.*“ [1,75]

Další analyzované učebnice jsou starší. Obě učebnice od nakladatelství PRODOS byly vydány roku 1999, první díl učebnice FORTUNA roku 1993 a druhý díl učebnice Fortuna roku 1995.

Před vlastní analýzou jsem zvolila následující otázky, na které byly hledány odpovědi:

- 1. Jaké environmentální téma se objevovalo v učebnicích nejvíce a jaké naopak nejméně?*
- 2. Jaká učebnice obsahuje nejvíce environmentálních témat?*
- 3. Jaké učebnice od jednoho nakladatelství obsahují nejvíce environmentálních témat?*
- 4. Jaká učebnice obsahuje nejvíce environmentálních experimentů?*
- 5. Jaké učebnice od jednoho nakladatelství obsahují nejvíce environmentálních experimentů?*

3.7.1 Charakteristika analýzy

Bylo sledováno 33 environmentálních témat, která byla zařazena do 8 témat programu ekoškola (kapitola 3.4). Analýza probíhala podle následujících pravidel:

- Pokud se v učebnici téma neobjevilo nebo se v učebnici vyskytuje jen pojem, ale chybí jakákoliv informace, vysvětlení, bylo přiřazeno „**0 bodů**“. Například v grafu „Zdroje energie v ČR“ je jmenován zemní plyn, který ovšem není jakkoliv vysvětlen a proto mu bylo přiřazeno 0 bodů.
- Pokud se objevila pouze zmínka/y a nebo téma by si zasloužilo rozšíření, pak byl přiřazen „**1 bod**“.
- Pokud se téma objevilo v plné šíři, byly přiřazeny „**2 body**“.

Tab. 2: Počet bodů přidělovaných při analýze

Téma se neobjevilo	0 bodů
Pouze zmínka/zaslouží rozšíření	1 bod
Téma se objevilo	2 body

Po vyhodnocení byly jednotlivé body sečteny. Výsledky byly porovnány a na základě této komparace byly zodpovězeny otázky, které jsou v úvodu této kapitoly uvedeny.

3.7.2 Analyzovaná témata

Sledovaná environmentální témata byla zařazena do 8 témat programu ekoškola: *energie, odpady, prostředí školy, voda, doprava, šetrný spotřebitel, klimatické změny, biodiverzita* (kapitola 3. 4). Některá témata ekoškol obsahují více environmentálních chemických témat (např: Energie a Voda), jiná méně (Prostředí školy, Šetrný spotřebitel). Rozdělení je do jisté míry subjektivní. Například téma „stav ovzduší“ by mohlo být zařazeno jak v tématu „Energie“, ale tak i v tématu „Doprava“.

Následující tabulka ukazuje analyzovaná environmentální témata v učebnicích a příklady učiva, které s tématy souvisí

Tab. 3: analyzovaná environmentální témata

téma ekoškoly	environmentální téma	příklady učiva
Energie	energie z ropy	Vznik, těžba, využití, zpracování, druhy apod.
	energie ze zemního plynu	Vznik, těžba, využití, zpracování, druhy apod.
	energie z uhlí	Vznik, těžba, využití, zpracování, druhy apod.
	vyčerpání fosilních paliv	Budoucnost fosilních paliv a využívání obnovitelné energie, vysvětlení pojmů fosilní a obnovitelné zdroje energie.
	jaderná energie	Podstata, výhody, nevýhody, využití v ČR a ve světě.
	větrná energie	Podstata, výhody, nevýhody, využití v ČR a ve světě.
	vodní energie	Podstata, výhody, nevýhody, využití v ČR a ve světě.
	sluneční energie	Podstata, výhody, nevýhody, využití v ČR a ve světě.
	geotermální energie	Podstata, výhody, nevýhody, využití v ČR a ve světě.
	příbojová přílivová energie	Podstata, výhody, nevýhody, využití v ČR a ve světě.
	Biomasa	Podstata, výhody, nevýhody, využití v ČR a ve světě.
	havárie a nehody	Historické případy závažných havárií s dopady na ŽP (výbuch elektrárny, letadla, požár ropné plošiny, únik ropy do moře apod.), zásady chování při havárii.
	stav ovzduší	Smog, emise, imise, prostředky snižující emise, monitorování stavu ovzduší apod.

Odpady	proč recyklovat	Co to znamená, jaký to má význam, produkce druhotných surovin.
	jak recyklovat	Jak správně recyklovat odpady, co se všechno dá vyhodit jinak než do "normální" popelnice.
Prostředí školy	péče o prostředí školy	Ekologické hospodářství a bio pěstování rostlin a živočichů ve škole a na školním pozemku, tvorba posterů a prezentace práce apod.
	Fotosyntéza	Vysvětlení, význam, spotřeba, kácení deštných pralesů, význam zelených rostlin a chlorofylu.
Voda	pitná voda	Složení, spotřeba, šetření, pitná a minerální voda, tvrdá voda, koloběh vody na planetě apod.
	čištění vod	Princip čištění, popis čističek, euforizace, samočištění vod, chlorování, odsolování, informace o stavu vody apod.
	Detergenty	Prací, čistící, odmašťovací prostředky, které narušují vodní prostředí
	Zemědělství	Hnojiva, pesticidy, insekticidy, fungicidy, které jsou nebezpečné pro ŽP hl. pro vodní prostředí.
Doprava	prostředky ke snížení výfukových plynů	Popis, vysvětlení, význam, životnost katalyzátoru, filtr pevných částic a jeho využití.
	výfukové plyny	Vodní pára, plynný dusík, oxid uhličitý, oxid dusný, oxid dusičitý, oxid uhelnatý, prachové částice, organické látky, emisní kontrola.
	ekologicky šetrná vozidla	Vysvětlení a význam, elektromobily, auta, která jezdí na LPG, CNG, vodík, biopaliva - bioethanol, bionafta.
Šetrný spotřebitel	složení potravin	Přidatné látky a aditiva tzv. "ečka" - konzervanty, náhradní sladidla, antioxidanty, barviva, emulgátory apod.
	kouření a návykové látky	Pasivní kouření a jeho vliv na okolí, vyprodukovaný odpad, náročnost pěstování tabáku, drogy přírodní a syntetické.
Klimatické změny	skleníkový efekt	Popis a jeho funkce, antropogenní skleníkový efekt, globální oteplování.
	skleníkové plyny	Vodní pára, oxid uhličitý, methan, oxid dusný a jiné.
	ozonová vrstva	Funkce, vznik, význam pro člověka, kde se nachází apod.

	Freony	Chemické složení, vlastnosti a využití, škodlivost apod.
Biodiverzita	kyselé deště	Zdroj, vznik, environmentální rizika.
	genetické inženýrství organismů	Geneticky modifikované organismy, význam a možná rizika
	zbraně hromadného ničení	Historické příklady užití (jaderná bomba, yperit, TNT apod.), dopad na životní prostředí.

3.7.3 Výsledky analýzy

Následující tabulka ukazuje výsledky šetření. V horním řádku jsou pro přehlednost vypsány analyzované učebnice podle nakladatelství, ve sloupci jsou uvedena environmentální témata. Knihy od stejného nakladatelství jsou umístěny pro přehlednost vedle sebe. Ve spodních dvou řádcích tabulky jsou výsledky sečteny a to jak z pohledu jednotlivých učebnic, tak i z pohledu dvou na sebe navazujících učebnic od jednoho nakladatele.

Tabulka s výsledky (Tab. 4) ukazuje, která témata jsou nejvíce obsažena ve vybraných učebnicích a která naopak jsou obsažena nejméně.

Tab. 4: Výsledky analýzy učebnic

téma ekoškoly	environmentální téma	Fortuna 1	Fortuna 2	Prodos I	Prodos II	Fraus 8	Fraus 9
Energie	energie z ropy	1	2	0	2	1	2
	energie ze zemního plynu	0	2	0	2	2	2
	energie z uhlí	0	2	0	2	1	0
	vyčerpání fosilních paliv	0	2	0	0	2	0
	jaderná energie	0	2	0	0	1	2
	větrná energie	0	0	0	0	0	2
	vodní energie	0	0	0	0	0	2
	sluneční energie	0	1	0	0	1	2
	geotermální energie	0	1	0	0	0	0
	příbojová přílivová energie	0	0	0	0	0	0
	biomasa	0	1	0	0	0	2
	havárie a nehody	1	2	2	2	0	2
	stav ovzduší	2	2	1	2	1	2
Odpady	proč recyklovat	0	1	0	2	1	2
	jak recyklovat	0	0	0	0	0	1
Prostředí školy	péče o prostředí školy	1	0	0	0	0	1
	fotosyntéza	0	1	0	1	1	2
Voda	pitná voda	2	1	1	0	1	2
	čištění vod	2	2	2	1	2	1
	detergenty	0	2	0	1	2	0
	zemědělství	2	2	2	2	2	2
Doprava	prostředky ke snížení výf. plynů*	1	2	0	1	2	2
	výfukové plyny	1	1	1	1	2	1
	ekologicky šetrná vozidla	0	2	1	0	1	2
Šetrný spotřebitel	složení potravin	0	1	0	2	2	1
	kouření a návykové látky	1	2	1	1	1	2
Klimatické změny	skleníkový efekt	2	1	1	1	2	0
	skleníkové plyny	1	0	1	0	2	0
	ozonová vrstva	2	1	2	1	2	0
	freony	2	2	2	0	2	0
Biodiverzita	kyselé deště	2	2	2	1	2	0
	genetické inženýrství organismů	0	1	0	0	1	1
	zbraně hromadného ničení	1	0	2	1	1	1
celkem:**		24	41	21	26	38	39
celkem:***		65		47		77	

* prostředky ke snížení výfukových plynů ** součet bodů v jedné učebnici

*** součet bodů dvou učebnic od jednoho nakladatelství

2.7.4. Závěry z analýzy

Pomocí tabulky s výsledky (tab. 4), které byly položeny v úvodu této kapitoly.

1. Jaké environmentální téma se objevovalo v učebnicích nejvíce a jaké naopak nejméně?

- V žádné učebnici není zmíněno téma *příbojová a přílivová energie*. Naopak ve všech učebnicích byla v plném rozsahu popsána problematika environmentálního tématu *zemědělství*.
- Hojně zastoupená témata byla: *stav ovzduší* (deset bodů), *čištění vod* (deset bodů), *kyselé deště* (devět bodů), *havárie a nehody* (devět bodů).
- Naopak málo vyskytující se téma, které je pro environmentální výchovu velmi důležité pochopit, bylo *vyčerpání fosilních paliv* (dosáhlo pouze čtyř bodů).
- Další méně zastoupená témata byla: *péče o prostředí školy* (dva body), *genetické inženýrství organismů* (tři body) a *skleníkové plyny* (4 body).
- Informace o alternativních zdrojích energie patřily také mezi nejméně zastoupená témata (*příbojová a přílivová energie* nula bodů, *geotermální energie* jeden bod, *větrná a vodní energie* po dvou bodech, *biomasa* tři body a nejvíce bodů bylo u *sluneční energie* a to čtyři body).

Tab. 5: Alternativní zdroje energie v analyzovaných učebnicích

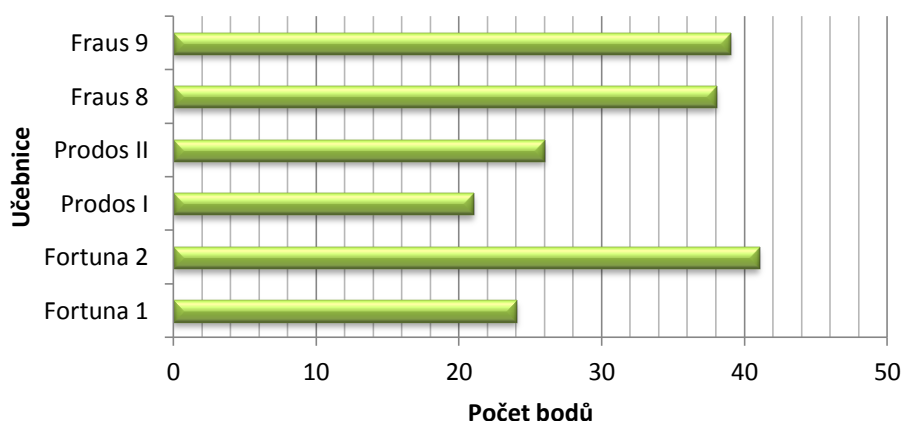
environmentální téma	Fortuna 1	Fortuna 2	Prodos I	Prodos II	Fraus 8	Fraus 9
větrná energie	0	0	0	0	0	2
vodní energie	0	0	0	0	0	2
sluneční energie	0	1	0	0	1	2
geotermální energie	0	1	0	0	0	0
příbojová přílivová energie	0	0	0	0	0	0
biomasa	0	1	0	0	0	2

- Ačkoliv autoři vysvětlují ve většině učebnic, proč je důležité recyklovat odpady, pouze v jedné učebnici (Fraus 9) byla zmínka, jak je recyklovat. Většina z nás již dokáže běžný odpad roztřídit bez zaváhání. Občas se však v domácnosti najdou neobvyklé odpady, které i svědomití tříditelé vyhodí někam, kam ve skutečnosti nepatří, např. obal od vajíček, polystyren, plastová láhev od oleje apod. Tato skutečnost je však možná vysvětlená tím, že učebnice byla vydána až v roce 2007, zatímco Základy chemie vyšly již v 90. letech 20. století

2. Jaká učebnice obsahuje nejvíce environmentálních témat?

- Nejvíce environmentálních témat obsahovala učebnice FORTUNA: *Základy chemie 2* (41 bodů). Skoro stejných výsledků dosáhly učebnice FRAUS: *Chemie 9* (39 bodů) a FRAUS: *Chemie 8* (38 bodů). Učebnice PRODOS: *Chemie II* obdržela 26 bodů a FORTUNA: *Základy chemie 1* 24 bodů. Nejméně zmínek bylo v učebnici PRODOS: *Chemie I*, dosáhla 21 bodů. (viz graf 5)
- Je zajímavé, že učebnice, která dosáhla největšího počtu bodů, je druhá nejstarší ze všech analyzovaných učebnic (z roku 1995). To ukazuje na skutečnost, že environmentální výuka chemie probíhala již před kurikulární reformou spojenou se zavedením RVP včetně průřezového tématu environmentální výchova.

Jaká učebnice obsahuje nejvíce environmentálních témat?



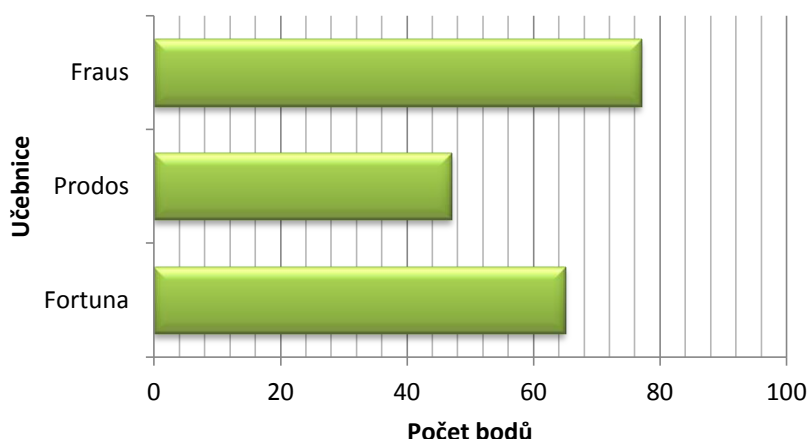
Graf 5: Jaká učebnice obsahuje nejvíce environmentálních témat

3. Jaké učebnice od jednoho nakladatelství obsahují nejvíce environmentálních témat?

Výsledek je dán součtem bodů dvou učebnic od jednoho nakladatelství.

- Nejvíce environmentálních témat obsahovaly učebnice od nakladatelství *Fraus* (celkem 77 bodů). Tyto učebnice jsou nejnovější ze všech analyzovaných učebnic. Vznikly již po kurikulární reformě a promítají se v nich základní požadavky RVP, „respektují současné trendy ve výuce“ [1, 75] včetně zapojení průřezového tématu environmentální výchova.
- Na druhém místě se umístilo nakladatelství *Fortuna* (65 bodů).
- Učebnice od nakladatelství *Prodos* dosáhly nejmenšího počtu bodů (47 bodů). To je skoro o 2/5 bodů méně než učebnice od nakladatelství *Fraus* (viz graf 6).

Jaké učebnice od jednoho nakladatelství obsahují nejvíce environmentálních témat



Graf 6: Jaké učebnice od jednoho nakladatelství obsahují nejvíce environmentálních témat

- Důležité je se dívat na výsledky nejen z pohledu maximálního počtu bodů, ale zda se téma objevilo alespoň v jednom díle učebnice. V tabulce č. 6 je červené označení u těch témat, o kterých není zmínka ani v jednom díle učebnice od stejného nakladatele. Tedy téma není zařazeno ani v jednom ročníku na ZŠ a nižším gymnáziu.

Tab. 6: Témata, o kterých není zmínka v analyzovaných učebnicích

environmentální téma	Fortuna 1	Fortuna 2	Prodos I	Prodos II	Fraus 8	Fraus 9
vyčerpání fosilních paliv	0	2	0	0	2	0
jaderná energie	0	2	0	0	1	2
větrná energie	0	0	0	0	0	2
vodní energie	0	0	0	0	0	2
sluneční energie	0	1	0	0	1	2
geotermální energie	0	1	0	0	0	0
příbojová přílivová energie	0	0	0	0	0	0
biomasa	0	1	0	0	0	2
jak recyklovat	0	0	0	0	0	1
péče o prostředí školy	1	0	0	0	0	1
genetické inženýrství organismů	0	1	0	0	1	1

4. Jaká učebnice obsahuje nejvíce environmentálních experimentů?

- Nejvíce environmentálních experimentů bylo v učebnici FRAUS: *Chemie 8* (celkem 20). Na konci knihy jsou navrženy dva typy na projektovou výuku, projekt „voda“ a projekt „ropa“.¹ Je třeba upozornit, že tato učebnice sice dosáhla největšího počtu experimentů, ale z toho více jak 1/3 pokusů (sedm pokusů) se týkalo jednoho tématu - mýdlo a jeho vlastnosti.

Tab. 7: Experimenty v učebnici FRAUS: *Chemie 8*

Fraus 8
Důkaz kyslíku
Jaké vlastnosti má chlór - odbarvení květu chorem
Výluh z červeného zelí
Pokusy se sodovkou
Odbarvení kvítku v chlórové vodě
Vlastnosti benzínu
Vlastnosti nafty
Působení oxidu uhličitého na hořící svíčky
Působení oxidu siřičitého na barevný květ
Rozpustnost nitrobenzenu
Příprava ethylesteru kyseliny octové
Rozpouštění solí
Mýdlo a povrchové napětí vody
Smáčení rukou
Emulgační účinek mýdla
Chování mýdla v různých typech vod
Změkčovač vody
Zdroj elektrického napětí z ovoce
Příprava mastných kyselin z mýdla a jejich vlastnosti
Proč mýdla někdy málo pění
celkem: 20

- Na druhém místě se umístila učebnice FORTUNA: *Základy chemie 2* (celkem 17 experimentů). Tato učebnice obsahovala i nejvíce environmentálních témat. Vzhledem k environmentální tematice se jeví jako jedna z nejlepších analyzovaných učebnic, i přestože byla vydaná roku 1995 a je tedy jedna z nejstarších analyzovaných knih.

¹ Oba školní projekty „Voda“ i „Ropa“ jsou dílem RNDr. Jiřiny Kolkové, Ph.D. a vznikly ve spolupráci s KUDCH již v roce 2002-2004.

Tab. 8: Experimenty v učebnici FORTUNA: *Chemie 2*

Fortuna 2
Energie z citronu a vlhké zeminy
Zjistěte vliv některých faktorů na průběh koroze
Tepelný rozklad uhlí za nepřístupu vzduchu
Snižování tepelných ztrát
Výroba dusíkatého hnojiva
Destilace ropy
Krakování petroleje
Vznik esterů
Výroba fenoplastu
Vlastnosti plastů
Výroba polyamidového vlákna
Vliv mýdla na povrchové napětí vody
Jehla na hladině
Vliv detergentu na vznik emulzí
Důkaz některých složek tabákového kouře
Reakce oxidu siřičitého s hydroxidem vápenatým
Ověřte účinnost roztoku detergentu
celkem: 17

- Dalo by se očekávat, že když učebnice FRAUS: *Chemie 9*, která má téměř shodný počet bodů (dokonce o jeden bod navíc) z analýzy obsahu environmentálních témat jako FRAUS: *Chemie 8* (viz tab. 9), budou mít i podobné výsledky v počtu experimentů. To ovšem nikoliv. V učebnici FRAUS: *Chemie 9* bylo celkem 13 environmentálních pokusů (tedy o 7 méně). Na konci učebnice, stejně jako v prvním díle, je návrh na projekt s názvem „alternativní zdroje energie“.

Tab. 9: Experimenty v učebnici FRAUS: *Chemie 9*

Fraus 9
Výroba karamelu (E 150)
Tvorba kyslíku při fotosyntéze
Dělení rostlinných barviv na křídě
Důkaz oxidu uhličitého ve vydechovaném vzduchu
Rozpustnost kofeinu
Demonstrace škodlivých látek v cigaretovém kouři
Reakce katalyzovaná chloridem kobaltnatým
Faktory ovlivňující rychlost koroze
Galvanický článek z elektrod z různých materiálů
Model karbonizace černého uhlí
Tuhnutí betonu
Porovnání účinnosti katalyzátorů
Vápnění půd
celkem: 13

- Učebnice FORTUNA: *Základy chemie 1* měla o dva experimenty méně než ta předcházející (celkem 12).

Tab. 10: Experimenty v učebnici FORTUNA: *Chemie 1*

Fortuna 1
Důkaz kyslíku jako složky vzduchu
Z odpadní směsi získejte destilací etanol
Demonstrace oběhu vody
Model vodárenského filtru
Pokusy se vzduchem
Rozlište destilovanou, pitnou a minerální vodu
Přečistěte kalnou vodu různými filtračními materiály
Koroze železa
Vlastnosti aktivního uhlí
Zjistěte, které plyny vydechujete
Podstata krasových jevů
celkem: 11

- Nejméně experimentů obsahovaly učebnice PRODOS: *Chemie I* (celkem pět) a učebnice PRODOS: *Chemie II* (celkem 3).

Tab. 11: Experimenty v učebnici

PRODOS: *Chemie I*

Prodos I
Koroze železa
Adsorpční účinky aktivního uhlí
Vydechování oxidu uhličitého do vápenné vody
Vlastnosti oxidu siřičitého
Výroba hydroxidu amonného
celkem: 5

Tab. 12: Experimenty v učebnici

PRODOS: *Chemie II*

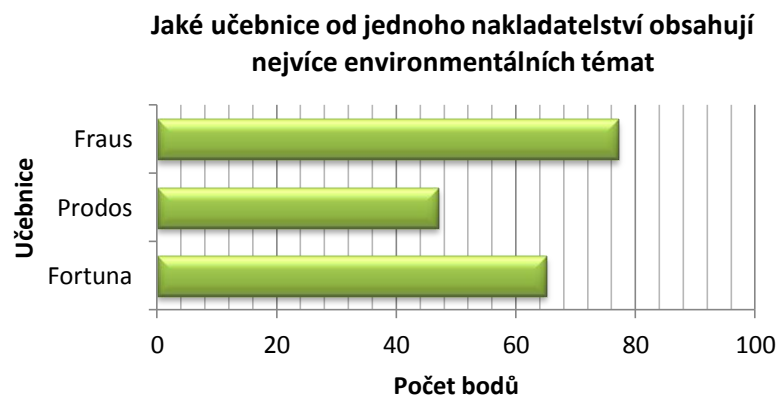
Prodos II
Vlastnosti mýdla
Vlastnosti polyetyleny
Demonstrace ochranné masky
celkem: 3

5. Jaké učebnice od jednoho nakladatelství obsahují nejvíce environmentálních experimentů?

Výsledek je dán součtem experimentů dvou učebnic od jednoho nakladatelství.

(viz graf č. XXX)

- Nejvíce experimentů bylo v učebnicích od nakladatelství *Fraus* (celkem 33). Tyto učebnice byly vydány po kurikulární reformě v minulém desetiletí a promítají se do nich požadavky RVP, včetně průřezového tématu *environmentální výchova*. Tím pádem není velkým překvapením, že tyto knihy obsahují nejvíce environmentálních experimentů ale i nejvíce sledovaných environmentálních témat (viz graf 7).
- Knihy od nakladatelství *Fortuna* obsahovaly celkem 29 experimentů a tímto počtem se blížily počtu experimentů v novějších učebnicích od nakladatelství *Fraus*.
- Nejméně experimentů obsahovaly učebnice od nakladatelství *Prodos* a to pouze osm experimentů. V knihách bylo mnoho jiných experimentů, ovšem environmentální výchova (jak experimenty, tak i témata) se vyskytovala zřídka.



Graf 7: Jaké učebnice od jednoho nakladatelství obsahují nejvíce environmentálních témat

4 PRAKTICKÁ ČÁST

Jedním ze stanovených cílů této práce je navrhnout chemické pokusy pro ZŠ a nižší ročníky gymnázia spojené s učením „ekologického chování“, spolu s tvorbou vlastních učebních materiálů. Vytvořit zásobník environmentálních experimentů, který bude sloužit pro usnadnění při práci učitelů chemie a environmentální výuky.

Experimenty vysvětlují či demonstrují princip, vznik, původ, prevenci, řešení různých environmentálních problémů. Mohou být do výuky zařazeny v učebně chemie, chemické laboratoři, na pozemku školy, v terénu apod. Pokusy jsou většinou nenáročné na chemikálie a často se dají realizovat i v domácích podmínkách.

Environmentální témata úzce souvisejí i s jinými vzdělávacími obory především s biologií. Některé experimenty či pracovní listy mohou tak posloužit i v jiných předmětech, nejen v chemii.

K některým pokusům je zapotřebí sluneční energie, popřípadě silná žárovka, jiné jsou složitější na přípravu aparatury nebo její výrobu. Zde se znovu vyskytuje možnost pro integrovanou výuku. Například v experimentu *Vodní energie* je zapotřebí výroba vodního kola. Abychom se s výrobou modelu nemuseli zdržovat v hodinách chemie, můžeme úkol přenechat např. vzdělávací oblasti *Člověk a svět práce*.

4.1 Učební materiály

S ohledem na analýzu učebnic, závěrečných prací a dalších publikací, byly v rámci praktické části této práce navrženy učební materiály a to ve formě:

- *návrhů laboratorních protokolů pro žáky*
- *pracovních listů*

Autorská řešení protokolů a pracovních listů jsou součástí této kapitoly. Správná řešení, odpovědi na otázky jsou vždy psané tučně. Protokoly ve zpracování pro žáky jsou potom zařazeny do příloh diplomové práce. Všechny učební materiály včetně autorských obrázků z průběhu experimentů (které byly pořízeny při jejich praktickém ověřování buď v laboratoři KUDCH Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, nebo domácím prostředí) jsou k dispozici v elektronické podobě na přiloženém CD. V návodech na jejich provedení jsou popsány postupy, se kterými bylo dosaženo pozitivních výsledků. Obsažené experimenty doporučuji pro vlastní laboratorní práci žáků, protože jsou relativně jednoduché a ve většině

případů i bezpečné. Učitel je může využít při aplikaci BOV, při řešení školních projektů nebo jako podklady při kooperativní či samostatné práci a bádání žáků.

Součástí pracovních listů jsou nejrůznější typy otázek, doplňovaček, her, úkolů, práce s textem, vyhledávání informací na internetu, práce s mapou apod. Hlavním cílem je ověřit, či prohloubit učivo a zároveň vytvořit kladný vztah k dějům, které se dějí kolem nás v přírodě.

Citace literatury a obrázků, které byly použity v pracovním protokolu, i v pracovním listu jsou uvedeny vždy na závěr každého učebního materiálu. Zde se nacházejí i *poznámky* k experimentům např. na co si dát pozor, alternativní postupy, rady apod. Chemické vzorce a aparatury jsou vyrobeny v programu *ChemSketch*.

4. 2 Návrhy konkrétních experimentů

Cílem bylo zařadit spíše neotřelé náměty, případně doplnit známá témata v souladu s RVP. Seznámit žáky s jevy, které se dějí v každodenním životě nejen v ČR ale i na celém světě.² V následující tabulce 13 je uveden seznam s experimenty, které byly v rámci této diplomové práce zpracovány a ověřeny:

Tab. 13: Seznam experimentů

1	mořské proudy	14	biomasa
2	živočišné uhlí vs. Coca Cola	15	umělý kuřák
3	skleníkový efekt	16	vliv oxidu siřičitého na rostliny
4	acidifikace vody a půdy	17	energósádovec
5	limonáda	18	detergent
6	smog v lahvi	19	miničistička
7	jak vzniká teplotní inverze	20	silice
8	přírodní indikátor	21	vodní energie
9	tvrdá voda	22	sluneční energie I
10	účinnost tvrdé vody	23	sluneční energie II
11	analýza plastických hmot	24	větrná energie
12	ruční papír vlastnoručně	25	obnovitelné zdroje energie (pracovní protokol)
13	recyklace (pracovní protokol)		

² Žákovské protokoly a pracovní listy jsou přiloženy v elektronické formě, aby bylo možno doplňovat je přímo v tabletu nebo notebooku při zachování barevnosti. Doporučuji vytisknout žákům. Z úsporných důvodů je v současnosti na školách dostupný bohužel pouze černobílý tisk, proto by barevná verze měla být zároveň dostupná aspoň elektronicky,

Pracovní protokol: *Mořské proudy*

Úkol: Demonstrujte, jak se chovají mořské proudy

Chemikálie: voda, led, tři různé barvy inkoustu nebo potravinářského barviva, kuchyňská sůl

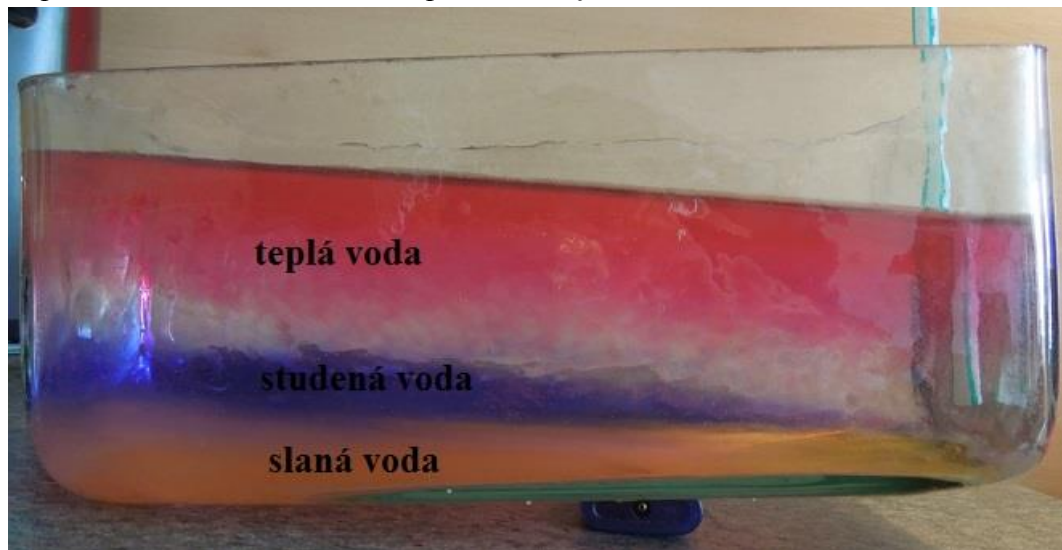
Pomůcky: velká skleněná nádoba/miska, teploměr, tři kádinky, injekční stříkačka (12 cm³), rychlovarná konvice, izolepa, brčko

Postup:

1. K míse přilepte lepicí páskou brčko (dovnitř mísy).
2. Do první kádinky nalijte studenou vodu s ledem a přidejte modrý inkoust.
3. Do druhé kádinky nalijte horkou vodu (nad 50°C) a přidejte červený inkoust.
4. Do třetí kádinky nalijte slanou vodu (jedna lžička na 50 cm³ vody) a přidejte oranžový inkoust.
5. Velkou mísu naplňte do ¾ vlažnou vodou (asi 25°C).
6. Nejprve do stříkačky nasajte studenou modrou vodu a brčkem ji nalijte do nádoby.
7. Poté nasajte do stříkačky teplou vodu a opět ji brčkem nalijte do nádoby.
8. Slanou vodu nalijte do mísy stejným způsobem jako studenou a teplou vodu.

Pozorování:

Popište, nebo načrtněte obrázek podle toho, jak se voda v nádobě rozdělila.



Vysvětlení:

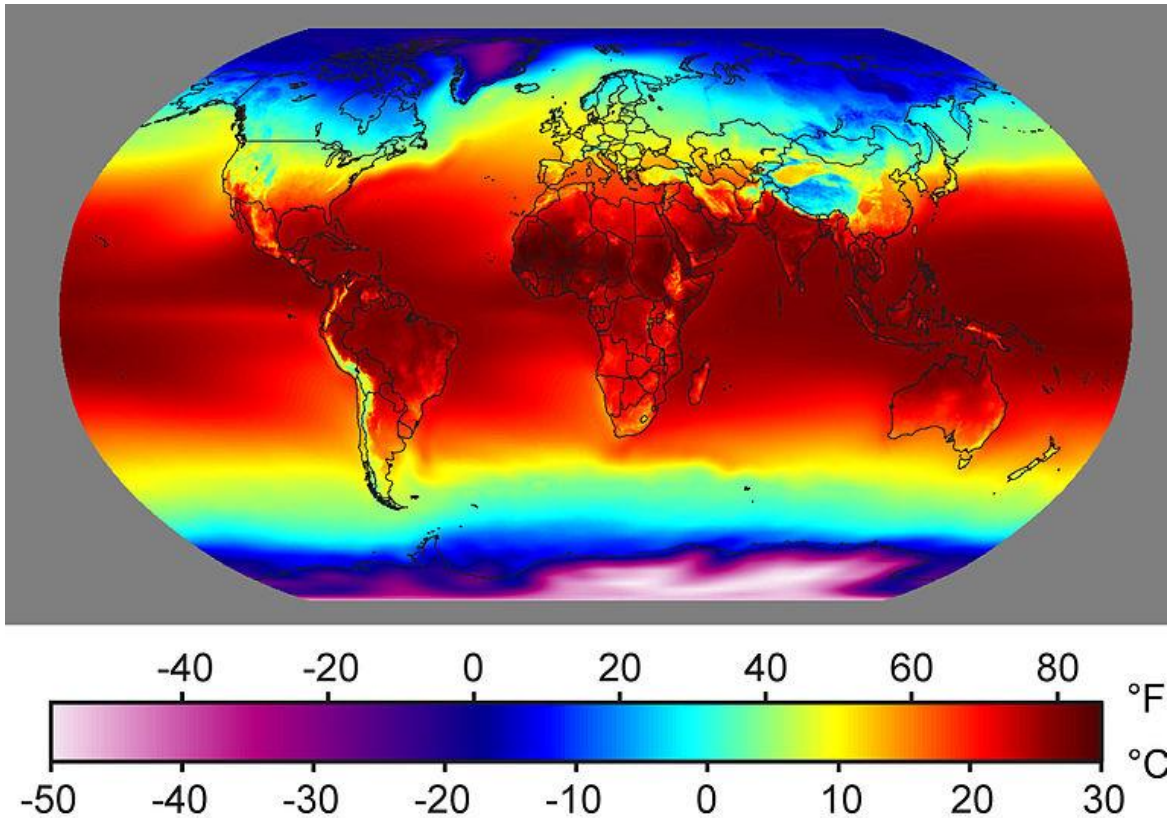
Vrstvy se od sebe oddělily na základě různých **hustoty** a **salinity**.

Teplé mořské proudy proudí **u hladiny**.

Studené mořské proudy proudí **ve větších hloubkách**.

Pracovní list: *Mořské proudy*

Odpovězte na otázky. Poslouží vám následující obrázek s mapou světa, ve které jsou vyznačené průměrné roční teploty.



1) Srovnajte průměrné roční teploty měst nebo států Evropy a USA ležících na stejných rovnoběžkách.

**V severní Evropě je průměrná roční teplota kolem 0 °C, zatímco na stejné rovnoběžce v Kanadě, se průměrná teplota pohybuje mezi -10 a -20 °C.
Ve Španělsku je průměrná teplota kolem 15 °C, zatímco na pobřeží New Yorku kolem 10 °C.**

2) Co nebo kdo tyto rozdíly způsobuje?

Způsobuje to teplý Golfský proud, který teče od Mexického zálivu přes Atlantický oceán k pobřeží severozápadní Evropy. Tomuto proudu vděčí Evropa za poměrně mírné, příznivé podnebí.

3) Najdete jiná místa na světě, kde jsou rozdíly v teplotách na stejné rovnoběžce?

**př. Angola (studený Benguelský proud) a jih Brazílie (teplý Brazílský proud).
Namibie (studený Benguelský proud) a Mozambik (teplý proud Střelkového mysu)**

Poznámky

Pokus je velice jednoduchý a díky použití barev se dětem líbí.

Použitá literatura

PERÉZ, M. *Naše planeta – abeceda ekologie*. Praha: REBO, 2010.

ČERVINKA, P. A KOLEKTIV. *Ekologie a životní prostředí*. Praha: Česká geografická společnost, 2005. ISBN 80-86034-63-1.

Obrázky

Mapa Světa: ROHDE, R. *Annual Average Temperature Map*. [online]. [cit. 23. 6. 2013].

Dostupné z:

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/aa/Annual_Average_Temperature_Map.jpg/777px-Annual_Average_Temperature_Map.jpg.

Vlastní obrázky

skleněná nádoba demonstrující mořské proudy

Pracovní protokol: Živočišné uhlí vs. Coca Cola

Zadání:

Úkol 1: Dokažte absorpční vlastnosti živočišného uhlí.

Úkol 2: Dokažte, že většina nápojů není nic jiného, než oslazený perlivý roztok různých barev.

Chemikálie: tmavý inkoust, voda, Coca-cola/Pepsi, aktivní uhlí

Pomůcky: nálevka, třecí miska s paličkou, filtrační papír, 25 cm³ a 100 cm³ kádinky

Pracovní postup:

Úkol I: Dokažte absorpční vlastnosti živočišného uhlí.

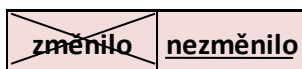
1. Připravte zásobní roztok do 100 cm³ kádinky: 1 cm³ inkoustu doplň na 100 cm³.
2. Z filtračního papíru vytvořte filtr a vložte ho do nálevky upevněné na stojanu.
3. Do nálevky s filtrem nalijte 25 cm³ zásobního roztoku. Zapište, co z nálevky vytéká.
4. V třecí misce paličkou rozdrťte dvě tablety aktivního uhlí a nasypete do 25 cm³ zásobního roztoku a stejným způsobem přefiltrujte (použijte nový filtr). Opět zapište, co z nálevky vytéká.

Úkol II: Dokažte, že většina nápojů není nic jiného, než oslazený roztok různých barev.

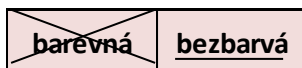
1. Rozdrťte dvě tablety aktivního uhlí a nasypete je do 25 cm³ nápoje Coca Cola. Co teď vytéká?

Pozorování: (potrhnete správnou variantu)

Po přefiltrování samotného roztoku vody s inkoustem se modré zbarvení:



Poté, co jste do roztoku přidali rozdrčené tablety živočišného uhlí, začala nám z nálevky vytékat tekutina:



Poté, co jste do Coca Coly přidali rozdrčené tablety živočišného uhlí, (dokončete větu)

začala z nálevky vytékat bezbarvá tekutina

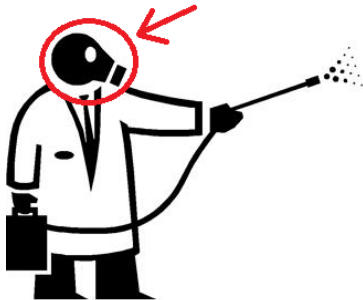
Vysvětlení:

Tablety živočišného uhlí absorbovaly barviva obsažená v obarveném roztoku.

Pracovní list: Živočišné uhlí vs. Coca Cola

Kde se můžeme s aktivním uhlím setkat? Doplň do rámečků podle obrázku.

v plynových maskách



při léčbě průjmů,
plynatosti, aktuálních otrav



v automobilech (filtr pro
záchyt úniku těkavých par z
benzínu)



v digestořích



při výrobě pitné vody



ve fritovacích hrncích



Poznámky

Tento pokus je velice efektní, ale ne vždy se povede. Ačkoliv se pracuje se stejným množstvím, objemem a stejnou značkou tablet aktivního uhlí, ne vždy se dosáhne výsledného efektu. Je možné, že tableta aktivního uhlí nemá vždy stejné složení, a proto experiment nevychází, i přestože postup je stejný. Je na učiteli, jestli tento experiment zařadit, nebo ho vynechat.

Literatura

BÁRTA, M. *Jak (ne)vyhodit školu do povětrí*. Brno: Didaktis, 2004. IBSN 80 86285 99 5

Vlastní obrázky

osoba sedící na WC

digestoř

fritovací hrnec

Obrázky z klipartu

postava s plynovou maskou

dálnice

kohoutek s kapkou vody

Pracovní protokol: *Skleníkový efekt*

Zadání: Demonstrujte skleníkový efekt

Chemikálie: voda

Pomůcky: dvě kádinky/skleničky, velká skleněná mísa, teploměr, slunce/lampa

Postup:

1. Obě kádinky naplňte vodou do $\frac{3}{4}$.
2. Jednu z nich přiklopte miskou.
3. Nechte obě kádinky na slunci, nebo na obě kádinky rozsvi'te lampu.
4. Počkejte hodinu a poté změřte teploměrem teplotu vody v obou kádinkách.



Pozorování: (*Co jste zjistili?*)

Voda v kádince, která byla pod miskou, byla teplejší.

Vysvětlení:

Miska zadržovala teplo, v pokusu sehrála stejnou roli jako skleníkové plyny, které zadržují sluneční záření v atmosféře.

Pracovní protokol: *Skleníkový efekt - těžší verze*

Chemikálie: ocet, kypřící prášek

Pomůcky: tři větší sklenice např. od okurek, do víček si navrtejte malou díru a zalepte izolepou/lepenkou, pumpička, tři různě barevné nafukovací balonky

Postup:

Do každého balonku připravte směs plynů a poté plyny aplikujte pomocí brčka do sklenice a nádobu uzavřete.

1. *balonek*: směs plynů ze vzduchu, který nás obklopuje - použijte pumpičku
2. *balonek*: směs vzduchu, který vydechujeme - balonek nafoukněte ústy
3. *balonek*: čistý oxid uhličitý - kypřící prášek, poté ocet vsypte/vlijte do láhve např. od piva (s úzkým hrdlem) a jakmile začne vznikat plyn, tak balonek navlékněte na láhev a nafoukněte ho.

Nechte láhve celý den na sluníčku a pak změřte teplotu (propíchnete izolepu na víčku teploměrem, tím zabráníme úniku plynů).

Pozorování:

Teplota v první a ve druhé sklenici byla podobná, teplota ve třetí sklenici byla vyšší než v prvních dvou sklenicích.

Vysvětlení:

Molekuly oxidu uhličitého pohlcují infračervené záření ze slunečního světla a ohřívají okolní prostředí.

Pracovní list: *Skleníkový efekt*

1) *Jak funguje skleník?*

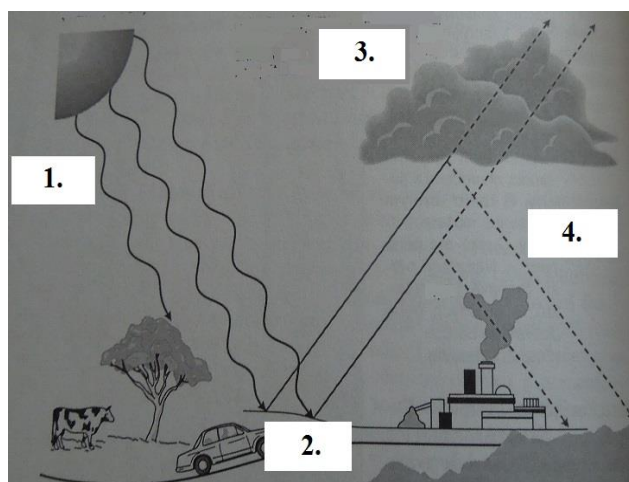
Sklo skleníku propouští sluneční paprsky, ale teplo, které by jinak bylo vyzářeno ven, odrazí zpět.



2) Sklo skleníku funguje podobně jako skleníkové plyny. *Jakým plynům říkáme skleníkové plyny? Napište názvy a vzorce nejdůležitějších plynů.*

název	oxid uhličitý	methan	vodní pára	oxid dusný
vzorec	CO ₂	CH ₄	H ₂ O	N ₂ O

3) Popište obrázek.



1. Sluneční záření
2. Sluneční záření je pohlceno zemským povrchem, ten ho zpětně vyzařuje v podobě tepelného záření zpět do atmosféry.
3. Skleníkové plyny zabraňují úniku tepelného záření a odráží ho zpět.
4. Tepelné záření, které se vrací zpět na zemský povrch, a ohřívá ho.

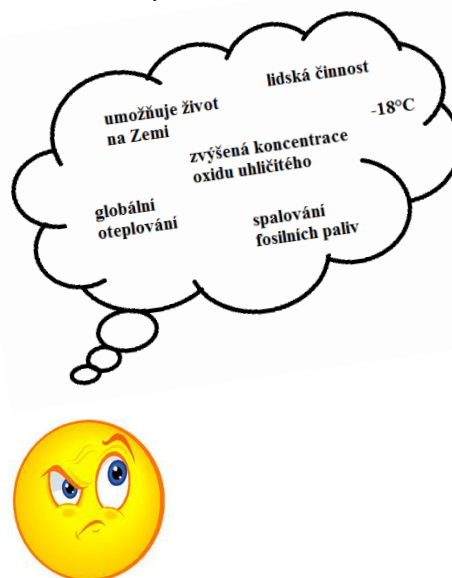
4) Rozhodněte, které slovní spojení souvisí s přírodním skleníkovým efektem a co s antropogenním efektem

PŘÍRODNÍ SKLENÍKOVÝ EFEKT:

- umožňuje život na Zemi
- $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$

ANTOPOGENNÍ SKLENÍKOVÝ EFEKT

- lidská činnost
- zvýšená koncentrace oxidu uhličitého
- spalování fosilních paliv
- globální oteplování



5) Jak snižovat skleníkové plyny a tedy i globální oteplování?

vypínat TV hlavním ovladačem, nabíjet mobil po nutnou dobu a pak nabíječku vytáhnout ze zásuvky, pít vodu z kohoutku – dopravou balených vod uniká CO_2 do ovzduší, nepřetápět byt, odmrazovat mrazák, nedávat teplá jídla do ledničky, jezdit do školy autobusem, na kole, nebo chodit pěšky apod.

Poznámky

Lehčí verze: Tento experiment je vhodné provádět demonstračně. Jelikož trvá déle, provádí ho učitel hned na začátku hodiny a na konci hodiny se k němu vrátí a vyhodnotí za spolupráce studentů.

Těžší verze: Přípravu experimentu lze provést v jedné laboratorní hodině a v následující vyučovací hodině zhodnotit výsledky pokusu.

Použitá literatura

ČERVINKA, P. A KOLEKTIV. *Ekologie a životní prostředí*. Praha: Česká geografická společnost, 2005. ISBN 80-86034-63-1.

PERÉZ, M. *Naše planeta – abeceda ekologie*. Praha: REBO, 2010.

Skleníkový efekt snadno a rychle. *Michaelovy experimenty* [online]. 3. 5. 2007 [cit. 2. 7. 2013]. Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/porady/10121359557-port/143-sklenikovy-efekt-snadno-a-rychle/video/>.

Obrázky:

schéma skleníkového efektu upraveno podle: PRIMACK, R., KINDLMANN, P., JERSÁKOVÁ, J. *Biologické principy ochrany přírody, str. 106*. Praha: Portál, 2001. ISBN 80-7178-552-0

Vlastní obrázky:

skleničky s miskou

Obrázky z klipartu:

skleník

zamyšlený obličej

Pracovní protokol: Acidifikace vody a půdy

Zadání: Připravte pufr a ověřte jeho vlastnosti.

Chemikálie: fenolftalein (FFT), čpavková voda (roztok amoniaku), destilovaná voda, 8% ocet, bezvodý octan sodný

Pomůcky: odměrný válec, kádinky, pipeta

Pracovní postup:

1. Do první kádinky nalijte 14,5 cm³ 8% octa.
2. Do druhé kádinky odvažte 1,6 g bezvodého octanu sodného.
3. Obě kádinky doplňte destilovanou vodou na objem 100 cm³.
4. První a druhou kádinku smíchejte dohromady. Tím si připravíte pufr.
5. Do 20 cm³ pufru přikápněte pár kapek FFT. Vedle si do druhé kádinky nalijte 20 cm³ vody a opět přikápněte FFT. Změnila se barva těchto dvou roztoků?
6. To samé proveďte se čpavkovou vodou. Do prvního a poté do druhého roztoku přikapávejte amoniak po kapkách a kapky pozorně počítejte, dokud nedojde k obarvení.
7. Obarvený roztok promíchejte, a pokud se barva vytrácí, přidávejte další kapky čpavkové vody.

Pozorování:

Po přidání kapek FFT do pufru i do vody se barva nezměnila. Po přidání 1 kapky roztoku amoniaku do čisté vody se vzniklý roztok ihned zbarvil do červeno-fialova, zatímco roztok s pufrém zůstal bezbarvý. Až po 9. - 12. kapce roztok změnil barvu do červeno-fialova.

Vysvětlení:

Pufr je tlumivý roztok, který je schopný udržovat v jistém rozmezí stabilní pH po přidání silné kyseliny či zásady do systému. Proto se roztok neobarvil ihned po přidání roztoku amoniaku.

Pracovní list: Acidifikace vody a půdy

1) Opravte chyby v textu. (celkem 12)

Pufr je roztok, který po přidání kyseliny či zásady nějaký čas nemění ~~teplotu~~ **pH**. Připravuje se smíšením roztoku slabé kyseliny a její ~~kyselé/zásadité~~ soli nebo slabé zásady s její ~~zásaditou/kyselou~~ soli. Pufrací kapacita například rozhoduje o tom, jak dlouho potrvá, než dojde k překyselení půdy nebo vod tzv. ~~acidifikace~~ **acidifikace**. Tento jev vzniká vlivem emisí ~~S₂O/SO₂~~, NO_x a amoniaku, které vznikají převážně z emisí: spalováním ~~černého/hnědého~~ uhlí a pohonných hmot nebo z hnojení zemědělských půd. Překyselení vody a půdy více podléhají:

- Horské půdy a vody, které obsahují méně ~~kyselých/bazických aniontů/kationtů~~ (Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺).
- ~~Listnaté/Jehličnaté~~ lesy, neboť produkují těžko rozložitelný odpad, který tvoří kyselý humus a navíc ~~listy/jehlice~~ na rozdíl od ~~jehličí/listů~~ neopadávají a tak se na ně celoročně váže více emisí.
- Oblasti s podložím tvořeným žulou a ~~rulou~~ **rulou**. Vápenkové oblasti dokáží překyselení poměrně dlouho odolávat.



2) Na mapě Evropy jsou šedivě vyznačená místa s kyselým podložím. Kterých států se acidifikace nejvíce týká?

Nejvíce postiženými oblastmi jsou Norsko, Švédsko, Finsko, Velká Británie, sever Itálie a některá místa ve střední a západní Evropě.

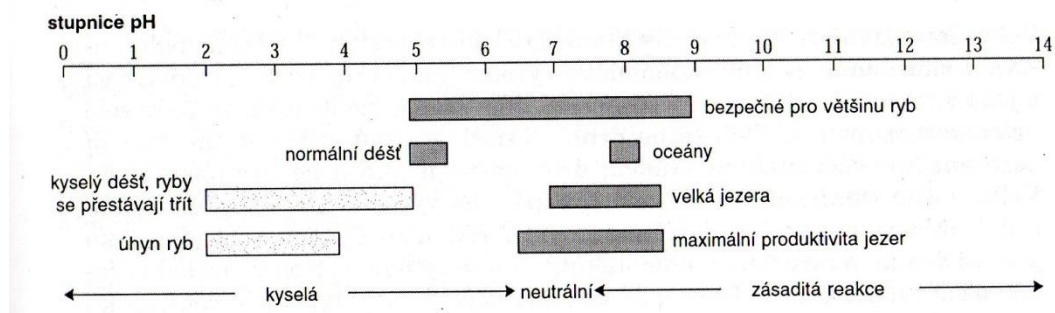
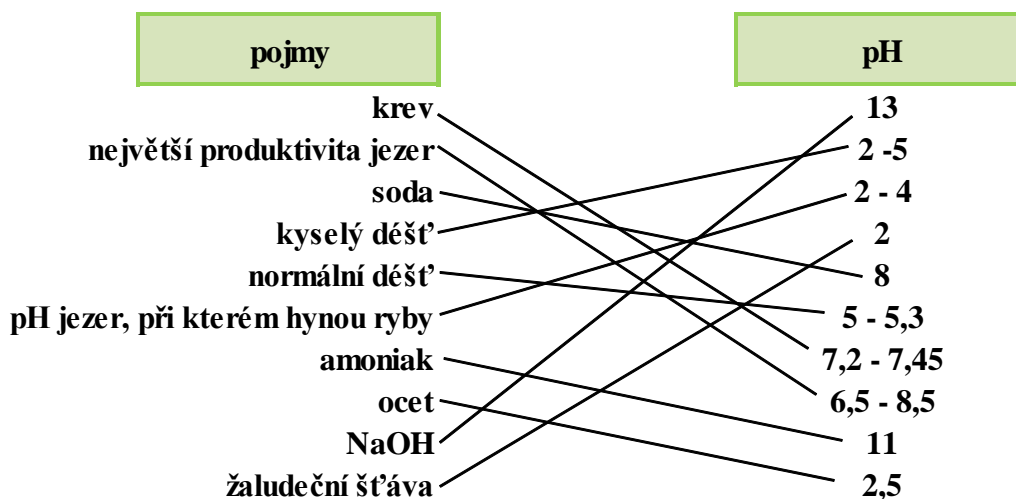
3) Jaké oblasti v ČR byly v druhé půlce minulého století nejvíce zasaženy acidifikací?

Krkonoše, Krušné hory, Jizerské hory

4) Jaké jsou důsledky acidifikace?

poškozené horské lesy, kyselé povrchové vody bez ryb, dochází k poklesu pestrosti rostlinných a živočišných druhů, uvolňování toxických látek vlivem kyselého prostředí apod.

5) Spojte pojmy s hodnotami pH. V některých případech vám pomůže obrázek.



Poznámky:

- Pracujte v digestoři, protože čpavková voda/vodný roztok amoniaku patří mezi nebezpečné látky.
- Zabraňte dlouhodobé a opakované expozici roztoku amoniaku, kontaktu s látkou, nevdechujte páry.
- Nenechávejte vodu v blízkosti roztoku amoniaku. Unikají páry a pokus by mohl být jimi ovlivněn.

Literatura:

PRIMACK, R., KINDLMANN, P., JERSÁKOVÁ, J. *Biologické principy ochrany přírody*. Praha: Portál, 2001. ISBN 80-7178-552-0

TOWNSEND, C., BEGON, M., HARPER, J. *Základy ekologie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2478-1.

Lesnická práce. Časopis pro lesnickou vědu a praxi [online]. 2011, [cit. 30. 6. 2013]. Dostupné z: <http://www.silvarium.cz/lesnicka-prace-c-5-08/acidifikace-versus-pufrace-lesnich-pud>

Obrázky:

mapa Evropy: KATEDRA EKOLOGIE A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Acidifikace* [online]. Olomouc: 2008 [cit. 30. 6. 2013]. Dostupné z: <http://ekologie.upol.cz/ku/ahdo/Acidifikace.pdf>

stupnice pH: PRIMACK, R., KINDLMANN, P., JERSÁKOVÁ, J. *Biologické principy ochrany přírody*. Praha: Portál, 2001. ISBN 80-7178-552-0

Pracovní protokol: *Limonáda*

Zadání: Do kelímků připravte limonádu, kterou si pak můžete vypít.

(Pozn. pracuje se pouze s čistými materiály, které nebyly již dříve použity v laboratoři)

Chemikálie: voda z kohoutku, kyselina citronová, jedlá soda, potravinářská barviva, aroma, konzumní cukr – vše z obchodu s potravinami.



Pomůcky: 3 průhledné 200 cm³ kelímky/skleničky, lžička

Pracovní postup:

- 1) Do prvního čistého kelímku s vodou z vodovodu přidejte polovinu malé lžičky kyseliny citronové a stejné množství hydrogenuhličitanu sodného (jedlá soda). Roztok oslaďte. Ochutnejte.
- 2) V druhém kelímku s vodou proveďte to samé jako v prvním a navíc přidejte malé množství (co se vejde na špičku lžičky) potravinářského barviva. Ochutnejte.
- 3) V třetím kelímku s vodou proveďte to samé jako v druhém a navíc přidejte několik kapek aroma. Ochutnejte.

Pozorování:

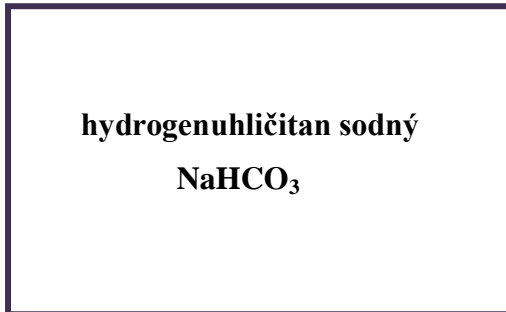
První a druhá „limonáda“ byly chuťově totožné, i přestože byly barevně odlišné. Obě byly bez zápachu. Třetí limonáda vypadala stejně jako druhá, ale měla různou chuť a vůni.

Vysvětlení:

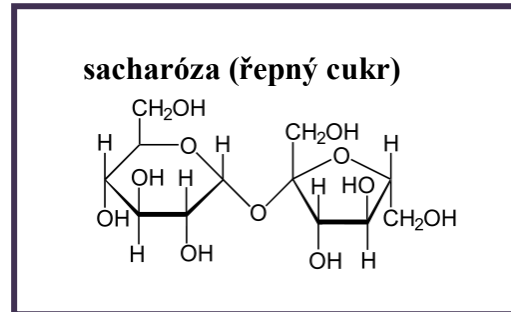
Barviva upravují vzhled nápojů a potravin, aroma mění vůni a chuť.

Pracovní list: *Limonáda*

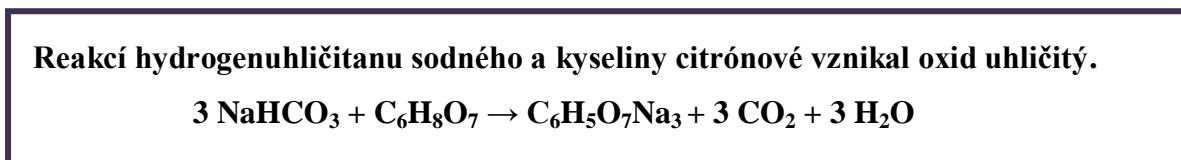
1) Napište chemický název a vzorec jedlé sody:



2) Napište název a vzorec cukru, který jste použili:



3) Jaký plyn vznikal při výrobě limonády? Napište rovnici.



4) Kde se běžně setkáváte s kyselinou citrónovou?

v citrusových plodech

5) Zjistěte, zda chemikálie pro výrobu limonády obsahovaly nějaká aditiva - „ěčka“ a zda jsou zdraví škodlivá.

E 102 Tartrazin (červené barvivo): Přísada, která je v podezření jako příčina alergií, hyperaktivity, stresu.

E 110 Žluť SY (žluté barvivo): Přísada, která pravděpodobně způsobuje alergie, hyperaktivitu, stres.

E 122 Azorubin (modré barvivo): Přísada nevhodná pro děti, alergiky, osoby citlivé na chemii v potravě.

E 132 Indigotin (modré barvivo): Přísada, která pravděpodobně způsobuje alergie, hyperaktivitu, stres.

E 330 Kyselina citrónová: Přírodní látka, získaná přírodní cestou. Bezpečná přísada.

E 500 Hydrogenuhličitan sodný (jedlá soda): Látka vyskytující se v přírodě, získaná synteticky. V běžném množství žádné nežádoucí účinky.

E 514 Sírany sodné: Syntetická přísada, bez známých vedlejších účinků.

6) Pravda/Nepravda o „éčkách“ (podtrhněte správnou variantu).

Prodlužují trvanlivost. ANO NE

Mění vzhled. ANO NE

Ovlivňují chuť. ANO NE

Barviva jsou nebezpečná hlavně pro děti. ANO NE

Některá umělá barviva mohou způsobovat rakovinu. ANO NE

Chlorofyl a betakaroten jsou zdraví škodlivá přírodní barviva. ANO NE

Aspartam je umělé sladidlo, dříve se používal jako bojová látka. ANO NE

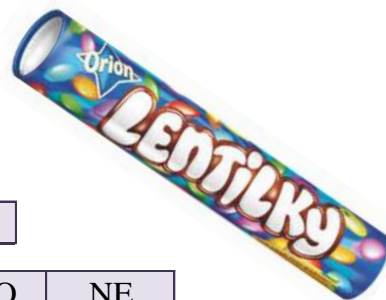
Všechna „éčka“ jsou nezdravá. ANO NE

Některá „éčka“ způsobují ihned smrt již v malém množství. ANO NE

Umělá sladidla jsou dražší než cukr. ANO NE

kyslík je také jedno z „éček“ ANO NE

„Éčka“ se na výrobku neudávají, informace pouze na internetu. ANO NE



7) Najděte další potraviny, které obsahují uměle přidaná barviva.



Např.

ovocné knedlíky

polévky v pytlíku

barevné bonbóny

margot

lentilky

ovocné limonády v prášku

fosfáty v uzeninách

Poznámky

Pokud žáci budou ochutnávat limonádu, je třeba pracovat pouze s čistým nádobím, které nebylo již dříve použito v laboratoři, nejlépe s plastovými kelímky a lžičkami.

Literatura

BÁRTA, M. Jak (ne)vyhodit školu do povětrí. Brno: Didaktis, 2004. IBSN 80-86285-99-5.

Emulgátory.cz: Nutriatlas [online]. [cit. 1. 7. 2013]. Dostupné z: <http://www.emulgatory.cz/>.

Kontroverzní éčka. *Michaelovy experimenty* [online]. 3. 5. 2007 [2. 7. 2013]. Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/porady/10121359557-port/802-kontroverzni-ecka/video/>

STRUNECKÁ, A., PATOČKA, J. *Doba jedová*. Praha: Triton, 2011. IBSN 978-80-7387-469-8.

STRUNECKÁ, A., PATOČKA, J. *Doba jedová 2*. Praha: Triton, 2012. IBSN 978-80-7387-555-8.

Vlastní obrázky

pomůcky

lentilky

potraviny

Pracovní protokol: *Smog v láhvi*

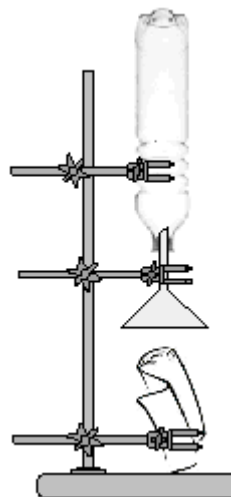
Zadání: Demonstrujte vznik mlhy resp. smogu

Chemikálie: teplá voda

Pomůcky: plastová láhev + víčko s dírkou, které se dá zacpat např. špejlí, nálevka, filtrační papír, pumpička, zápalky, izolepa

Pracovní postup:

1. Sestavte aparaturu podle obrázku.
2. Zapalte svinutý filtrační papír a dým jímejte do plastové láhve pomocí nálevky.
3. Do láhve nalijte trochu horké vody a uzavřete ji.
4. Láhev nahustěte vzduchem pomocí pumpičky skrz díрку ve víčku a díрку uzavřete např. špejlí.
5. Uzavřenou láhev důkladně protřepejte a poté víčko otevřete.



Pozorování:

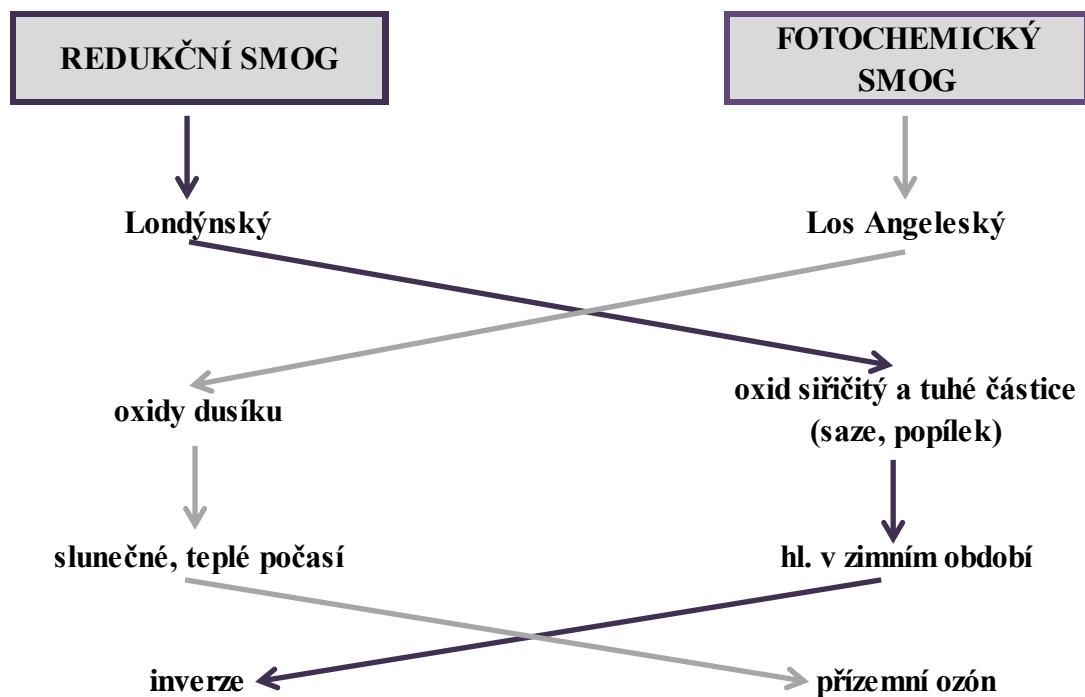
Když jsme víčko otevřeli, v láhvi vznikala mlha resp. smog.

Vysvětlení

Potřepáním láhve s vodou jsme část vody přeměnili na páru. Rychlé upuštění vzduchu z láhve otevřením víčka mělo za následek velmi prudké ochlazení v láhvi, při němž pára opět zkondenzovala. Zkondenzovaná pára je mlha. Kondenzaci této páry výrazně podpořila přítomnost částeczek kouře tzv. kondenzačních jader, na nichž se molekuly začaly shlukovat a opět tvořit vodu.

Pracovní list: Smog v láhvi

1) Existují dva základní typy smogu: redukční a fotochemický. Postupně spojte šipkami pojmy se správným typem smogu.



2) Jaké zdroje mají největší vliv na produkci NO_x ?

Doprava

3) Jaké zdroje mají největší vliv na produkci SO_2 ?

Spalování paliv

3) Co je to teplotní inverze?

V určité výšce se vytvoří teplejší vrstva, v níž se teplota s výškou nemění nebo dokonce stoupá.



4) V jakých oblastech v ČR je nejhorší smogová situace?

v Moravskoslezském a v Ústeckém kraji

Poznámky

Pokud vám nejde udělat dírka ve víčku, můžete ji udělat těsně před nahuštěním vzduchu přímo do lahve pomocí nože/nůžek a pak ji zalepit izolepou. Nevýhodou je, že dochází k větším ztrátám najímaného plynu.

Literatura

COUFALOVÁ, V. A KOLEKTIV. *Ekologie a životní prostředí*. Praha: Česká geografická společnost, 2005. ISBN 80-86034-63-1.

HAVLÍČEK, J., RAKUŠAN, Z., VOTRUBCOVÁ, Š. *Sborník pokusů a aktivit*. Liberec: Labyrint Bohemia O.P.S, 2012.

MÁCHAL, A. *Průvodce praktickou ekologickou výchovou*. Brno: Rezekvítek, 2000. ISBN 80-902954-0-1.

Vlastní obrázky

Inverze

Chemsketch

Aparatura

Pracovní protokol: *Jak vzniká teplotní inverze*

Zadání: Vytvořte kapalinový model teplotní inverze.

Chemikálie: kuchyňská sůl, potravinářské barvivo (2 barvy), voda

Pomůcky: skleněná miska, nálevka

Pracovní postup:

1. Nejprve si připravte půl litru nasyceného roztoku kuchyňské soli (sůl sypte do vody a promíchávejte tak dlouho, až už se další sůl nerozpouští).
2. Roztok mírně obarvěte několika zrnky potravinářského barviva.
3. Misku naplňte do poloviny čistou vodou a obarvěte několika zrnky druhou barvou potravinářského barviva.
4. Nálevku ponořte do misky s čistou obarvenou vodou tak, aby její dolní konec byl těsně nad dnem. Pomalu a opatrně do nálevky nalijte zbarvený roztok soli, dokud nádoba nebude téměř plná.

Pozorování:

V nádobě vznikly dvě barevné vrstvy

- horní červená čistá voda
- dolní oranžová slaná voda



Vysvětlení:

Zatímco čistá voda má hustotu 1 g/cm^3 , nasycený roztok soli má hustotu $1,2 \text{ g/cm}^3$. Právě tento rozdíl hustot znázorňuje podstatu teplotní inverze: čistá voda představuje lehčí teplý vzduch, zatímco roztok soli s větší hustotou představuje chladný vzduch.

Poznámky

- Experiment je vhodný navázat na experiment „smog v láhvi“.
- Pracovní list viz „smog v láhvi“.
- Místo skleněné nádoby, lze použít větší kádinku, nebo zavařovací sklenici.
- Místo nálevky, lze použít brčko, které připevníte izolepou k nádobě a injekcí budete aplikovat roztok do nádoby.

Literatura

Jak vzniká teplotní inverze. *Skupina ČES* [online]. 1999 [2. 7. 2013]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/file/static/encyklopedie/pokusy/pokus03.html>

Vlastní obrázky

Kádinka s dvěma vrstvami

Pracovní protokol: Přírodní indikátor

Zadání: Zjistěte pH předložených vzorků pomocí pH papírku a červeného zelí.

Chemikálie: voda, minerálka, mýdlová voda, ocet, citrón apod.

Pomůcky: pH papírky

Pracovní postup:

1. pH papírky namočte do zkoumaných vzorků a příslušné hodnoty zapište do tabulky.
2. Připravte výluh z červeného zelí: kousek červeného zelí (asi polovina jednoho listu) na menší kousky dejte do kádinky, přidejte 100 cm³ destilované vody a směs povařte (asi 3 min po uvedení roztoku do varu).
3. Poté nechte roztok vychladnout a slijte přes cedník, nebo přefiltrujte.
4. Do zkumavek se zkoumanými vzorky přidejte pár kapek indikátoru – výluhu z červeného zelí a protřepte. Výsledky zapište do tabulky.

Pozorování:

	hodnota pH pomocí univerzálních papírků	barva po přidání výluhu zelí
mýdlová voda	9	zelená
minerálka	7	barva se nezměnila
ocet	3	červená
citrónová šťáva	2	červená

Vysvětlení:

Červené zelí obsahuje přírodní barvivo rozpustné ve vodě, jehož barva se mění v přítomnosti kyselin a zásad. V zásaditém prostředí se barví roztok do zelena, v kyselém prostředí do červena.

Pracovní list: Přírodní indikátor

1) Stručně definujte, co je to indikátor

Indikátor je chemická látka (nejčastěji barvivo), nebo směs látek, které při změně kyselosti nebo zásaditosti změni svoji barvu.

2) Doplňte.

Kyselost neboli stupeň pH je číslo, kterým vyjadřujeme, zda roztok reaguje **kysel** či **zásaditě**. Jedná se o záporné dekadické logaritmy koncentrací, vyjádřené stupnicí s rozsahem hodnot od 0 do 14. U kyselin je pH **menší** než 7 a platí pravidlo, že čím menší číslo, tím **silnější** je kyselina; naopak zásady mají pH **větší** než 7 a platí, že čím **větší** číslo, tím silnější zásada.

3) Pokuste se následující látky seřadit podle vzrůstající kyselosti (tedy od nejkyselější po nejzásaditější). Použijte internet a literaturu.

žaludeční šťáva
citrónová šťáva
coca cola
ocet
kyselé deště
čaj
mléko
krev
mýdlo
hašené vápno
hydroxid sodný

↑ R
O
S
T
E

K
Y
S
E
L
O
S
T

hydroxid sodný
ocet čaj
mýdlo
coca cola
hašené vápno
krev
citrónová šťáva
kyselé deště
žaludeční šťáva
mléko

4) S pomocí internetu nebo literatury vyhledejte, které indikátory se běžně používají v chemických laboratořích.

lakmus, fenolftalein, methyloranž, methylčerven, thymolová modř apod.

Poznámky

- Místo červeného zelí lze použít řepu (u zásad se mění na fialovou barvu).
- U otázky číslo 3, se žáci snaží odhadnout pH látek, později jim učitel promítne správná řešení.

Literatura

1) V hlavní roli zelí. *Michaelovy experimenty* [online]. 25. 4. 2007 [4. 7. 2013]. Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/porady/10121359557-port/122-v-hlavni-rol-i-zeli/video/>

2) pH. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. 4. 5. 2013 [cit. 21. 7. 2013]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/PH>

Pracovní protokol: Tvrdá voda

Zadání: Zjistěte, zda voda z vašeho vodovodu je tvrdá.

Chemikálie: voda z vodovodu, ocet, hydrogenuhličitan vápenatý

Pomůcky: zkumavka, varné kamínky, pipeta

Pracovní postup:

1. Do jedné třetiny zkumavky vlijte vodu a přidejte 2-3 varné kamínky.
2. Zkumavku zahřívejte nad kahanem, dokud se nevytvoří nerozpustná sraženina (zhruba 3 minuty).
3. Pokud se sraženina nevytvořila, přidejte do zkumavky na špičku lžičky $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ a zahřívání opakujte do vzniku sraženiny. O jakou sraženinu se jedná?
4. Pipetou přidejte do zkumavky po kapkách ocet. Co se stalo?

Pozorování:

Po zahřívání zkumavky se vytvořila bílá nerozpustná sraženina. Po přidání octa se sraženina rozpustila.

Vysvětlení: *Doplňte.*

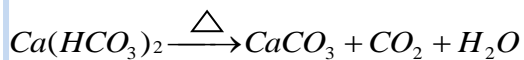
Tvrdá voda obsahuje sloučeninu hydrogenuhličitan vápenatý. Zahříváním tvrdé vody se rozpustný hydrogenuhličitan vápenatý mění na nerozpustný uhličitan vápenatý.

Po přidání octa se sraženina uhličitanu vápenatého rozpustí.

Nápověda: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Ca}(\text{CO}_3)$

Pracovní list: Tvrdá voda

- 1) Co probíhalo při zahřívání zkumavky? 2) Podle čeho se tvrdost vody posuzuje?
(napište rovnici reakce)



Podle obsahu minerálních látek, zejména vápníku a hořčíku

- 3) Jak poznáte, že vám z vodovodu vytéká tvrdá voda?

- zanesení topného tělíska v rychlovarné konvici,
- zanesení podtáčku v květináči,
- při mytí mýdlo méně pění,
- při vaření černého čaje se vytvoří bílý, šedý povlak,
- vyprané prádlo je tužší.

- 4) Jaký je hlavní problém s tvrdou vodou v domácnostech?

znik vodního kamene, který se usazuje na stěnách potrubí, rychlovarných konvicích, v pračkách apod..

- 5) Uveďte příklady, jak se můžete tvrdé vody v domácnosti zbavit?

- pračkové změkčovače,
- iontové měniče,
- ocet

- 6) Na mapě jsou znázorněny oblasti, kde je tvrdá voda a kde naopak měkká. Zkuste odhadnout na čem to závisí.

Obsah vápníku ve vodě souvisí s geologickou skladbou horniny, kterou protéká. Proto se tvrdost vody v jednotlivých geografických oblastech často liší. Voda pocházející z křídovité oblasti (např. Česká křídová tabule) je tvrdší než ta, která se čerpá v oblasti žulové (např. Jizerské, hory, Šumava, Český les).



7) Voda z vodovodu nebo voda z kohoutku? Vyhledejte v osmisměrce, jaká jsou pozitiva kohoutkové vody a pojmy, které s ní souvisí. (celkem 10 pojmů)

Á	N	O	R	E	Ž	B	Á	R	E	Č	V	A	<i>levná, čerstvá</i>
V	Í	Č	E	K	E	V	A	K	Č	E	R	P	<i>ekologická</i>
D	N	E	D	Á	Á	K	O	V	Y	S	B	Č	<i>zdravá</i>
Z	T	E	A	R	V	L	B	L	T	O	A	E	<i>kvalitní</i>
Ž	I	F	D	U	O	T	E	O	Y	N	Á	R	<i>kontrolovaná</i>
A	L	Z	E	G	D	E	Č	M	R	N	R	S	<i>vyvážená</i>
P	A	V	I	L	N	N	P	Á	V	I	Á	T	<i>vodné, stočné</i>
R	V	C	O	R	É	L	D	E	U	T	S	V	<i>vodárna</i>
N	K	O	N	T	R	O	L	O	V	A	N	Á	
Á	N	E	Ž	Á	V	Y	V	Ž	I	R	A	N	

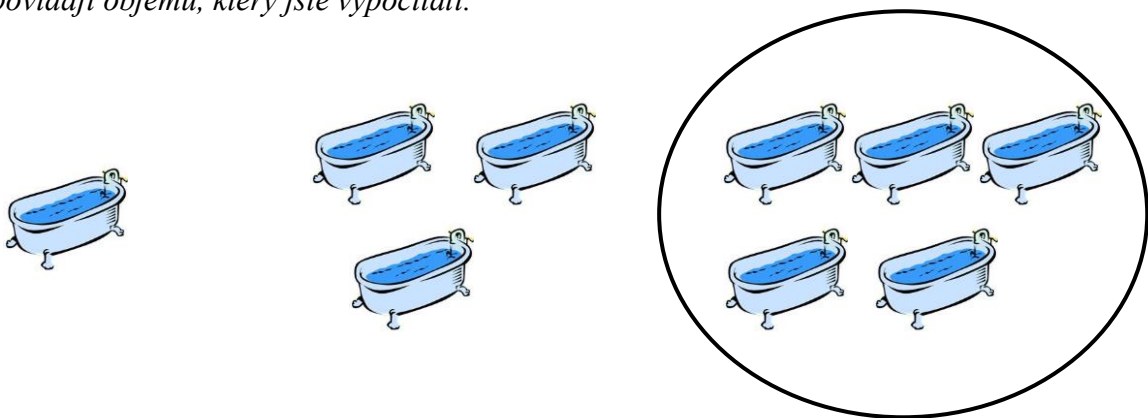
8) Doplňte údaje v tabulce:

druh nápoje	objem [l]	cena [Kč]
Coca Cola	2	32
Magnesia	1,5	16
Ice tee	0,5	24
Kohoutková voda	1	0,06

9) Kolik litrů kohoutkové vody koupíte za 32 Kč?

1 l kohoutkové vody	0,06 Kč
x l kohoutkové vody	30 Kč
<hr/>		
x = 533 l		

10) Umíte si představit tolik litrů? Zakroužkujte počet napuštěných van, které přibližně odpovídají objemu, který jste vypočítali.



Poznámky

- Dejte pozor na množství vody ve zkumavce, aby při zahřívání nedocházelo vlivem varu k úniku vody.
- Jestliže se zahříváním vody z vodovodu nevytvoří sraženina, znamená to, že voda není dostatečně tvrdá. Přidáním $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ si tvrdou vodu připravíme sami. Pokud v laboratoři není $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ použijte kombinaci jiných sloučenin, které obsahují hydrogenuhličitanový anion a rozpustný vápenatý kation (např. CaCl_2 a NaHCO_3)
- Ocet by měl být alespoň 8%.

Použitá literatura

1) KOVÁČIKOVÁ, M., PROKŠA, M. *Jednoduché žiacke pokusy s problematikou vlastností, čistoty a ochrany vody vo vzdelávaní budúcich učiteľov chemie*. In: KOLEKTIV AUTORŮ. *Příprava učitelů chemie na environmentální výchovu a výchovu k trvale udržitelnému rozvoji – sborník příspěvků z mezinárodní konference*. Masarykova universita: Brno, 2007. IBSN 978-80-210-4504-0.

2) Proč pít vodu z vodovodu? *Pražské vodovody a kanalizace, a.s.* [online]. Praha [cit. 28. 6. 2013]. Dostupné z: <http://www.pvk.cz/proc-pit-vodu-z-vodovodu.html>

3) Cesta vody k lidem a zase zpět do řeky. *Klub vodních strážců*. [online]. Praha [cit. 28. 6. 2013]. Dostupné z: http://www.vodnistrazci.cz/files/pdf/pracovni_listy_rezeni.pdf

Obrázky

mapa: Orientační mapa ČR, dle rozdělení tvrdosti vody. *Geocentrum: Pro lepší život* [online]. [cit. 30. 6. 2013]. Dostupné z: <http://www.anticalc.cz/images/mapa.jpg>

Obrázky z klipartu:

vana: <http://officeimg.vo.msecnd.net/en-us/images/MH900030373.jpg>

Pracovní protokol: Účinnost tvrdé vody

Zadání: Porovnejte účinnost destilované, minerální a kohoutkové vody.

Pomůcky: tři zkumavky, stojánek na zkumavky, kádinka

Chemikálie: destilovaná voda, voda z kohoutku, minerální voda, etanol, kostka mýdla (s jelenem)

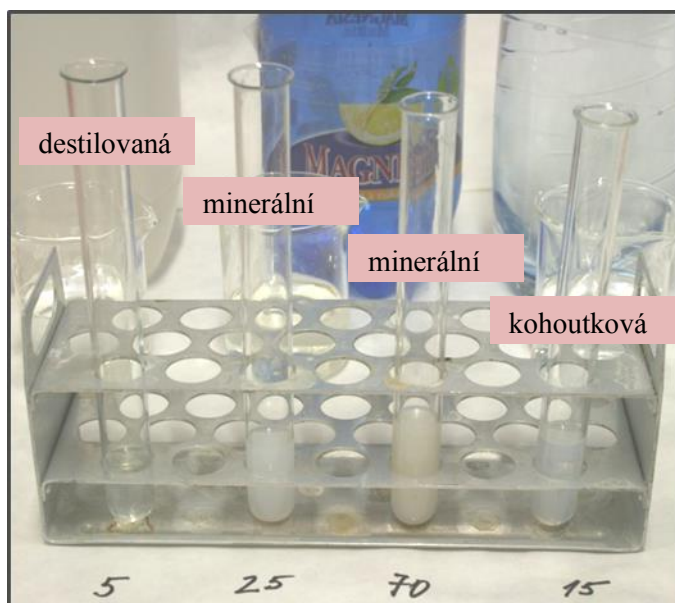


Pracovní postup:

1. Do zkumavky odměřte 10 cm³ vzorku vody.
2. Po kapkách přidávejte pomocí pipety roztok mýdla (cca 20 cm³ etanolu s jednou lžičkou nastrohaného mýdla). Po přidání každé kapky směs protřepejte a pozorujte, zda se vytváří pěna.
3. Zaznamenejte počet kapek roztoku mýdla potřebných k tomu, aby směs ve zkumavce začala pění. Zároveň pozorujte, zda nevzniká sraženina.

Pozorování: (vyplňte tabulku, popište zkumavky, slovně okomentujte do prázdného rámečku)

	Počet kapek roztoku mýdla, kdy začala směs pění	Ve směsi vznikl/nevznikl zákal
destilovaná voda	5	Ne
kohoutková voda	15	ano, slabý
minerální voda 1	25	Ano
minerální voda 2	70	Ano



Nejrychleji vznikala pěna u destilované vody naopak nejpomaleji u minerálních vod. U kohoutkové vody vznikl slabý zákal, u minerálek větší zákal.

Vysvětlení:

Mýdlo ztrácí svoji účinnost v prostředí minerálních látek obsažených např. v minerálkách a v kohoutkové vodě, je-li tvrdá (tvrdost způsobena Ca⁺² a Mg⁺²).

Pracovní list: Účinnost tvrdé vody



1) Doplňte do textu. Vyberte správnou variantu

Destilovanou (1), minerální (2) a pitnou (3) vodu**můžeme**..... (můžeme/nemůžeme) rozlišit roztokem mýdla. Mýdlo se nejlépe rozpouští v**destilované**..... (1/2/3) vodě. Ve vodě**kohoutkové**..... (1/2/3) se mýdlo sráží, což dokazuje, že je**tvrdá**..... (tvrdá – měkká). Nejtvrdší je voda**minerální**..... (1/2/3).

2) Odpovězte na otázky

Co způsobuje tvrdost vody? ..**Obsah minerálních látek ve vodě, hl. Ca^{+2} a Mg^{+2} sloučeniny.**.....

Proč je minerální voda nejtvrdší? ..**Obsahuje nejvíce minerálních látek.**.....

Která z uvedených typů vod je nejměkčí? ..**Destilovaná voda**.....

Která z uvedených typů vod je nejvhodnější na praní? ..**Destilovaná voda**.....

3) Vyluštěte křížovku (v tajence naleznete prostředky pro odstranění tvrdosti vody).

			Z	Á	S	A	D	A
K	Ř	E	M	Í	K			
		M	Ě	Ď				
	A	L	K	O	H	O	L	Y
		I	Č	I	T	Ý		
H	E	R	O	I	N			
			V	A	N	A	D	
	G	R	A	F	I	T		
H	O	Ř	Č	Í	K			
		N	E	U	T	R	O	N

1. Látka, která přijímá vodíkový kation.
2. Po kyslíku druhý nejrozšířenější prvek na Zemi.
3. Prvek, který je z 90 % obsažen ve slitině bronzu.
4. Organické sloučeniny obsahující skupinu -OH.
5. Zakončení kationtů s oxidačním číslem IV.
6. Velmi nebezpečná droga.
7. Prvek v V.B skupině a 4. periodě.
8. Jedna z modifikací uhlíku.
9. Prvek, který má v elektronovém obalu 12 elektronů.
10. Základní neutrální částice v jádře.

Tajenka: **Změkčovače**

Poznámky

- Použijte klasické mýdlo s jelenem.
- Vhodné zařadit s experimentem *Tvrdá voda*.

Literatura

BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J. Základy chemie 1. Praha: Fortuna, 1993. ISBN 80-7168-720-0

Vlastní obrázky

mýdlo

zkumavky s výsledky

Obrázky z klipartu

Postava s prádlem: <http://officeimg.vo.msecnd.net/en-us/images/MH900332928.jpg>

Pracovní protokol: *Analýza plastických hmot*

Zadání: Rozpoznejte plasty.

Chemikálie: voda, aceton

Pomůcky: různé druhy plastů (polyvinylchlorid, polystyren, polyetylen, polypropylen, polyamid), pH papírky, měděný drátek, kahan, zkumavka, držák na zkumavku

Pracovní postup:

1. Ponořte tyčinkou plast do vody s jednou kapkou detergentu. Pokud nějaký plast vyplave, jedná se o *polypropylen* nebo *polyetylen*. Označte si je a dále s nimi nemusíte pracovat
2. Rozžhavte měděný drátek, tak že zčerná (zoxiduje). Opatrně na něj dejte vzorek plastu a vložte znovu do plamene. Pokud plamen bude zelený, zahříváte *polyvinylchlorid*.
3. Do zkumavky s plastem kápněte aceton. Pokud se plast rozpustí, pak je to *polystyren*.
4. Poslední plast dejte do zkumavky a do ústí zkumavky vložte navlhčený pH papírek. Zkumavku zahřívejte. Po chvíli se začnou uvolňovat plyny. Pokud mají plyny $\text{pH} > 7$ (jsou zásadité), jedná se o *polyamid*.

Pozorování:

název	polypropylen	polyetylen	polyvinylchlorid	polystyren	Polyamid
zkratka	PP	PE	PVC	PS	PA
plave na hladině	✓	✓	✗	✗	✗
hoří zeleným plamenem	✗	✗	✓	✗	✗
rozpouští se v acetonu	✗	✗	✗	✓	✗
plyny mají zásadité pH	✗	✗	✗	✗	✓
příklad použití	krabička Tic Tac, lana, oblečení, koberce	láhve s mycími prostředky, hračky, sáčky	lino, stavebnictví	k zateplení domů, výborný izolační materiál	silonky, rybářský vlasec, výplet raket

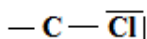
Vysvětlení: (doplňte a odpovězte na otázky)

1) Proč **polypropylen** a **polyethylen** plavou ve vodě? Označte správnou variantu.

Mají **menší** **větší** hustotu než voda.

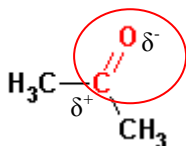
2) Proč **polyvinylchlorid** hoří zeleným plamenem?

Polymer se teplem rozkládá na chlorderivát, který je těkavý a barví plamen zeleně. To platí v organických halogenderivatů, kde je kovalentní vazba $-C-X$. Nakreslete kovalentní vazbu, která vznikla při experimentu.



3) Proč se **polystyren** rozpouští v acetonu?

Aceton je **polární** **nepolární** molekula. Tato polarita činí z acetonu skvělé rozpouštědlo. Aceton proniká mezi jednotlivé polymerové řetězce a uvolňuje uzavřené kapsičky vzduchu. Nakreslete molekulu acetonu a vyznačte, co způsobuje polaritu:



4) Znáte nějaké jiné plasty, se kterými se setkáváte dennodenně?



**Polyethyltereftalát
PET**



**Polytetrafluorethylen
PTFE
teflon**

Poznámky

Po realizaci experimentu a vyplnění pracovního protokolu doporučuji následující pracovní list „recyklace“.

Literatura

BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J. Základy praktické chemie 2. Praha: Fortuna 2000. ISBN 80-7168-727-8

Vlastní obrázky: plastová lahev, pánve

Pracovní protokol: *Ruční papír vlastnoručně*

Zadání: Vytvořte si svůj papír.

Chemikálie: voda

Pomůcky: starý papír, nádoba s plochým dnem, rámeček se sítkou, deska do rámečku, struhadlo/mixer, noviny, nůžky

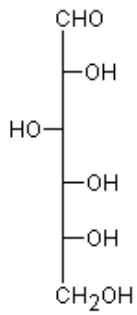
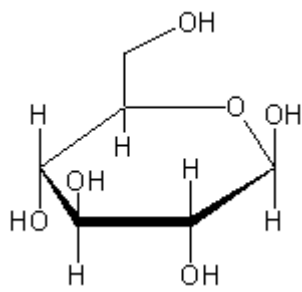
Pracovní postup:

1. Ze čtyř listů (A4) starého papíru vyrobte papírovou kaši: Starý papír natrhejte na malé kousky (obr. 1) a namočte je do vody alespoň na půl hodiny. Poté rozmělněte kousky pomocí struhadla či mixéru na jednotlivá vlákénka (obr. 2).
2. Připravte si velkou nádobu s plochým dnem (musí být větší než síto) a nalijte do něj vodu (obr. 3).
3. Nalijte rozmělněnou kaši do vody a rozmíchejte.
4. Vezměte rámové sítko (obr. 4), ponořte ho do vodní suspenze a opatrně ze spodu nabírejte rozmělněnou papírovinu. Snažte se, aby byla plocha stejnoměrně silná (obr. 5).
5. Rámeček vyndejte z vody a nechte okapat přebytečnou vodu.
6. K odsátí další vody na sítku, přiložte list novin nebo bavlněný hadřík.
7. Do rámečku vložte menší desku a zatlačujte po celé ploše, aby se papír vylisoval (obr. 6).
8. Rámeček obraťte. Odstraňte rámeček a nechte schnout papírovinu na desce na vzdušném místě (čím delší schnutí delší schnutí, tím je papír rovnější a nekrouť se)
9. Papír oddělujte od podkladu, až když je zcela suchý.
10. Pokud se vám papír zkroutí, použijte žehličku.



Pracovní list: *Ruční papír vlastnoručně*

1) Papír je spojením vláken rostlin nebo dřeva, tvořených celulózą. Celulóza je řetězec vzájemně propojených molekul glukózy. Proto jí říkáme polysacharid. Jednotlivé řetězce celulózy jsou vzájemně propojeny vodíkovou vazbou a tvoří tak velice pevnou látku, která je pro člověka nestravitelná, ale je ideální ke psaní. Nakreslete molekulu β -D-glukózy:

a) ve Fischerově projekci	b) v Haworthově projekci
	

2) Zakroužkujte správné odpovědi.

Mezi kterou skupinu látek glukóza patří?

- a) cukry
- b) tuky
- c) bílkoviny
- d) vitamíny

Kde se glukóza nachází?

- a) součástí krve
- b) součástí medu
- c) jeden z produktů při zpracování ropy
- d) jeden z produktů fotosyntézy

3) Ve vašem pokusu jste použili jako zdroj celulózy:

staré papíry

4) Odhaduje se, že pokud by polovina světové produkce papíru vznikla pomocí recyklace, pak bychom ušetřili asi 80 000 km² lesní plochy, což je jen o málo větší rozloha, než je například:

území celé České republiky

Poznámky

- Doporučuji provést experiment během jedné laboratorní hodiny, nechat sušit na vzdušném místě a na začátku další hodiny chemie (cca dva dny) se k výsledku experimentu vrátit.
- Mezitím, když jsou kousky papíru namáčeny ve vodě, mohou žáci zpracovávat pracovní list *Recyklace*.
- Místo mixéru či struhadla můžete také použít třecí misku s tloučkem.
- Pro rychlejší schnutí, použijte fén.
- Papír můžete obarvit barvivem.
- Papír můžete vyzdobit tím, že do mokrého listu papíru obtisknete např. záclonovinu, síťovinu, list, stébla trávy apod.

Literatura

TINTĚROVÁ, M., BIDLOVÁ, V. *Ruční papír vlastnoručně*. Praha: Tereza, sdružení pro ekologickou výchovu, 1999.

Domácí papírna. *Michaelovy experimenty* [online]. 9. 1. 2008 [cit. 2. 8. 2013]. Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/porady/10121359557-port/247-domaci-papirna/video/>

Vlastní obrázky

Všechny obrázky v pracovním protokolu

Pracovní list: Recyklace

Úkol 1: Odpadky v přírodě

Za jak dlouho se úplně rozloží různé odpadky poházené v přírodě?

Studenti ve skupinkách dostanou rozstříhané lístečky s názvy odpadků a s dobou rozkladu.

Mají za úkol je spárovat. Učitel kontroluje správnost výsledků.

Ohryzek jablka	pár dnů až 6 měsíců
Žvýkačka	5 let
Hliníková plechovka od nápoje	200 - 500 let
Plastová taška	100 -1000 let
Skleněná láhev	4000 let
Papírové kapesníky	3 měsíce
Zápalky	6 měsíců
Papírky od bonbonů	5 let

Úkol 2: Třídění odpadů - *Kam s tím?*

Žáci ve skupinkách dostanou lístečky s různými odpady. Mají za úkol je přiřadit, kam s nimi. Učitel kontroluje správnost výsledků.

Upozornit studenty:

- Recyklovat se dají jen materiály úplně prázdné a čisté. Promaštěný papír patří do směsného odpadu.
- PET – lahve se mají před vhozením do kontejneru sešlápnout.
- Plastové i skleněné obaly se mají předem vymýt od oleje.

ŽLUTÝ KONTEJNER	MODRÝ KONTEJNER	ZELENÝ KONTEJNER	BÍLÝ KONTEJNER
PLASTOVÉ TAŠKY	NOVINY	LÁHVE OD VÍNA	ZAVAŘOVACÍ SKLENICE
KELÍMKY OD JOGURTU	SEŠITY	LÁHVE OD STOLNÍHO OLEJE	LÁHVE Z BÍLÉHO SKLA
OBALY OD ŠAMPONU	KARTONOVÉ KRABICE		SKLENIČKY
PET – LAHVE	ČASOPISY		

ORANŽOVÝ KONTEJNER	SBĚRNÝ DVŮR	DO LÉKÁRNY	DO OBCHODU
KRABICE OD NÁPOJŮ, DŽUSŮ	PLECHOVKY, KONZERVY	LÉKY	BATERIE
KRABICE OD MLÉKA	ŽÁROVKY	TABLETOVÉ VITAMINY	LÁHVE OD PIVA
	PLECHOVKA OD BARVY	STARÉ MASTIČKY	
	ELEKTRONICKÉ HRAČKY		
	MOTOROVÝ OLEJ		
	PRAČKA		

Úkol 3: Odpovězte na otázky

1) Co se nerecykluje?

kartony od vajíček, sklo, rozbítý talíř, podlahové krytiny, novodurové trubky, mastné obaly, obaly od nebezpečných látek, plexisklo, keramiku, použité papírové kapesníky

2) Co se může z recyklovaného plastu vyrobit?



ano ne



ano ne



ano ne



ano ne



ano ne



ano ne

3) Třídění a recyklace odpadů má prokazatelně pozitivní dopad na životní prostředí. Pokuste se vymyslet jaký?

Šetříme primární zdroje surovin (ropa, oxid křemičitý, celulóza), **energii** a místo na skládkách, tříděním také **snížujeme množství emisí**, které by jinak byly vypuštěny do ovzduší, **spotřebu elektrické energie** na výrobu nových věcí i spotřebu vody. Recyklací se uspořilo v roce 2012 celkem 27.034.318 GJ energie, což je produkce jaderné elektrárny Temelín za 162 dnů. Tolik energie spotřebuje v průměru za rok více než 300 tis. domácností, tedy zhruba celý jeden kraj.

Poznámky

Pracovní listy je vhodné zařadit po provedení experimentu *analýza plastických hmot* nebo *výroba papíru*. Před realizací úkolů můžeme použít nějakou aktivizující metodu jako je například diskusní metoda. Vhodnými motivačními otázkami mohou být:

- *Co je to recyklace?*
- *Proč je důležitá recyklace?*
- *Jaké jsou výhody recyklace?*
- *Co všechno můžeme třídit?*
- *Co je to druhotná surovina?*
- *Kdo z vás doma třídí odpad?*
- *Jsou ve vašem okolí popelnice/kontejnery na tříděný odpad?*
- *Kolik kroků navíc musíš udělat, abys odpad hodil do popelnice/kontejneru na tříděný odpad?*
- *Kolik kroků bys byl ochoten ujit ke kontejneru/popelnici s tříděným odpadem?*
- *Jaké barvy popelnic/kontejnerů znáš?*
- *Víš, kde je v okolí nějaký sběrný dvůr?*

Úlohy doporučuji řešit ve dvojicích nebo v menších skupinách. Žáci mezi sebou komunikují, spolupracují a společně dosahují cílů. Učitel kontroluje, a když je třeba tak upozorní na chybu nebo poradí. Na závěr se učitel promítne správná řešení na interaktivní tabuli.

Literatura

1) Třídění odpadů si osvojuje stále více lidí. *Enviweb*. [online]. [cit. 20. 6. 2013] Dostupné z: <http://www.enviweb.cz/clanek/odpady/95830/trideni-odpadu-si-osvojuje-stale-vice-lidi-tridi-uz-70-cechu>.

2) PERÉZ, M. *Naše planeta – abeceda ekologie*. Praha: REBO, 2010.

Vlastní obrázky

spacák, mikina

Obrázky z klipartu

plot, umělá tráva s golfovým míčkem, opravář na střeše, elektrické vedení

Pracovní protokol: *Biomasa*

Zadání: Zjistěte, jaké chemické látky obsahuje popel

Chemikálie: rostlinný popel, kyselina chlorovodíková (w = 5%), roztok amoniaku (w = 5%), kyselina octová (w = 5%), šťavelan amonný (w = 5%), červená krevní sůl (w = 1%), kyselina dusičná (w = 5%), dusičnan stříbrný (w = 5%).

Pomůcky: pH papírek, zkumavky, malé kádinky, nálevka, filtrační papír, nůžky, skleněná tyčinka, stojan na zkumavky, kapátko

Pracovní postup:

1. Do zkumavky dejte lžičku rostlinného popela, přidejte 5 ml destilované vody a asi 5 minut protřepávejte.
2. Vzniklou suspenzi rozdělte do dvou zkumavek.
3. K první zkumavce přidejte 1 ml kyseliny chlorovodíkové. Po potřepání přefiltrujte. K filtrátu přidejte několik kapek červené krevní soli ($K_3[Fe(CN)_6]$).



vznik MODRÉHO roztoku
(Jaká byla barva roztoku?)



důkaz železnatých kationtů

4. Suspenzi ve 2. zkumavce přefiltrujte a zjistěte hodnotu pH. Zapište:

pH = 9

5. Po zjištění pH filtrát okyselte přidáním kyseliny dusičné a kapátkem přidejte několik kapek dusičnanu stříbrného ($AgNO_3$).



vznik BÍLÉ sraženiny
(Jaká byla barva sraženiny?)



důkaz chloridových aniontů

6. Na lžičku rostlinného popela ve zkumavce nalijte 3 cm³ destilované vody a přidejte 1 cm³ roztoku kyseliny chlorovodíkové a mírně zahřejte.



vznikají bublinky plynu OXIDU UHLIČITÉHO
(Jaký plyn vzniká?)



důkaz uhličitanových aniontů

7. Když se plyn přestane uvolňovat, směs přefiltrujte do kádinky a přidejte roztok amoniaku. Vzniklou sraženinu rozpust'ete kyselinou octovou.
8. Po rozpuštění sraženiny přidejte k roztoku 1 cm³ roztoku šťavelanu amonného (NH₄)₂(COO)₂.



vznik BÍLÉ sraženiny
(Jaká byla barva sraženiny?)



důkaz vápenatých kationtů

Vysvětlení:

Rostlinný popel obsahuje řadu chemických sloučenin, které byly obsaženy v tělech rostlin, případně vznikly chemickou reakcí při hoření.

Postup 2:

Jelikož je experiment pro žáky na ZŠ na nižším gymnáziu poměrně rozsáhlý, je možné použít pro usnadnění následující dvě schémata znázorňující postup:

žlutá barva rámečku: přidavek chemikálií

bílá barva rámečku: pracovní postup

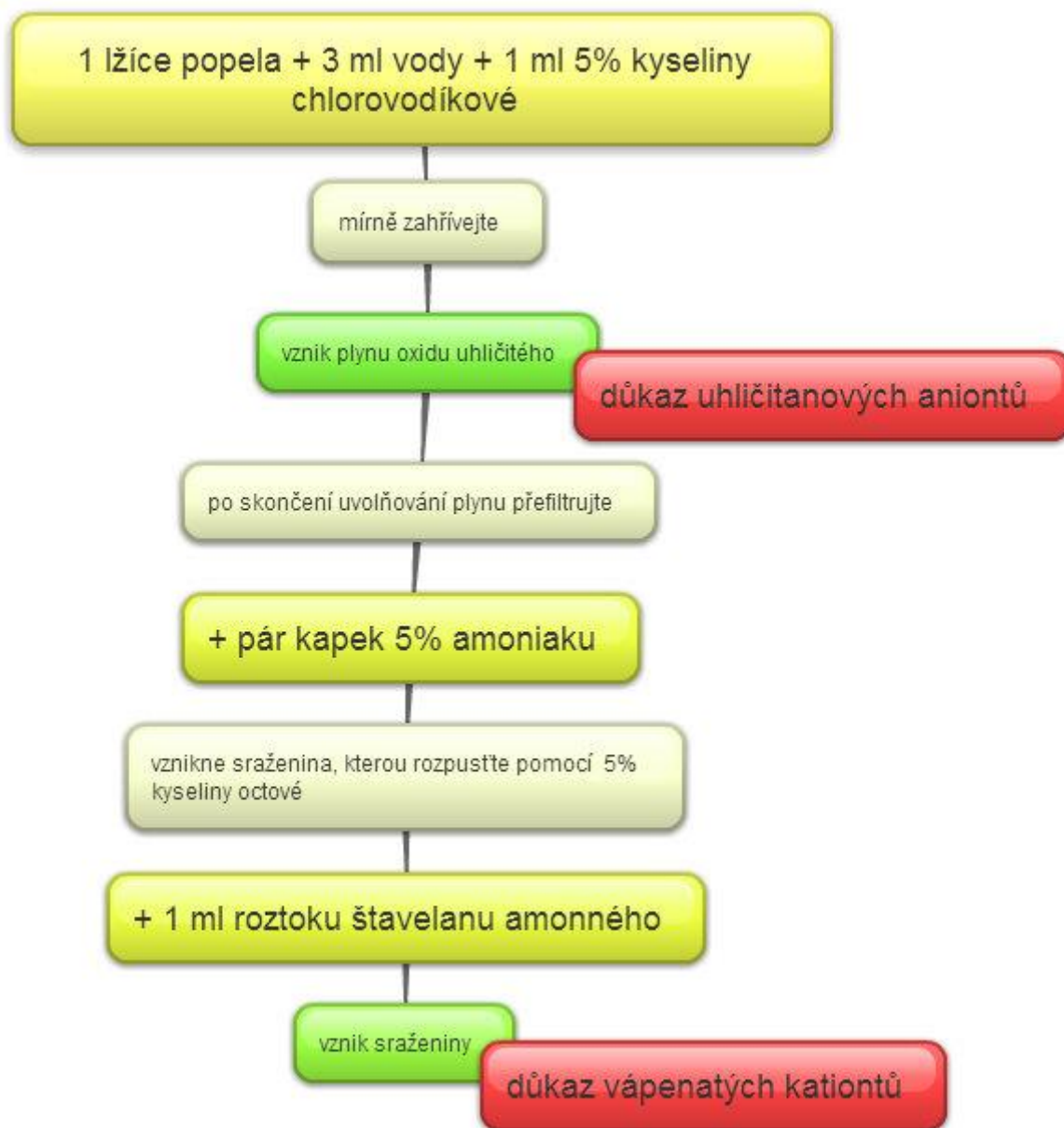
zelená barva rámečku: vznik barevného roztoku/plynu/sraženiny apod.

červená barva rámečku: důkaz nějaké látky

Důkaz chloridových a železnatých iontů v rostlinném popelu



Důkaz uhličitanových a vápenatých iontů v rostlinném popelu



Pracovní list: *Biomasa*

1) Napište chemické vzorce a názvy sloučenin, se kterými jste při analýze rostlinného popela pracovali.

H ₂ O	voda	kyselina chlorovodíková	HCl
HNO ₃	kys. dusičná	dusičnan stříbrný	AgNO ₃
Cl ⁻	chloridový anion	červená krevní sůl	K ₃ [Fe(CN) ₆]
CO ₂	oxid uhličitý	železnatý kation	Fe ⁺²
CO ₃ ⁻²	uhličitanový anion	amoniak	NH ₃
CH ₃ COOH	kys. octová	šřavelan draselný	CH ₃ COO ⁻ K ⁺

2) Biomasa je veškerá hmota organického původu živočišného i rostlinného. Uveďte příklady zdrojů biomasy:

dřevní odpady, sláma, rychle rostoucí energetické plodiny (např. topol, vrba, šťovík, žito), kejda, chlévská mrva, využití kalů z čistíren odpadních vod, odpad z domácností.

3) Jaké je využití biomasy



pohonné hmoty

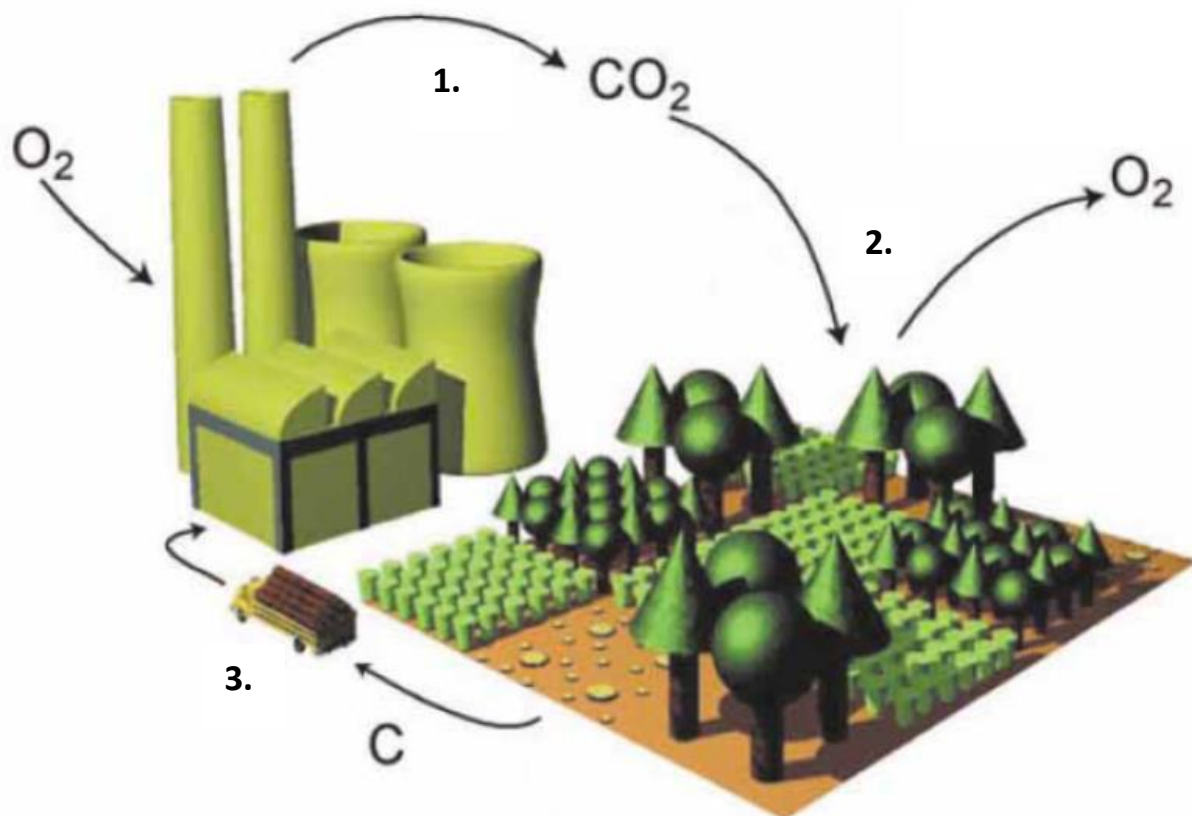


palivo (teplo)



elektrická energie

4) Při energetickém využití biomasy dochází ke snížení skleníkového plynu CO_2 v atmosféře. Podle obrázku popište princip.



1. Vlivem průmyslu a dopravy dochází k uvolňování CO_2 do atmosféry.
2. Reakcí CO_2 s vodou za účasti slunečního záření a zelených rostlin vzniká kyslík = fotosyntéza.
3. Vznik dřevního odpadu při těžbě. Jeho následným spálením vzniká tzv. zelená energie.

Poznámky

- experiment je časově náročný – 60 minut

Literatura

JODAS, B., BIELÍKOVÁ, E., KOŠEK, O. *Chemie života*. Technická univerzita Ostrava.

Obrázky

využití biomasy: Biomasa. *Střední průmyslová škola strojní a elektrotechnická a Vyšší odborná škola* [online]. Liberec: 2013, [cit. 30. 6. 2013]. Dostupné z:

http://www.pslib.cz/pe/skola/studijni_materialy/prezentace/elektroenergetika/4_rocnik/

Obrázky z klipartu

zelené šipky

žárovka

krb

tankovací pistole

Pracovní protokol: *Umělý kuřák*

Zadání: Co vzniká při kouření cigarety?

Chemikálie: voda

Pomůcky: plastová láhev, vanička, ohnutá L trubice, umělohmotná špička, lepicí páska, cigareta, nůžky

Pracovní postup:

1. Naplňte PET lahev vodou asi 5 cm pod okraj hradla.
2. Láhev zavřete zátkou, kterou prochází skleněná L trubice, na jejímž konci (konec v láhvi) je umístěný samotný cigaretový filtr.
3. Do druhého konce umístěte zbytek zapálené cigarety.
4. Ostrými nůžkami udělejte do spodní části PET lahve menší otvor a nechte vodu vytékat z lahve do připravené vaničky.
5. Poté, co voda vyteče z lahve, podívejte se na filtr. Prohlédněte si jeho barvu a přičichněte.



Pozorování: *(napište, co jste viděli a cítili)*

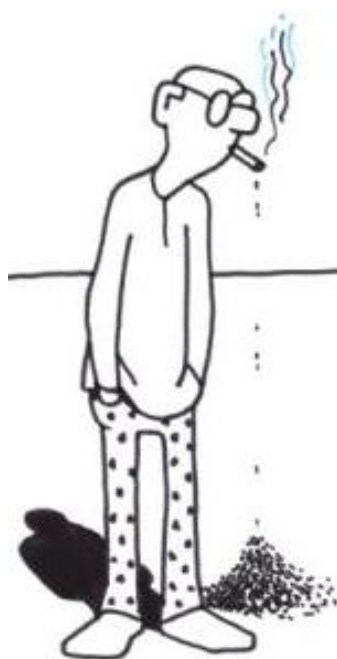
V lahvi se tvořil dým. Vrchní část filtru se zbarvila do žluto-hnědé barvy. V tubičce byly vidět malé žluté kapičky. Byl cítit typický cigaretový zápach.



Vysvětlení: (vyluštěte vyznačenou chybu)

Žluté kapičky představovaly **EEHDT**, který se spolu s jinými škodlivými látkami vyskytuje v cigaretovém kouři. **DEHET**

Pracovní list: Příběh o smutném kuřákovi



Jistě poznáte kuřáka na první pohled. Náš kuřák na obrázku se jmenuje Pepan. Začal kouřit, když mu bylo 15 let, protože kouřili jeho kamarádi. Chtěl mít správnou image, vypadat mužně a dospěle.

Nyní je starý a je pro něj obtížné se zlozvyku zbavit, i přestože by moc chtěl. Je na cigaretách závislý. Každý den ráno si musí koupit novou krabičku.

Pepan se při rychlejší chůzi ihned zadýchá, často ho bolí břicho, často je nemocný, zpravidla trpí zánětem průdušek. Horší se mu zrak, oči má zarudlé a pálí ho.

Nemá žádnou rodinu. Děti nikdy nemohl mít a maminka, která s ním celý život žila v malém nevětraném bytu, umřela na rakovinu plic. Na maminku má krásné vzpomínky, ačkoliv se s ní neustále hádal kvůli kouření, které ona bytostně neměla ráda.

A jeho kamarádi? Ti rádi cestují, sportují, chodí do divadla, koncerty. To Pepan kvůli jeho finančnímu a zdravotnímu stavu nemůže. Navíc se o Pepanovi říká, že mu zapáchá oblečení a dech a není s ním žádná legrace, často je bez nálady, unavený a nesoustředěný.

Odpovězte na otázky (Možná vám v některých otázkách napoví text o smutném kuřákovi):

1) Co obsahují Pepanovy plíce? (spojte správně první a druhý sloupeček)

látky	vlastnosti, použití
Nikotin	obsahují aromatická jádra
Dehet	návyková látka
Oxid uhelnatý	nejvíce poškozuje plíce
PAU*	snižuje přenos kyslíku v těle
Oxidy dusíku	znečišťují ovzduší
Aceton	odlakovač na nehty
Arsen	silný dezinfekční prostředek
Formaldehyd	dříve se používal jako jed na krysy

* polycyklické aromatické uhlovodíky

2) Jaká hrozí Pepanovi rizika a ne jenom jemu, všem kuřákům?

rakovina, ateroskleróza, urychluje stárnutí, deprese, poruchy potence a plodnosti u mužů, menstruační obtíže či neplodnost u žen, negativní vliv při těhotenství - zvyšuje pravděpodobnost potratu, cigaretový kouř dráždí oči a dýchací systém

3) Kdo je pasivní kuřák?

Jedná se o nedobrovolné kouření ve společném prostoru s kuřákem. Kouř vdechovaný při pasivním kouření pochází jednak z doutnajícího konce cigarety a jednak je vydechován kuřákem. U pasivních kuřáků se objevují stejné nemoci jako u kuřáků.

4) Kolik Pepan za rok utratí peněz, když jedna krabička cigaret stojí 72 Kč?

**rok má 365 dnů
1 krabička stojí 72 Kč
za rok utratí: $365 \cdot 72 = 26\,280$ Kč**

5) Co všechno by si Pepan mohl za tyto peníze koupit nebo mohl dělat? Poradte mu. Napište do bublin

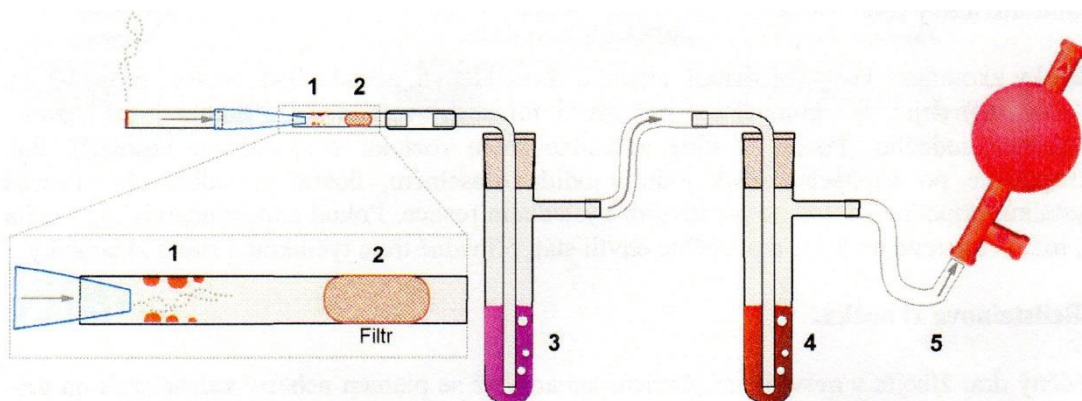


Poznámky

Tento experiment je velice jednoduchý a pro žáky velice výchovný.

Těžší varianta: Skleněnou trubičku vedte do zkumavek s různými činidly, které změnou barvy či vznikem sraženiny dokazují přítomnost některých látek.

činidlo A - první zkumavka	pozitivní výsledek	dokazované látky	činidlo B - druhá zkumavka	pozitivní výsledek	dokazované látky
Schiffovo činidlo	fialové zbarvení	formaldehyd, aldehydy	1% r. KMnO_4	hnědá sraženina	Primární a sekundární alkoholy, aminy, aldehydy, hydrazin
Bradyho činidlo (2,4-dinitrophenylhydrazin v konc. HCl)	žlutá či červená sraženina	aldehydy, ketony	1% r. KMnO_4 + 10% H_2SO_4	odbarvení roztoku	
nasycený r. FeSO_4 + po skončení podvrstvit konc. H_2SO_4	hnědo-fialový prstenec	NO , NO_2 , HNO_3	Roztok $\text{Ca}(\text{OH})_2$	bílá sraženina	CO_2



Složená aparatura pro důkazy složek cigaretového kouře. Dehtový kondenzát (1), cigaretový filtr (2), zkumavky s bočním vývodem pro probublávání (3 a 4) a balónek (5) pro vytváření podtlaku v aparatuře.

Literatura

- 1) ŠKODA, J., DOULÍK, P. *Chemie 9: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2007. ISBN 978-80-7238-584-3.
- 2) MLČOCH, Z. *Kuřáková plíce*. [online]. Olomouc [cit. 11. 7. 2013]. Dostupné z: http://www.kurakovaplice.cz/koureni_cigaret/
- 3) ŠULCOVÁ, R., BÖHMOVÁ, H. *Netradiční experimenty*. Praha: UK KUDCH Přf, 2007. ISBN 978-80-86561-81-3.

Obrázky

Obrázky „Pepana!“: HOLÝ, E. *Kreslené vzkazy*. [online]. [cit. 21. 6. 2013]. Dostupné z: <http://www.ecards.cz/pohlednice/kreslene-vzkazy-emanuel-holy-stranka0>

Aparatura s činidly: MARTÍNEK, V. *Netradiční experimenty*. Praha: UK KUDCH Přf, 2007. ISBN 978-80-86561-81-3.

Tabulka

tabulka s činidly:

MARTÍNEK, V., ŠULCOVÁ, R., MARTÍNKOVÁ, M. Co mohou učitelé chemie pro své žáky udělat v rámci boje proti kouření a proti rakovině? In: Nesměrák, K. (ed.): *Current Trends in Chemical Curricula*. Praha: UK v Praze, PřF 2008, s. 119-125. ISBN 978-80-86561-60-8.

a

ŠULCOVÁ, R., BÖHMOVÁ, H. *Netradiční experimenty z organické a praktické chemie*. UK v Praze, PřF. Praha: 2007. 110 s. ISBN 978-80-86561-81-3.

Vlastní obrázky

aparatura – láhev s cigaretou

cigareta v plastové špičce

Pracovní protokol: *Vliv oxidu siřičitého na rostliny*

Zadání: Ověřte vliv oxidu siřičitého na zelený list.

Chemikálie: síra

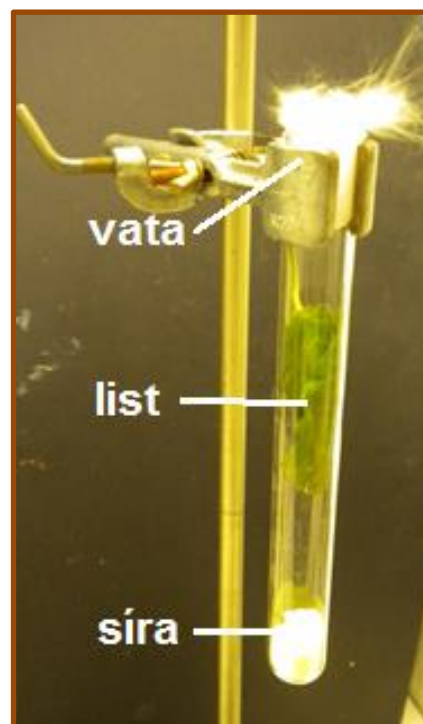
Pomůcky: zkumavka, zelený list, skelná vata, stojan, držák, kahan

Postup:

1. Sestavte aparaturu podle obrázku
2. Na dno zkumavky dejte síru, do středu zelený list a do ústí zkumavky vložte skelnou vatu.
3. Zkumavku zahřívejte

Pozorování:

List se postupně odbarvoval



na začátku



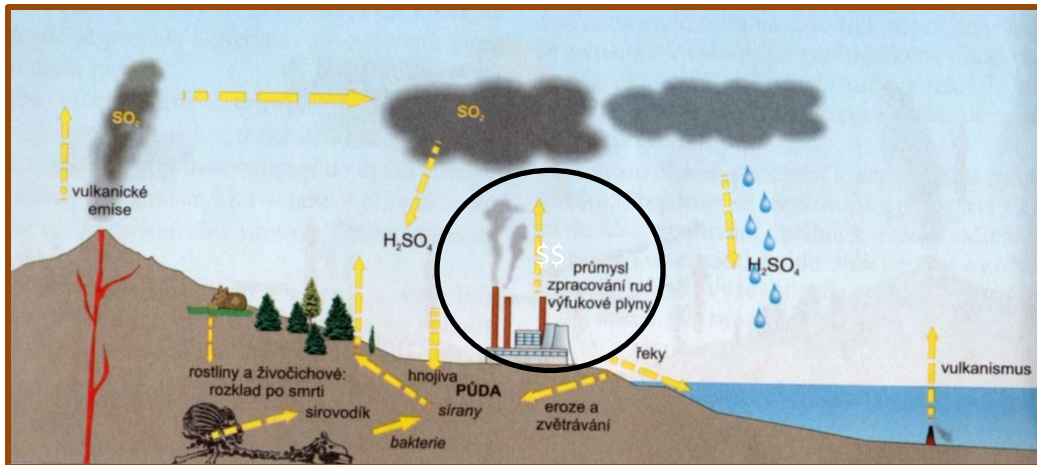
na konci

Vysvětlení:

Spalováním síry vzniká plyn oxid siřičitý, který je značně toxický pro rostliny.
Reaguje s chlorofylem a narušuje fotosyntézu.

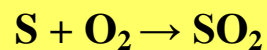
Pracovní list: Vliv oxidu siřičitého na zelený list

1) Popište koloběh síry v přírodě podle následujícího obrázku.



Síra v půdě pochází z rozpadu hornin nebo odumřelých těl rostlin a živočichů. V půdě se vyskytuje v podobě sulfanu, který je baktériemi přeměňován až na síraný. Spalováním fosilních paliv se do ovzduší dostává oxid siřičitý, který reaguje s vodou za vzniku solí kyselin síry SO_3^{2-} a SO_4^{2-} . Soli se stávají součástí atmosférických srážek (tzv. kyselá dešť) a vrací se zpět do půdy. Sírné emise jsou rovněž součástí sopečné činnosti.

2) Napište rovnici, která proběhla při reakci a v obrázku zakroužkujte místo, kde se s touto rovnicí nejběžněji setkáváme?



3) Napište dva důvody, proč ekologové nemají rádi oxid siřičitý?

1. způsobuje kyselá dešť
2. narušuje fotosyntézu

Poznámky

Na tento experiment je vhodné navázat experiment *Energosádrovec*,

Literatura

KARGER, I., PEČOVÁ, D., PEČ, P. *Chemie I: pro 8. Ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Olomouc: Prodos, 1999. ISBN 80-7230-027.

ČERVINKA, P. A KOLEKTIV. *Ekologie a životní prostředí*. Praha: Česká geografická společnost, 2005. ISBN 80-86034-63-1.

Obrázky

koloběh síry: ČERVINKA, P. A KOLEKTIV. *Ekologie a životní prostředí*. Praha: Česká geografická společnost, 2005. ISBN 80-86034-63-1.

Vlastní obrázky

aparatura

listy

Pracovní protokol: *Energosádrovec*

Zadání: Demonstrujte princip energosádrovce.

Chemikálie: síra, voda, roztok hydroxidu vápenatého – vápenná voda.

Pomůcky: spalovací lžička, erlenmeyerova baňka + zátka s dírkou

Postup:

1. Do baňky s čirým roztokem hydroxidu vápenatého vložte spalovací lžičku se zapálenou sírou. Držák lžičky protáhněte zátkou a baňku uzavřete.
2. Jakmile síra dohoří, obsah protřepte. Pozorujte, co v baňce vzniká.



Pozorování:

V roztoku vznikl bílý zákal sraženiny.



Vysvětlení:

Oxid siřičitý reagoval s hydroxidem vápenatým za vzniku sraženiny síranu vápenatého a vody.

Zapište rovnice, které probíhaly při experimentu:

zapálená síra: $S + O_2 \rightarrow SO_2$

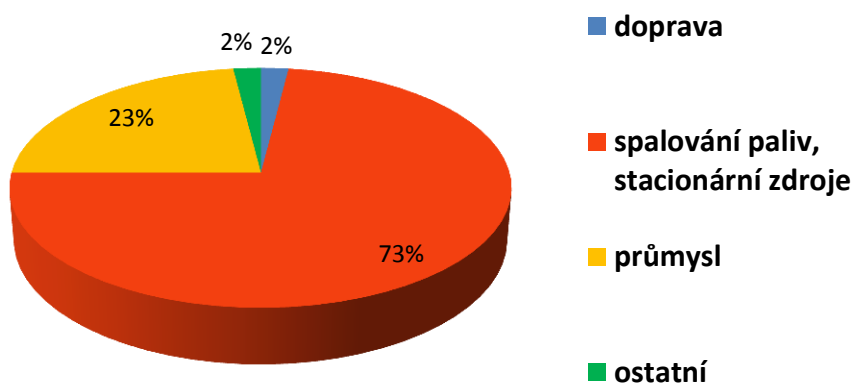
vznik bílé sraženiny: $2 SO_2 + 2 Ca(OH)_2 + O_2 \rightarrow 2 CaSO_4 + 2 H_2O$

Pracovní list: *Energosádrovec*

1) Na podobném principu, jakým byl prováděn experiment, je založen proces odsiřování kouře u elektráren. Nejčastěji se používá reakce oxidu siřičitého se suspenzí vápence ve vodě, při níž vzniká méně škodlivý oxid uhličitý a jako vedlejší produkt hydrát síranu vápenatého tzv. *energosađrovec*. Zapište rovnici reakce:



2) Oxid siřičitý je bezbarvý, štiplavě páchnoucí, jedovatý plyn, který ekologové nemají rádi. Podle grafu přiřaďte zdroje znečištění.



nápověda: *průmysl, spalování paliv, stacionární zdroje, ostatní, doprava*

3) Vyluštíte z pyramidy písmenek, k čemu se *energosađrovec* používá? Každý čtvereček s písmenem můžete použít pouze jednou. (celkem 3 slova)

SÁDROKARTON
SÁDRA
OMÍTKA

				O				
		M	S	A	S	Á		
	A	O	A	Í	O	T	K	
N	R	R	R	K	D	A	T	D

Poznámky

- Síru zapalujte zapálenou špejlí.
- Zvýšeného efektu docílíte, pokud baňku necháte chvíli odstát (15 minut).
- Likvidace síry: roztavte a vylijte do odpadu, popřípadě vydlabejte nožičkem.



Literatura

BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J. *Základy chemie 2*. Praha: Fortuna, 1995. ISBN 80-7168-205-5.

ČERVINKA, P. A KOLEKTIV. *Ekologie a životní prostředí*. Praha: Česká geografická společnost, 2005. ISBN 80-86034-63-1.

Obrázky

graf zdroje znečištění: ČERVINKA, P. A KOLEKTIV. *Ekologie a životní prostředí*. Praha: Česká geografická společnost, 2005. ISBN 80-86034-63-1.

Vlastní obrázky

aparatura, baňka s bílým zákalem sraženiny, zapalování síry špejlí

Pracovní protokol: *Detergent*

Zadání: Dokažte vliv detergentů

Chemikálie: detergent např. jar, olej, voda

Pomůcky: dvě velké kádinky, dvě baňky s úzkým hrdlem

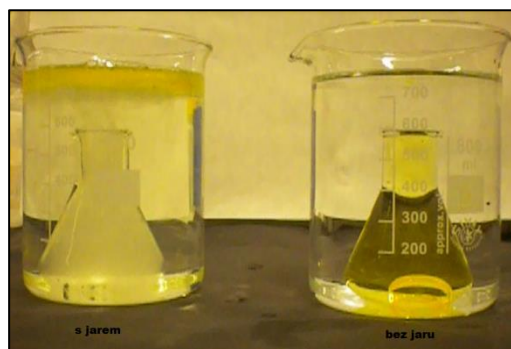
Postup:

1. Do obou baňek s úzkým hrdlem nalijte olej asi centimetr pod okraj.
2. Do jedné kádinky s vodou přidejte trochu detergentu.
3. Do kádinek s vodou (jedna obsahuje jar) vložte baňky s olejem.



Pozorování:

Z baňky, která byla umístěna v kádince s vodou obsahující detergent, začal hned unikat olej. Z druhé baňky až později.



Vysvětlení:

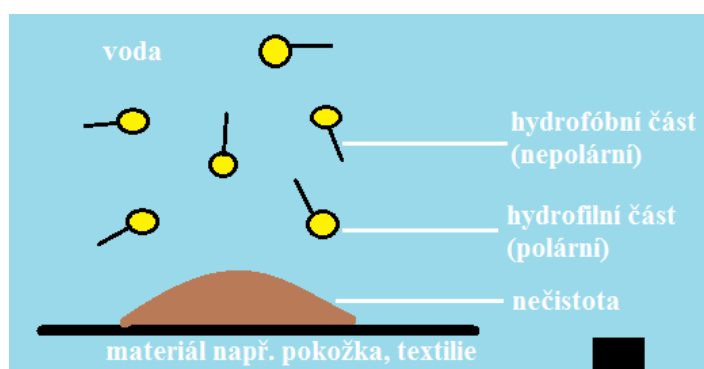
Z baňky, která byla umístěná v kádince s vodou obsahující detergent, unikal olej rychleji v důsledku sníženého povrchového napětí .

Pracovní list: Detergent

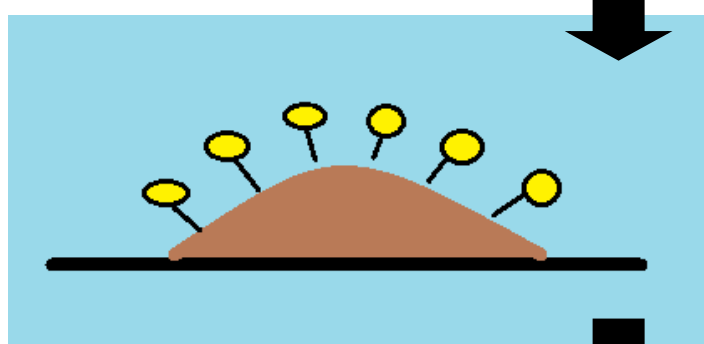
1) Spojte pojmy se správným rámečkem.



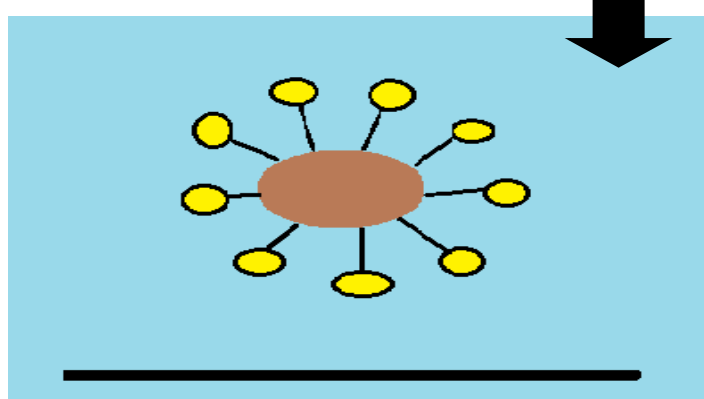
2) Detergenty mají hydrofobní a hydrofilní část. Jak fungují? Popište podle obrázků.



Nečistoty, které jsou zpravidla nepolárního (neboli hydrofobního) charakteru, je pro jejich odstranění s povrchu látky nutné převést do vodného roztoku.



Tenzidy se jedním (nepolárním) koncem naváží na nepolární špínu a druhým koncem (polárním) na molekuly vody, které jsou polární.



Částice nečistoty je molekulami tenzidu obklopena a rozptýlena ve vodném roztoku.

3) Jaké znáte detergenty?
Uveďte příklady.

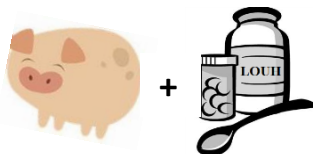
**mýdla, šampóny, pěna do koupele, prací prášek,
prostředky na mytí nádobí apod.**

4) Je mýdlo také tenzid? Podtrhněte správnou variantu.

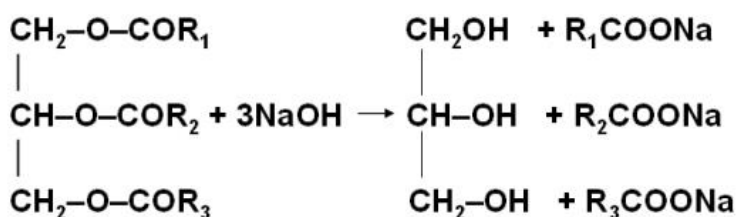
ANO

NE

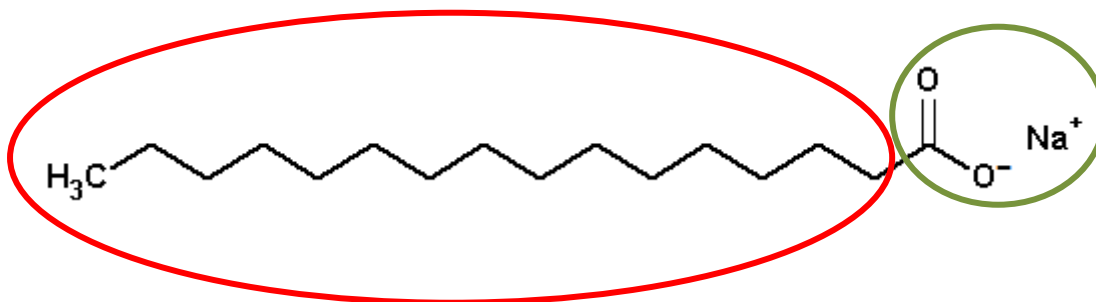
5) Z čeho se mýdlo vyrábí?



tuk (lipid) + NaOH → glycerol + soli vyšších mastných kyselin (mýdlo)



6) Ve vzorci mýdla vyznačte červeně hydrofobní část a zeleně hydrofilní část.

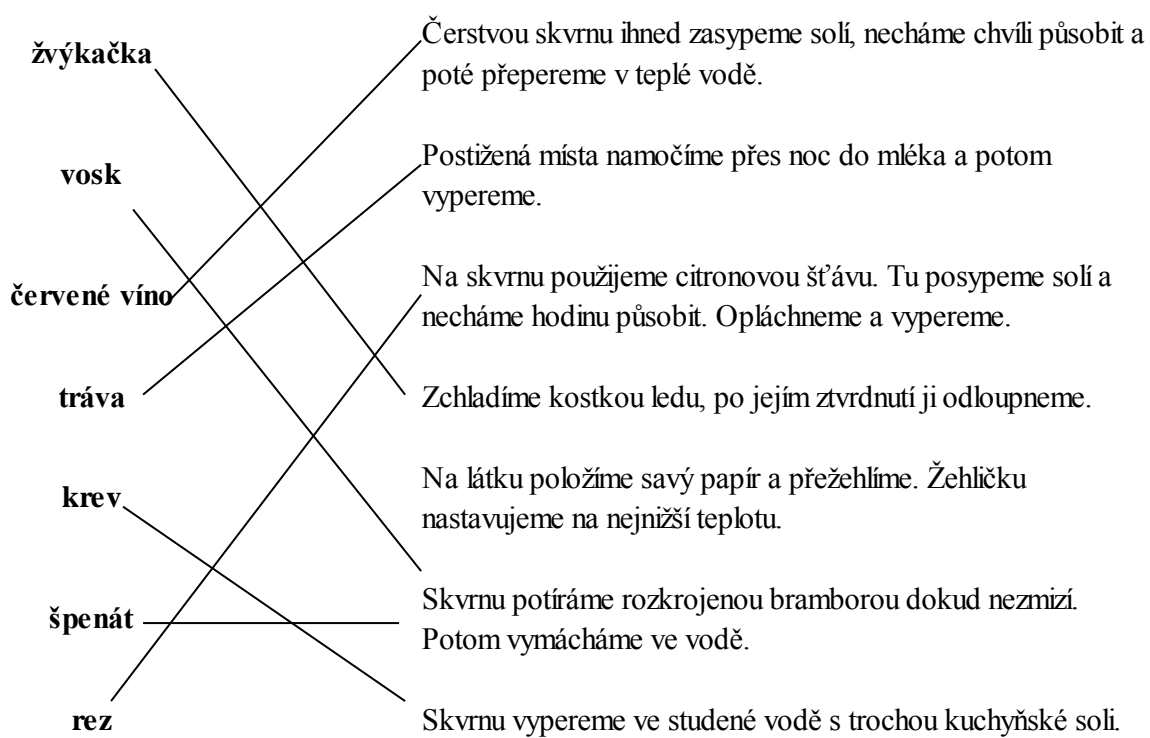


7) Jaký vliv mají tenzidy na život kolem nás? Proč je dobré kupovat výrobky se značkou ekologicky šetrný výrobek?



Tenzidy se mohou dostat do vodních toků, jsou těžko biologicky rozložitelné, mohou být toxické, dochází k přemnožení sinic a vzniku vodního květu, úhynu vodních tvorů. Ekologicky šetrný výrobek je šetrnější k životnímu prostředí a i ke zdraví spotřebitele.

8) Spojte nečistotu či skvrnu s možností jejich odstranění bez použití klasických detergentů.



Poznámky

- Použijte baňky s úzkým hrdlem.
- Pro větší efektivitu můžete obarvit olej potravinářským barvivem.
- Upozornit na to, že přírodní mýdla jsou šetrnější k životnímu prostředí. V odpadních vodách se biologicky rozloží.

Použitá literatura

- 1) BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J. *Základy praktické chemie 2*. Praha: Fortuna, 2000. IBSN 80-7168-727-8.
- 2) *Chemie v kostce mýdla. Michaelovy experimenty* [online]. 5. 12. 2007 [cit. 21. 7. 2013]. Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/porady/10121359557-port/228-chemie-v-kostce-mydla/video/>
- 3) Mít či mýt: další tipy a rady. *Ekocentrum Brno* [online]. Brno [cit. 21. 7. 2013]. Dostupné z: http://www.ecb.cz/dobra_rada/mit_cim_myt.php
- 4) Tenzidy. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. Last modified on 17. 7. 2013 [cit. 21. 7. 2013]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Tenzidy>

Obrázky

eko značka: *Ekologicky šetrný výrobek*. [online]. [cit. 21. 7. 2013]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/Files/FckGallery/Nov%C3%BD%20objekt%20-%20WinRAR%20ZIP%20archiv.zip/ekologicky%20%C5%A1etrn%C3%BD%20v%C3%BDrobek.jpg>

Vlastní obrázky

pomůcky

baňky v kádince

jak funguje mýdlo

Obrázky z klipartu

prase: <http://officeimg.vo.msecnd.net/en-us/images/MH900424122.jpg>

louh: <http://officeimg.vo.msecnd.net/en-us/images/MH900238383.jpg>

Pracovní protokol: *Miničistička vody*

Zadání: Vytvořte si vlastní čističku vody.

Chemikálie: aktivní uhlí, znečištěná voda po umytí nádobí (voda znečištěná barvou, kávou, hlínou apod.)

Pomůcky: štěrk, písek, filtrační papír, tři plastové kelímky, třecí miska s paličkou, kádinka

Postup:

1. Do kelímků udělejte dvě až tři malé dírky.
2. Jeden kelímek naplňte do poloviny štěrkem.
3. Pro další dva kelímky vytvořte nejprve papírové filtry. Vložte je do kelímků a naplňte první filtr do $\frac{3}{4}$ rozdrceným aktivním uhlím a druhý filtr do $\frac{3}{4}$ pískem.
4. Kelímky upevněte na stojanu nad sebe. Nejvýše upevněte kelímek se štěrkem, pod ním kelímek s pískem, nejnižše kelímek s aktivním uhlím.
5. Do vrchního kelímku nalijte znečištěnou vodu a nechejte protéci. Na spodu zachyťte vodu do připravené kádinky.
6. Pozorujte a vyhodnoťte.



Pozorování:

Štěrk zachytil hrubé nečistoty (zbytky jídla, listí apod.). Po přefiltrování pomocí písku vytékala čistější kapalina. Po přefiltrování pomocí aktivního uhlí vytékala z kelímku čirá kapalina. Ovšem po potřepání roztoku se vytvořila pěna ze saponátu.



Vysvětlení:

Filtr zachytil některé znečišťující látky a barviva, ale voda stále obsahovala některé nečistoty.

Pracovní list: *Miničistička vody*

1) Pozorně si přečtěte následující text o mechanicko-biologické čističce odpadních vod.

Odpadní voda se do čistíren dostane kanalizačním potrubím nebo fekálními stroji. První mechanické překážky, které odstraní hrubé plovoucí nečistoty (pytlíky, odpadky apod.), jsou lapák šterku a tzv. česle. Následuje lapák písku v kombinaci s lapákem tuků. K oddělení kamínků či malých nečistot se voda točí do kola a malé nečistoty jsou vlivem fyzikálních zákonů táhnuty do středu víru, kde je čeká „vysavač“ a odvede je pryč. Posledním stupněm mechanického čištění je usazovací nádrž. Odpadní voda je zde rozdělena na tři části, tzv. frakce. Na dno se usazuje surový kal, který je odčerpáván do vyhnívací nádrže. Uprostřed je vyčištěná voda, která obsahuje už jen přibližně 10 % nečistot. Zcela na povrchu se nachází lehké usazeniny, které jsou odstraňovány „lapákem“.

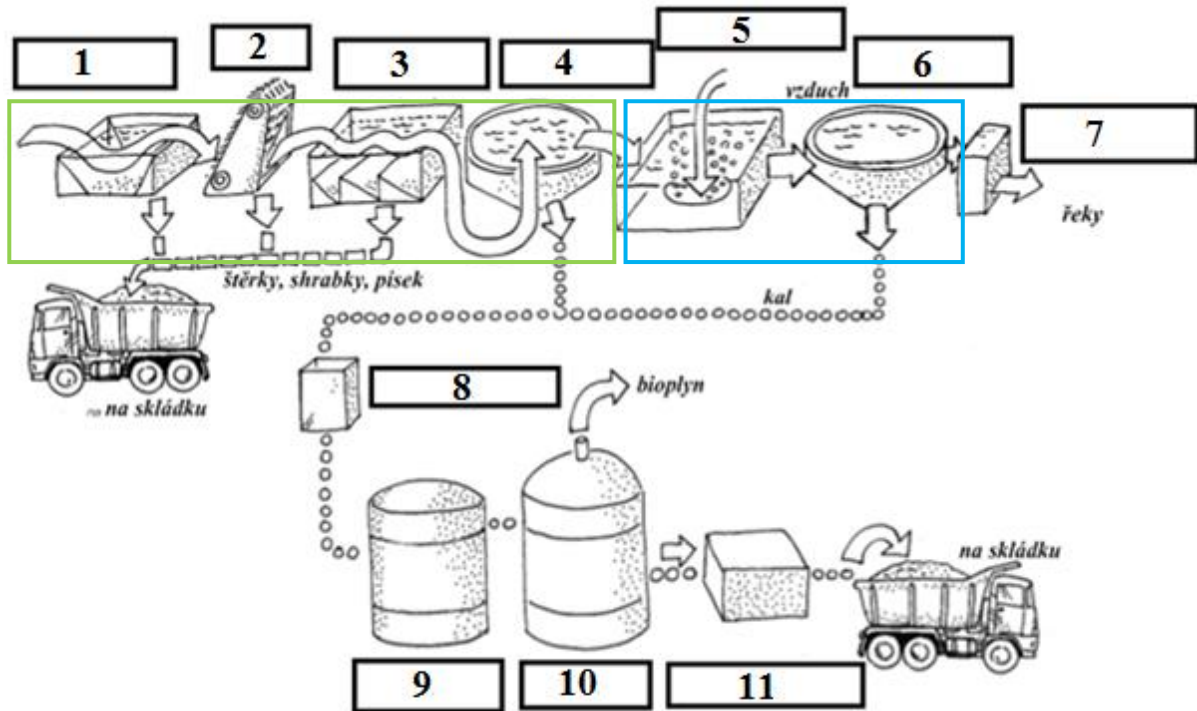
Biologické čištění probíhá v aktivačních nádržích. Principem je využití aerobních bakterií (pracují za přístupu vzduchu), které ve svém metabolismu odstraňují 99 % organického znečištění vody. Za neustálého vhánění vzduchu do nádrží probíhá proces mineralizace, kdy se odbourávají organické látky za vzniku CO₂ a vody. Takto zpracovaná voda vstupuje do dosazovací nádrže, kde se nachází „lapač“, který chytá zbytky živých i neživých mikroorganismů. Dochází zde k oddělení vyčištěné vody od aktivovaného kalu. Vzniklý kal (spolu se surovým kalem) se zpracovává ve vyhnívací nádrži. Zde probíhá tzv. anaerobní stabilizace (proces přeměny za nepřístupu vzduchu), při níž dochází k přeměně většiny rozložitelných organických látek na bioplyn.

Takto vyčištěná voda se vypouští do řek. Muže sloužit jako užitková voda např. k zalévání, praní, koupání, ale jako pitná voda sloužit nemůže.

2) Kde se v blízkosti vašeho bydliště nachází čistička odpadních vod? Pokud nevíte, použijte internet.

např. Ružodol, Liberec 11

3) Na obrázku je znázorněn postup při čištění odpadních vod. Přiřaďte čísla k pojmům. (informace najdete v předcházejícím textu)



Pozn. **kalojem** - k uskladnění kalu, **měrná šachta** - k odběru vzorků odpadních vod odtékající z čistírny

	↓		↓
vyhnívací nádrž	10	lapač šěrku	1
lapač písku	3	aktivační nádrž	5
dosazovací nádrž	6	měrná šachta	7
česle	2	usazovací nádrž	4
kalojem	9	strojní zhušťování kalu	8
strojní odvodnění kalu	11		

3) Jaké jsou části při čištění odpadních vod? Doplňte.

a) **mechanické**

V přechodím obrázku označte tuto část zeleně.

b) **biologické**

V přechodím obrázku označte tuto část modře.

c) chemické

Dochází ke snížení obsahu minerálních živin hl. sloučeniny fosforu

Poznámky

- Místo kelímků lze použít filtrační nálevku s papírovým filtrem, ovšem má školní laboratoř tolik nálevek? Na jeden pokus pro jednu skupinu jsou zapotřebí tři nálevky.
- Další možností může být provádět pokus po částech. Nejdříve přefiltrovat špinavou vodu přes štěrky do baňky, tu potom nalít do nálevky s pískem, znovu přefiltrovat do kádinky a nakonec nalít do nálevky s aktivním uhlím.
- Pokus je na celou vyučovací hodinu. Poměrně dlouho trvá, než voda proteče všemi filtry. Mezitím žáci mohou řešit pracovní list.

Literatura

- 1) ČERVINKA, P. A KOLEKTIV. *Ekologie a životní prostředí*. Praha: Česká geografická společnost, 2005. ISBN 80-86034-63-1.
- 2) KOVÁČIKOVÁ, M. Jednoduché žiacke pokusy s problematikou vlastností, čistoty, a ochrany vody vo vzdelávaní budúcich učiteľovchémie. In: CÍDLOVÁ, H., ŠIBOR, J. (eds.). *Příprava učitelů chemie na environmentální výchovu a výchovu k trvale udržitelnému rozvoji. Sborník příspěvků z mezinárodní konference*. Brno: Masarykova univerzita, 2007. ISBN 978-80-210-4504-0.
- 3) Severočeská vodárenská společnost [online]. Teplice [cit. 24. 7. 2013]. Dostupné z: <http://www.svs.cz/>.
- 4) Voda. *Exkurze: Projekt environmentální výchovy v Ústeckém a Karlovarském kraji* [online]. [cit. 24. 7. 2013]. Dostupné z: <http://exkurze.enviregion.cz/voda>.

Obrázky

schéma čističky: Voda. *Exkurze: Projekt environmentální výchovy v Ústeckém a Karlovarském kraji* [online]. [cit. 24. 7. 2013]. Dostupné z: <http://exkurze.enviregion.cz/voda>

Vlastní obrázky

aparatura

pozorování

Pracovní protokol: *Silice*

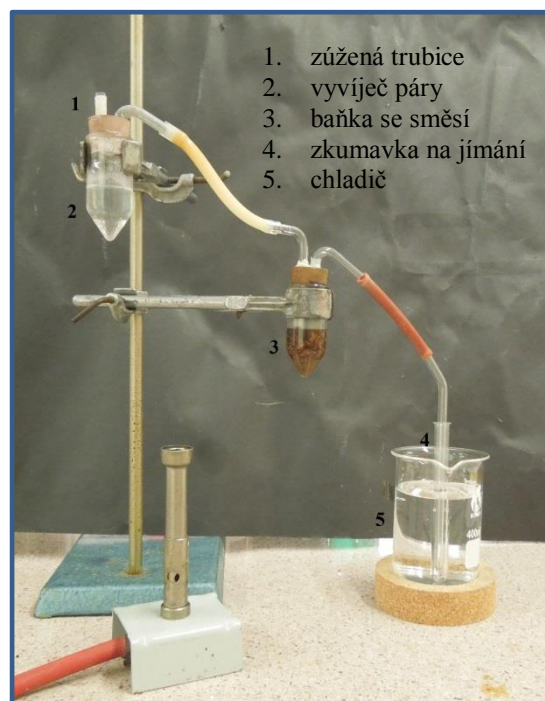
Zadání: Získejte silice rostlinného původu pomocí destilace s vodní parou.

Chemikálie: voda, různá koření (hřebíček, máta, kmín apod.), jehličí, kůra z mandarinky

Pomůcky: zkumavka, kádinka, dvě baňky + dvě zátky se dvěma otvory, čtyři ohnuté trubice, jedna zúžená rovná trubice, hadičky na spojování trubic, třecí miska s tlučkem, kahan.

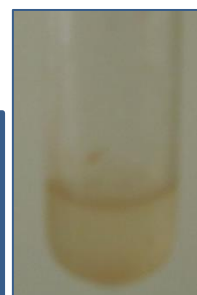
Pracovní postup:

1. Sestavte aparaturu podle obrázku.
2. Do první baňky „*vyvíječ páry*“ nalijte do poloviny vodu tak, aby do ní zasahovala delší rovná zúžená trubice.
3. V třecí misce rozetřete koření, jehličí nebo kůru o hmotnosti asi 2 g.
4. K rozetřené látce přidejte asi 10 cm³ vody a vpravte do druhé baňky s názvem „*baňka se směsí*“.
5. Obě baňky zahřívejte do doby, než kapaliny uvedete do varu. Poté bude stačit, aby voda vřela jen v první baňce a její pára tak bude udržovat var v druhé baňce.
6. Destilaci ukončete, když odpaříte téměř všechnu vodu v první baňce.



Pozorování:

Ve zkumavce vznikla žlutá až nahnědlá heterogenní směs silice (horní část) a vody (dolní část). Produkt ve zkumavce silně voněl po hřebíčku.



Vysvětlení:

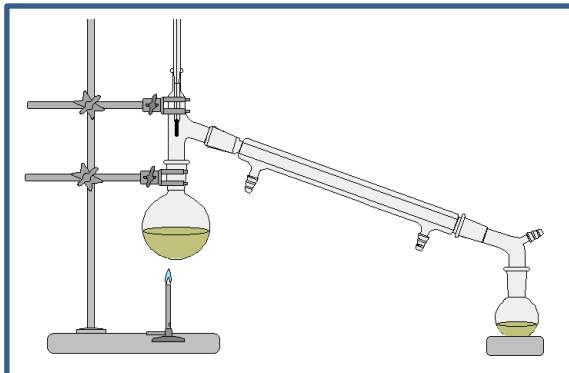
Rostlinné silice jsou voňavé těkavé látky, které se vyskytují v různých částech těl rostlin. Jsou málo rozpustné ve vodě. Patří mezi terpeny. Silice se získávají destilací vodní parou. Při této destilaci je vodní pára vháněna do destilované směsi a dochází k poklesu teploty varu pod teplotu varu vody.

Pracovní list: Silice

1) Definiujte, co je to destilace?

Chemická separační metoda, při které dochází k oddělování kapalných složek ze směsi na základě různých teplot varů.

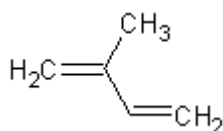
2) Nakreslete aparaturu jednoduché (prosté) destilace



3) Popište slovy princip destilace s vodní parou, kterou jste prováděli při experimentu.

Vyvíječ páry je tvořen baňkou naplněnou vodou s pojistnou trubicí. Ta má zabránit nasátí destilačního zbytku do vyvíječe páry při poklesu teploty. Pára se vede do druhé baňky, ve které je destilovaná látka, ke které se přidává voda. Spojovací trubička musí končit u dna druhé baňky, tak aby procházející pára byla vedena pod hladinu destilované látky. Směs destilované látky a vodní páry je vedena do zkumavky, kde dochází k ochlazení.

4) Silice patří mezi terpeny, které se skládají z isoprenových jednotek odvozené od isoprenu. Napište systematický název isoprenu.



2-methyl-1,3-butadien

5) Znáte jiný název, kterým se označují silice?

éterické oleje
esenciální oleje



6) Kde se silice používají?

při výrobě parfémů
v kosmetice
v lékařství



7) Jaký mají silice význam pro přírodu?

Silice nahrazují používané saponáty ekologicky šetrnou drogerií, která zamění syntetickou parfemaci esenciálními oleji. Silice zpříjemní svou autentickou vůní domovy přirozeným způsobem, který neškodí lidem ani životnímu prostředí.

Poznámky:

- Při zahřívání zkumavky dejte pozor, aby se plamen nepřibližoval k plastovým trubičkám.
- Na začátku destilace je dobré zahřívát i baňku s destilovanou směsí.
- V průběhu destilace stačí zahřívát pouze vyvíječ páry.
- Pokud vám zbyde čas, přelijte směs do dělicí nálevky a po několika minutách stání oddělte silici (horní vrstva)

Literatura

JODAS, B., BIELÍKOVÁ, E., KOŠEK, O. *Chemie života*. Technická univerzita Ostrava.
ŠULCOVÁ, R., PISKOVÁ, D. *Přírodovědné projekty pro G a SŠ*. Praha: PřF UK, 2008.
ISBN 978-80-86561-66-0.

Vlastní obrázky:

aparatura

pozorování

Obrázky z klipartu:

masáž: <http://officeimg.vo.msecnd.net/en-us/images/MH900338204.jpg>

parfém: <http://officeimg.vo.msecnd.net/en-us/images/MH900357213.jpg>

vana: <http://officeimg.vo.msecnd.net/en-us/images/MH900347247.jpg>

Pracovní protokol: Vodní energie

Zadání: Vytvořte model vodního kola.

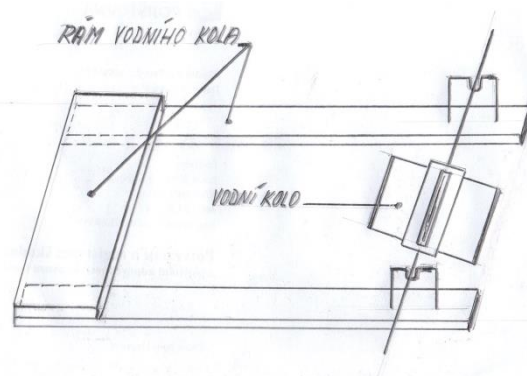
Chemikálie: voda

Pomůcky: dřevěná lišta, korková zátka, tvrdá plastová fólie, špejle, tavná pistole, provázek, závaží (např. korálky, malá pet lahev s vodou apod.), pilka

Pracovní postup:

I. Sestavte podle obrázku model vodního kola.

1. V korkové zátce (např. zátka od vína) udělejte pilkou 6 zářezů pro lopatky, uprostřed vyvrtejte otvor a do něj vlepte jako osu silnější špejli.
2. Obdélníkové lopatky cca 3 cm x 2 cm vystříhnete z tužší plastové fólie (např. z krabičky od nanukového dortu) a přilepte tavnou pistolí do zářezů v zátce.
3. Do dřevěného držáku (rámu) navrtejte dírky a zasuňte naohýbaný drát, do kterého usadíte korkovou zátku s lopatkami.



II. Vlastní experiment

1. Hotové vodní kolo vložte do proudu vody z vodovodu. Pozorujte, co se děje.
2. Zkuste určit výkon vašeho vodního kola: Na okraj špejle přilepte niť a na jejím konci přivažte nějaký lehký předmět (korálek). Vložte do proudu vody a podle vzorce

$P = mgh/t$ vypočítejte výkon vodního kola.

(viz další strana)

m hmotnost závaží

g gravitační zrychlení

h dráha (výška)

t doba zvedání



Pozorování

Voda z vodovodu roztočila kolo, niť se namotávala na osu a závaží stoupalo vzhůru.

Vysvětlení:

Jedna polovina vodního kola je zatížena tíhou vody, zatímco druhá polovina zatížena není, což způsobuje jeho rotaci (získává mechanickou energii, která se pak v praxi mění na elektrickou).

Vypočítejte výkon vašeho vodního kola podle rovnice v postupu.

$$t = 5,8s$$

$$h = 0,25m$$

$$m = 0,001kg$$

$$g \cong 10ms^{-2}$$

$$P = \frac{mgh}{t} = \frac{0,001 \cdot 10 \cdot 0,25}{5,8}$$

$$P = 4,31 \cdot 10^{-4}W$$



Vypočítejte výkon výtahu a porovnejte s výkonem vašeho vodního kola:

Motor výtahu zvedne náklad o hmotnosti 240 kg do výšky 36 m za dobu 90 s. Jaký je jeho výkon?

$$t = 90s$$

$$h = 36m$$

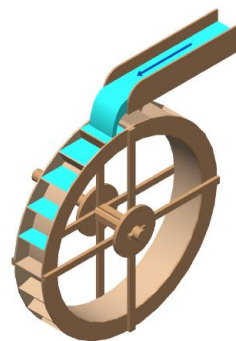
$$m = 240kg$$

$$g \cong 10ms^{-2}$$

$$P = ?$$

$$P = \frac{mgh}{t} = \frac{240 \cdot 10 \cdot 36}{90}$$

$$P = 960W$$



Poznámky

- Abychom se s výrobou vodního kola nemuseli zdržovat v hodinách chemie, můžete úkol realizovat např. ve vzdělávací oblasti *Člověk a svět práce (pracovní činnosti)*.
- experiment je vhodný pro integrovanou výuku a využívání mezipředmětových vztahů: chemie - názorná demonstrace alternativního zdroje energie, fyzika - výpočet výkonu vodního kola, vzdělávací oblast Člověk a svět práce (Pracovní činnosti/Design a konstruování) výroba modelu pro demonstraci výroby vodní energie.

Literatura

KUSALA, J. *Hrátky s obnovitelnými zdroji: Svět energie*. Praha: ČEZ, a. s., ve spolupráci MMF UK Praha.

Obrázky

Vodní kolo: CASTELNUOVO, R. Waterwheel.[online]. [cit. 23. 6. 2013]. Dostupné z: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3f/Waterwheel_2.png

Vlastní obrázky

nákres aparatury

model vodního kola

model vodního s korálkem

Obrázky z klipartu

vodní mlýn: <http://officeimg.vo.msecnd.net/en-us/images/MH900236560.jpg>

Pracovní protokol: *Sluneční energie I*

Zadání: Vyrobte si vlastní sluneční kolektor neboli sluneční sběrač.

Chemikálie: voda

Pomůcky: dřevěná krabice (o rozměrech cca 35 cm, 25 cm, 5 cm), dvě plastové trubice + zátky, dvě kádinky.

Pracovní postup:

I. Sestavte podle obrázku dva modely slunečního kolektoru.

1. Na protějších kratších stranách krabic udělejte otvory pro vývody trubic.
2. Vnitřní prostor jedné krabice natřete černou barvou včetně plastových trubic.
3. Do vnitřních bočních stěn krabic přibijte skobky pro zachycení plastových trubic.
4. Kolektory umístěte na slunce.



II. Vlastní experiment.

1. Spodní konce trubic nechte otevřené a do vrchních konců nalijte studenou vodu o známé teplotě.
2. Až voda vyplní celé trubice, spodní konce zazátkujte.
3. Nechte 30 minut na slunci, poté vypusťte do kádinky a změřte znovu teplotu.

Pozorování: *Doplňte do tabulky.*

	černá krabice	bílá krabice
teplota na začátku	18 °C	18 °C
teplota na konci	38 °C	34 °C

Vysvětlení:

Sluneční záření ohřívalo vodu v plastových trubicích. Černá barva pohlcuje dopadající sluneční záření a mění na teplo více než bílá barva. Proto se ohřála více voda v černé krabici s černými trubicemi.

Poznámky

- Pro lepší izolaci tepla můžete na dno a boční stěny zvenku přilepit polystyrenové desky.
- Abyste zabránili úniku tepla z vnitřního prostředí, krabici přikryjte průhlednou folií, kterou na bočních stěnách přichyťte lepicí páskou.
- Sluneční záření můžete nahradit silnou žárovkou. Ovšem experiment se žárovkou je méně průkazný.
- Abychom se s výrobou kolektoru nemuseli zdržovat v hodinách chemie, můžete úkol realizovat např. ve vzdělávací oblasti *Člověk a svět práce (pracovní činnosti)*.

Literatura

KUSALA, J. *Hrátky s obnovitelnými zdroji: Svět energie*. Praha: ČEZ, a. s., ve spolupráci MMF UK Praha.

Vlastní obrázky

černá a bílá deska

Pracovní protokol: Sluneční energie II

Zadání: Vyroberte si vlastní skládací vaříč.

Chemikálie: voda

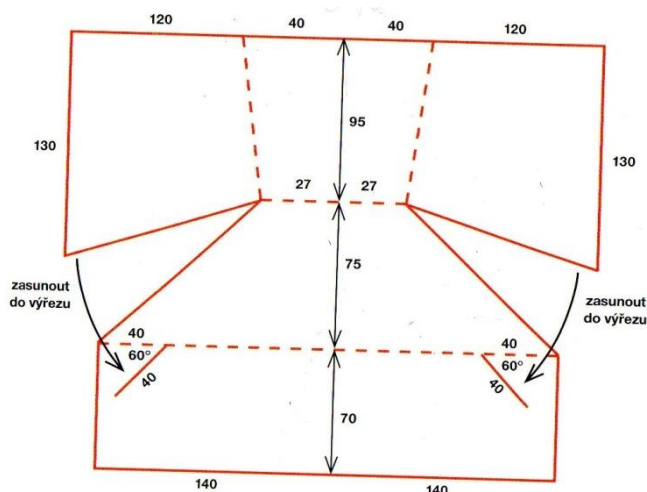
Pomůcky: lepenka/čtvrťka A3, nůžky, dvě kádinky, alobal, lepidlo

Pracovní postup:



I. Sestavte podle obrázku model vaříče.

1. Lepenku polepte alobalem a vyřízněte z ní tvar podle obrázku.
2. Nožem vyznačte ohybové hrany (přerušované čáry) a podle obrázku složte výsledný tvar vaříče. Při skládání zasuněte hroty bočních stěn do výřezů v přední části a zahněte je.
3. Sestavený vaříč umístěte na slunce.



II. Vlastní experiment.

1. Naplňte dvě kádinky vodou o stejné teplotě a stejném objemu.
2. První kádinku s vodou vložte do vaříče a natočte ho tak, aby byla kádinka přímým a odraženým světlem co nejvíce ozářena.
3. Druhou kádinku s vodou umístěte na slunce vedle vaříče.
4. Nechte stát na slunci alespoň 30 minut a poté změřte teplotu v obou kádinkách.



Pozorování: Doplňte do tabulky.

	voda	voda ve vaříči
teplota na začátku	18 °C	18 °C
teplota na konci	35 °C	40 °C

Vysvětlení:

Sluneční záření ohřívalo vodu v obou kádinkách. Voda v kádince ve vaříči se ohřála více, protože alobal na stěnách vaříče odrážel teplo zpět směrem ke kádince s vodou.

Poznámky

- Sluneční záření můžete nahradit silnou žárovkou. Ovšem experiment se žárovkou je méně průkazný.
- Abychom se s výrobou skládacího vaříče nemuseli zdržovat v hodinách chemie, můžete úkol realizovat např. ve vzdělávací oblasti *Člověk a svět práce (pracovní činnosti)*.

Literatura

KUSALA, J. *Hrátky s obnovitelnými zdroji: Svět energie*. Praha: ČEZ, a. s., ve spolupráci MMF UK Praha.

Obrázky

indián s vaříčem: KUSALA, J. *Hrátky s obnovitelnými zdroji: Svět energie*. Praha: ČEZ, a. s., ve spolupráci MMF UK Praha.

návod na sestavení vaříče: KUSALA, J. *Hrátky s obnovitelnými zdroji: Svět energie*. Praha: ČEZ, a. s., ve spolupráci MMF UK Praha.

Vlastní obrázky

kádinky na slunci

Pracovní protokol: Větrná energie

Zadání: Vyroberte si větrník.

Chemikálie: voda

Pomůcky: dvě čtvrtky, nůžky, dva korálky, dřevěná lišta, lepidlo, hřebík, kladivo

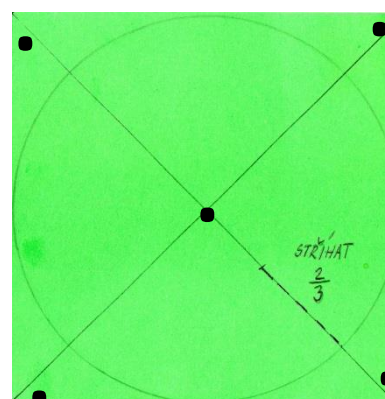
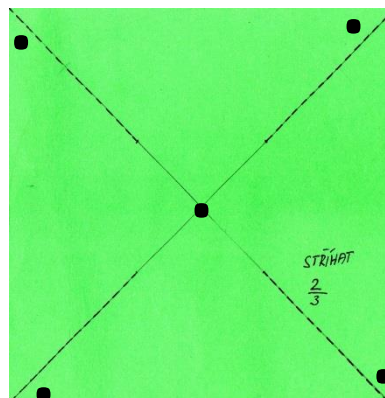
Pracovní postup:

III. Sestavte větrník podle obrázků.

4. Na čtverci papíru vyznačte úhlopříčky a každou úhlopříčku od rohu ke středu nastříhnete do dvou třetin.
5. Na obrázku jsou černé tečky. V těchto místech udělejte malé dírky (podle velikosti hřebíku).
6. Postupně ohýbejte rohy s dírkami do středu, poté středem protáhněte hřebík a přibijte na konec latky.
7. Pro zmenšení tření nasuňte na hřebík z obou stran větrníku korálek.
8. Větrník můžete sestavit i z kružnice - bude mít jiný tvar. Kružnici rozdělte dvěma přímkami, které procházejí středem a jsou na sebe kolmé. Poté postupujte stejným způsobem.

IV. Vlastní experiment.

5. Větrník vystavte větru (např. zapíchněte dřevěnou lištu do země na školním pozemku, do květináče apod.)



<u>Pozorování:</u>	<u>Vysvětlení:</u>
Působením větru se větrník začal otáčet.	Ohnutím rohů (lopatek) získává větrník vhodný tvar, který zachycuje proudící vzduch a uvádí větrník do rotačního pohybu.

Poznámky

Vítr můžete nahradit fénem, nebo k roztočení větrníku použijte vlastní plíce.

Literatura

KUSALA, J. *Hrátky s obnovitelnými zdroji: Svět energie*. Praha: ČEZ, a. s., ve spolupráci MMF UK Praha.

Vlastní obrázky

návody na sestavění větrníků

hotové větrníky

Pracovní list: *Obnovitelné zdroje energie*

1) *Obnovitelné zdroje energie mají schopnost se při postupném spotřebovávání částečně nebo úplně obnovovat, a to samy nebo za přispění člověka. Vyberte z nabídky obnovitelné zdroje energie. Podtrhněte je.*

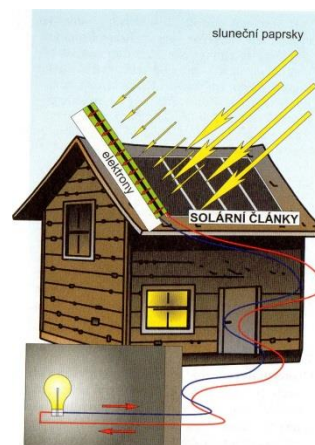
ropa, voda, vítr, černé uhlí, hnědé uhlí, slunce, mořský příliv, zemní plyn, geotermální energie, biomasa, uran

Jaké obnovitelné zdroje energie se hojně využívají v následujících oblastech/městech/států.

Nový Zéland	<u>geotermální energie</u>
Francie, pobřeží Bretaně	<u>příbojová energie</u>
Dlouhé stráně	<u>vodní energie</u>
Dánsko, Německo	<u>větrná energie</u>
Kalifornie	<u>sluneční energie</u>
Švédsko	<u>energie z biomasy</u>

2) *Přečtěte si text a odpovězte na otázky, nebo doplňte.*

Sluneční záření dopadá na fotovoltaické panely, které jsou tvořeny z monokrystalů prvku, který se nachází v periodické soustavě prvků ve 3. periodě a ve IV. A skupině. Při tom se uvolní záporně nabitá částice elektrony, které se podílí na vzniku elektrického proudu. Termické panely využívají sluneční záření pro: ohřev vody, vytápění.



Křemík

Jaký prvek se nejběžněji nachází ve fotovoltaickém panelu?

Napište, jaké má prvek vlastnosti.

značka prvku	<u>Si</u>
latinský název	<u>silicium</u>
skupenství	<u>pevné</u>
kov/nekov	<u>polokov</u>
protonové číslo	<u>14</u>
číslo skupiny	<u>IV. A</u>
počet valenčních elektronů	<u>4</u>
nejčastější oxidační číslo	<u>4</u>

3) Přečtěte si text a odpovězte na otázky, nebo doplňte vynechaná místa.

Vítr **roztáčí** turbínu umístěnou na stožáru. **Větrná** energie je přeměněna na energii mechanickou. Mechanickou energii pak **generátor** přemění na **elektrickou** energii, která je rozvedená do sítě. Větrné elektrárny jsou stavěny v místech, kde vane dostatečný vítr o rychlosti (odhadněte):

- a) min. 2 m/s, max. 12 m/s
- b) min. 5 m/s, max. 20 m/s
- c) min. 30m/s, max. 50 m/s.

Správné rychlosti převed'te na km/h:
(1 m/s = 3,6 km/h)

5 m/s = 18 km/h
20 m/s = 72 km/h

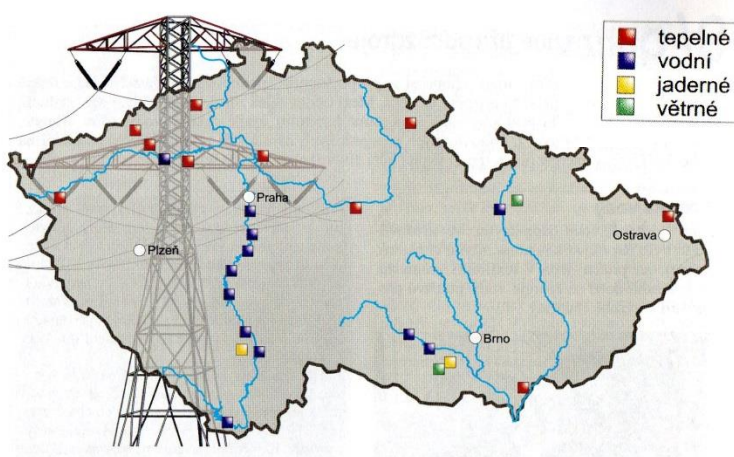
4) Doplňte slova do vět.

Člověk využívá vodní energii odpradávná. Příkladem jsou vodní mlýny postavené na řekách (k mletí obilí). Princip vodní elektrárny spočívá v tom, že proudící voda z horní nádrže roztáčí **turbínu** a **generátor** přeměňuje **mechanickou** energii na energii **elektrickou**. Ta se potom transportuje do míst potřeby.

Nápověda: elektcká, mechanická energie,
turbína, generátor

Kde najdeme v ČR nejvíce vodních elektráren?

Na Vltavské kaskádě. Celkem devět přehrad např. Lipno, Orlík, Slapy.



Napište vzorec vody **H₂O** a označte správnou variantu.

- a) voda obsahuje dva atomy vodíku a jeden atom kyslíku
- b) jedna molekula vody obsahuje dva atomy vodíku a jeden atom kyslíku
- c) voda je sloučenina, která se skládá ze dvou molekul vodíku a jedné molekuly kyslíku

5) Přečtěte si text a odpovězte na otázky, nebo doplňte.

Na březích moří a v ústí velkých řek lze stavět přílivové elektrárny. Na základě čeho vzniká příliv a odliv?

**Přiliv a odliv vzniká na základě
přitažlivostí Slunce, Země, Měsíce**



Průměrný rozdíl přílivu a odlivu je 0.5 metru, ale existují místa, kde vlivem tvaru pobřeží dosahují až (odhadněte):

- a) 8 m
- b) 19 m
- c) 32 m

6) Zamyslete se, jestli mají alternativní zdroje energie nějaké nevýhody? Doplňte do tabulky.

<i>alternativní zdroje energie</i>	<i>Nevýhody</i>
sluneční	nízká účinnost, střídání dne a noci, ročních období
větrná	proměnlivost větru, u starších typů velká hlučnost, zábor plochy
vodní	změna rázu krajiny a místního klimatu
geotermální	technicky náročné, na okraji tektonických desek
přilivová	závislá na rozdílu výšky přílivu a odlivu
biomasa	spalováním spolu s uhlím vznik škodlivých látek, kácení lesů

Poznámky

- Pracovní list použijte po experimentech *Sluneční energie I, II, Energie, Vodní energie, Větrná energie*.
- Téma *biomasa* je podrobněji zpracováno v experimentu s názvem *Biomasa*.

Literatura

ČERVINKA, P. A KOLEKTIV. *Ekologie a životní prostředí*. Praha: Česká geografická společnost, 2005. ISBN 80-86034-63-1.

VAŠÍČKOVÁ, J. *Energetika ve výuce na základní škole. Diplomová práce*. Brno: Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, 2009.

Obrázky

dům se solárními panely: ČERVINKA, P. A KOLEKTIV. *Ekologie a životní prostředí*. Praha: Česká geografická společnost, 2005. ISBN 80-86034-63-1.

mapa ČR s alternativními zdroji energie: ČERVINKA, P. A KOLEKTIV. *Ekologie a životní prostředí*. Praha: Česká geografická společnost, 2005. ISBN 80-86034-63-1.

Obrázky z klipartu

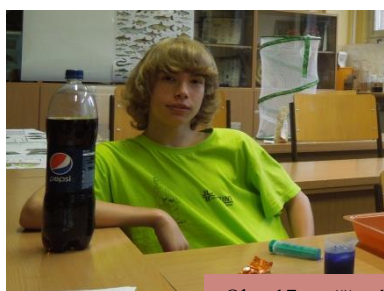
slunce: <http://officeimg.vo.msecnd.net/en-us/images/MH900428006.jpg>

měsíc: <http://officeimg.vo.msecnd.net/en-us/images/MH900442314.jpg>

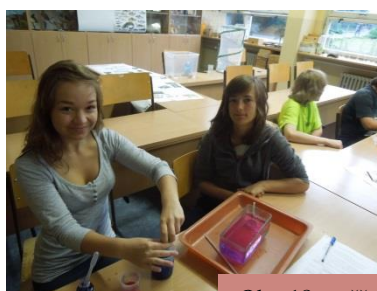
zeměkoule: <http://officeimg.vo.msecnd.net/en-us/images/MH900430849.jpg>

4. 4 Ověření experimentů na ekoškole

Dne 24. 6. 2013 byly prověřeny čtyři vybrané environmentální experimenty s žáky z ekoškoly ZŠ Švermova v Liberci. Experimentování se zúčastnilo 24 žáků z 8. a 9. ročníku. Žáci byli rozděleni do dvou skupin po dvanácti. První skupina (žáci 8. ročníku) prováděla ve trojicích experimenty: *Živočišné uhlí vs. Coca Cola* (obr. 17) a *Mořské proudy* (obr. 18). Následně druhá skupina (žáci 9. ročníku) prováděla také ve trojicích tyto experimenty: *Umělý kuřák* (obr. 19) a *Analýza plastických hmot* (obr. 20). Na každý experiment byla vyhrazena jedna vyučovací hodina.



Obr. 17: ověřování 1



Obr. 18: ověřování 2



Obr. 19: ověřování 3



Obr. 20: ověřování 3

Ověřování proběhlo na ZŠ Švermova. Škola nemá chemickou laboratoř, a tak se experimentování uskutečnilo v učebně chemie. Učebna byla nová, pěkně zařízená, poměrně



Obr. 21: ověřování 5

dobře vybavená chemickým nádobím a chemikáliemi. Před nástupem do učebny měly skupiny laboratorní nádobí a chemikálie připravené na stole (obr. 21), po krátké prezentaci (pro případ, že by se dané téma ve

škole neprobíralo, anebo bylo zapomenuto) se žáci pustili do samotného experimentování podle pracovního protokolu. Žáci pracovali samostatně ve skupinách. Kontrolovala jsem pouze správnost postupu, bezpečnost práce, odpovídala na žakovské otázky, nebo upozorňovala na chyby (obr. 22).



Obr. 22: ověřování 6

Všechny experimenty se zdařily tak, jak měly, kromě experimentu *Živočišné uhlí vs. Coca Cola*. Tento pokus se nezdařil žádné skupině, i přestože pracovali se stejnou značkou coly, se stejnou značkou a množstvím uhlí, jako když byl pokus ověřován v laboratoři KUDCH Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy (dokonce dvakrát), kde vždy vyšel.

Po provedení experimentu žáci dostali za úkol vyplnit připravené pracovní listy, které ověřovaly, nebo prohlubovaly dané učivo a zároveň byly koncipovány tak, aby si žáci vytvořili kladný vztah k dějům, které se dějí kolem nás v přírodě.

Všichni žáci nakonec zhodnotili celou vyučovací hodinu tím, že odpověděli písemnou formou na připravené otázky. Z nich se dalo usoudit, zda se jim připravené hodiny líbily, jestli se dozvěděli o environmentální výchově něco nového, jestli se orientují v dané problematice, nebo jestli neměli nějaké připomínky k připraveným materiálům nebo k vedení hodiny. Celkem odpovídali na šest otázek:

1. Co jste se dozvěděli nového?
 2. Které informace jste už znali?
 3. Co vám přišlo zajímavé?
 4. Zhodnoťte hodinu. Máte nějaké otázky, připomínky?
 5. Co je to environmentální výchova?
 6. Jaké jsou současné největší environmentální problémy?
-
- Otázky, které se týkaly průběhu experimentování
- Otázky, které se týkaly znalostí EV

1. skupina: experimenty *Živočišné uhlí vs. Coca Cola* a *Mořské proudy*

V první skupině žáci věděli málo o mořských proudech, naopak informace o aktivním uhlí a jeho využití znali. Někteří žáci (4) byli překvapeni zjištěním, že coca cola je oslazená, obarvená voda. Téměř všem žákům (10) připadal pokus s mořskými proudy zajímavý. Na otázku „*Co je to environmentální výchova?*“ ani jeden žák (EKOŠKOLY!) neodpověděl správně. Na druhou stranu v poslední otázce napsali všichni žáci alespoň jeden problém týkající se životního prostředí. Nejčtenějšími odpověďmi byly: znečištění ovzduší (5), globální oteplování (4), vypouštění škodlivých látek z továren (3). Při hodnocení hodiny žáci nenapsali nic, nebo se objevovalo kladné hodnocení (v původní neupravené podobě): *vše bylo ok; dobrý to bylo; vše bylo na 1; líbilo se mi to* apod. V jednom případě se objevila výtka: *nechat větší volnost práce*.

2. skupina: experimenty *Umělý kuřák* a *Analýza plastických hmot*

V druhé skupině žáci věděli málo o vlastnostech plastů; naopak informace o složení cigaretového kouře a jeho nežádoucích účinků znali. Někteří žáci byli překvapeni, jak změnil

barvu cigaretový filtr při pokusu *Umělý kuřák* (4). Podobně (jako v první skupině) pouze dva žáci odpověděli správně na otázku „*Co je to environmentální výchova?*“. U otázky „*Jaké jsou současné největší environmentální problémy?*“ žáci odpověděli: znečištění ovzduší (6), doprava (5), globální oteplování (4), nedostatek ropy (3), kácení deštných pralesů (3) apod.. Stejně tak jako v první skupině při hodnocení hodiny žáci nenapsali nic, nebo se objevovalo kladné hodnocení a ve třech případech si žáci stěžovali na zápach, který vznikl při experimentování.

5 DISKUZE

Jedním z cílů diplomové práce bylo zmapovat situaci v oblasti environmentálního vzdělávání ve školství. Po školské reformě, která proběhla v minulém desetiletí, se environmentální výchova stala povinnou součástí výuky.

Žádné vyučování se neobejde bez učebnic, a tak se nabízí otázka, jestli už jsou na trhu takové, které jsou v souladu s RVP? Odpověď zní: ano. Po kurikulární reformě vznikly učebnice chemie pro ZŠ a nižší ročníky víceletého gymnázia od nakladatelství *Fraus* [1, 75] a nakladatelství *Nová škola* [76, 77]

Nakladatelství *Fraus* získalo v roce 2008 nejceněnější medaili v kategorii učebnic pro základní a střední školy při každoročním udělování cen Best Schoolbook Awards Evropské asociace nakladatelství učebnic. [78] Autoři těchto učebnic popisují učebnici jako učební materiál, který přináší unikátní koncept základního chemického vzdělávání a který je v souladu s aktuálními kurikulárními dokumenty v ČR. [79]

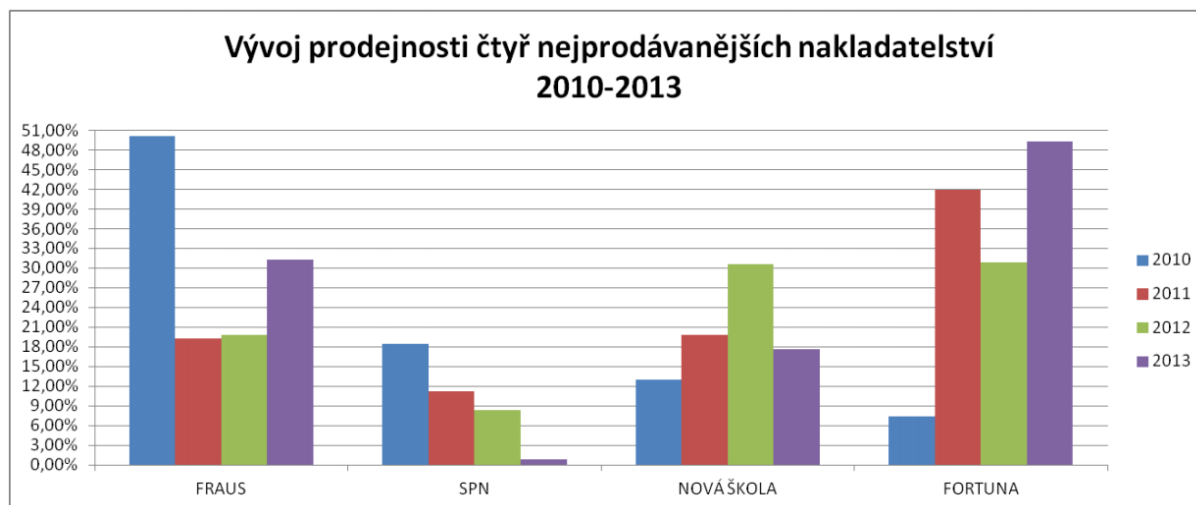
Učebnice od nakladatelství *Nová škola* jsou nejnovější. Byly vydané až v roce 2010 a 2011. Učebnice je vytvořena v souladu s RVP ZV. Důraz je kladen na provázanost učiva a jeho praktickou využitelnost. Zahrnují pokusy, mezipředmětové vazby, průřezová témata, skupinové úkoly, pojmy v angličtině a němčině, opakovací úkoly, zajímavosti a práci s internetem. [80]

V teoretické části této DP se nachází kapitola analýza učebnic (kap. 2.7.). Do analýzy bylo zařazeno celkem šest učebnic od tří nakladatelství, které byly vydány *na začátku 90. let* (*Fortuna* [71, 72]), *koncem 90. let* (*Prodos* [73, 74]) a *po kurikulární reformě* (*Fraus* [1, 75]). Předmětem zájmu zkoumání bylo zjistit, jestli učebnice obsahují environmentální témata a experimenty a jestli se učebnice *Fraus* liší od učebnic vydaných před kurikulární reformou, kdy environmentální výchova nebyla povinným tématem ve vyučování.

Z analýzy vyplynulo, že učebnice od nakladatelství *Fraus* obsahují nejvíce jak environmentálních témat, tak i pokusů. Zajímavým zjištěním bylo, že učebnice od nakladatelství *Fortuna*, nejstarší analyzované učebnice, skončily na druhém místě. Nakladatelství *Prodos* dopadlo nejhůře s velkým odstupem ve srovnání s učebnicemi nakladatelství *Fortuna* a *Fraus*.

Z výše uvedených informací vyplývá, že nejvhodnějšími analyzovanými učebnicemi z hlediska environmentální výchovy jsou učebnice nakladatelství *Fraus*. Proto se nabízejí další otázky. Používají školy tyto moderní učebnice? Vyměnily školy staré učebnice za nové dražší učebnice?

Od liberecké společnosti GEOM.cz, která prodává v Liberci většinu škol učebnice, jsem získala informace o prodeji učebnic v letech 2010-2012. Následující graf ukazuje prodejnost čtyř nejprodávanějších učebnic. Výsledky vypracovala 31. 7. 2013 Ing. Jana Berestková – účetní firmy Geom.



Graf 8: Prodejnost učebnic

Graf ukazuje, že po zavedení RVP se jednoznačně nejvíce prodávala učebnice *Fraus* a naopak nejméně učebnice *Fortuna*. Ovšem počet prodaných učebnic za celé období 2010-2013 byl skoro stejný. Od nakladatelství *Fraus* se prodalo celkem 3193 učebnic a nakladatelství *Fortuna* 3191 učebnic (rozdíl dvou učebnic).

V období 2010-2012 zájem o učebnice *Nová škola* rostl a v prvním pololetí 2013 klesl (i přes počáteční zájem se prodalo „pouze“ 2153 učebnic). Prodej učebnic *SPN* [81, 82]rok od roku klesal (celkem se prodalo 1215).

Nejúspěšnější učebnice z hlediska počtu prodaných kusů (podle dat z Liberce společnosti Geom) jsou *Fraus* a *Fortuna*. Z mých analýz, z hlediska environmentální výchovy, jsou také nejúspěšnější učebnice *Fraus* a *Fortuna*.

Nejhůře dopadly při mé analýze učebnice od nakladatelství *Prodos*. Učebnice *Prodos* obsahovaly málo environmentálních experimentů a témat. Nejsou v nich promítnuté požadavky RVP a to se mohlo projevit v prodeji těchto učebnic. Společnost Geom prodala v období 2010-2013 pouhých 89 kusů.

Kromě výše uvedených učebnic byl vydán v roce 2005 soubor učebnic od nakladatelství *Fraus* nazvaný: *Člověk a příroda – Učebnice pro integrovanou výuku*. Učebnice jsou přeložené z německých originálů a jsou určeny pro žáky základní školy a nižšího stupně gymnázia. Zabývají se převážně přírodovědnými předměty (přírodopis, zeměpis, chemie, fyzika, ekologie). Soubor obsahuje šest učebnic nazvaných podle témat,

kterými se zabývá: *Voda* [83] *Půda* [84] *Vzduch* [85], *Zdraví* [86], *Energie* [87], *Informace a komunikace* [88]. Zároveň vyšla k této řadě 16ti stránková publikace: *Jak využívat integrované učební texty ve výuce*. [89]

Environmentální výchovou se zabývá i okrajově řada dalších publikací např. *Ekologie a životní prostředí* [90], *Průvodce praktickou ekologickou výchovou* [91]. Environmentální výchovou se v roce 2007 zabývala mezinárodní konference konaná ve Šlapanicích u Brna s názvem *Příprava učitelů chemie na environmentální výchovu a výchovu k trvale udržitelnému rozvoji*, ze které vznikl sborník, který obsahuje mnoho environmentální informací a námětů do chemie. [92] Zajímavými publikacemi jsou některé knihy pro děti např. *Naše planeta – Abeceda ekologie*. [93] Zdrojem informací mohou být ekologické internetové portály (kap. 3.2.1). Environmentální výchovou se zabývá disertační práce L. Schmutzerové s názvem *Environmentální aspekty výuky chemie na gymnáziu* [94], která byla na jaře 2013 obhájena na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy. Na rozdíl od mé diplomové práce se disertační práce L. Schmutzerové zaměřila převážně na stav znalostí, názorů a postojů z oblasti chemie, zaměřených na environmentální problémy současnosti a jejich řešení.

S environmentální výchovou školám pomáhají ekologická střediska, která jsou rozmístěna po celé ČR (kap. 3.3.2). Jedno z nejznámějších ekologických center v ČR je organizace Tereza. Mezi její největší programy patří program ekoškola (kap. 3.4), který je v názvu této DP.

Podle výzkumu v disertační práci L. Schmutzerové školy příliš tato centra nevyužívají. Výzkumu se zúčastnilo 300 žáků dvou královehradeckých středních škol (ze soukromého jazykové gymnázia a Střední průmyslové školy). Bylo zjištěno, že žáci neznají žádnou českou ani mezinárodní organizaci kromě Greenpeace a uvádějí, že potřebné informace o ochraně ŽP nezískávají ve škole, ale jako zdroj informací uvádějí nejčastěji internet, televizi a tisk. [94]

Výsledky p. Schmutzerové zaujaly ředitelku ekoškoly ZŠ Švermova v Liberci. Podle jejích informací, ekologická organizace Divizna v Liberci, nestačí pokrýt zájem škol. Při osobní konzultaci uvedla: „*Středisko Divizna realizuje řadu ekologických výukových programů pro školní kolektivy. Naposledy jsme se zúčastnili programu Voda čaruje.*“ Ředitelka na konci rozhovoru dodává: „*Zájem škol o tyto programy převyšuje nabídku.*“

Dalším cílem této diplomové práce bylo navrhnout chemické pokusy spojené s učením „ekologického chování“. Záměrem bylo zařadit spíše neotřelé, zajímavé náměty, případně doplnit, upravit, zjednodušit známé experimenty a vytvořit k experimentům učební materiály (pracovní protokoly, pracovní listy). Celkem bylo vytvořeno 25 učebních materiálů (viz tab. 13) Čtyři experimenty pak byly ověřeny na ekoškole ZŠ Švermova v Liberci. Zúčastnilo se

celkem 24 žáků. Žáci byli rozděleni do dvou skupin. Každé skupině se pokusy podle připraveného pracovního protokolu zdařily. Všechny části postupně zvládli, pouze experiment *coca cola vs. aktivní uhlí* se nezdařil ani jedné skupině, i přestože pracovali se stejnou značkou coly, se stejnou značkou a množstvím uhlí, jako když byl pokus ověřován v laboratoři KUDCH Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy (dvakrát).

Je těžké diskutovat, kde se stala chyba a zároveň opravit zadání. Je možné, že tableta aktivního uhlí nemá vždy stejné složení, a proto experiment nevychází, i přestože postup je stejný. Je na učiteli, jestli tento experiment zařadit, nebo ho vynechat.

6 ZÁVĚR

Teoretická část diplomové práce na úvod zmapovává situaci v oblasti environmentálního vzdělávání ve školství. Zabývá se především environmentální výchovou v chemii, realizací a výukovými metodami. Jedna kapitola je věnována ekologickým organizacím, především programu Ekoškola. Na závěr teoretické části je provedena analýza vybraných chemických učebnic z pohledu environmentální výchovy.

V praktické části jsou navrženy učební materiály pro žáky základních škol a nižší ročníky gymnázia. Součástí učebních materiálů jsou pracovní protokoly a pracovní listy s autorským řešením a metodickými poznámkami pro učitele. Mou snahou bylo vytvořit zásobník environmentálních experimentů, které mají posloužit učitelům pro usnadnění přípravy do hodin chemie, převážně v experimentální rovině. Experimenty vysvětlují či demonstrují princip, vznik, původ, prevenci, řešení různých environmentálních problémů. Úkolem pracovních listů je ověřit, či prohloubit učivo a zároveň vytvořit kladný vztah k dějům, které se dějí kolem nás v přírodě.

Žákovské protokoly a pracovní listy jsou přiloženy v elektronické formě, aby bylo možno doplňovat je přímo v tabletu nebo notebooku při zachování barevnosti. Z úsporných důvodů je v současnosti na školách většinou dostupný bohužel pouze černobílý tisk, proto by barevná verze měla být zároveň dostupná aspoň elektronicky.

Poslední kapitola v praktické části se zabývá ověřením učebních materiálů na Ekoškole. Ověřování a realizace projektu se zúčastnilo 24 žáků z 8. a 9. ročníků ekoškoly. V této kapitole jsou zaznamenány i reakce žáků, které byly shromážděny ihned po realizaci projektu.

Součástí diplomové práce je i kapitola Přílohy, kde se nacházejí materiály určené žákům: pracovní protokoly, pracovní listy.

Cíle stanovené v úvodu diplomové práce byly splněny. Věřím, že vytvořený zásobník experimentů se dostane do rukou učitelům přírodovědných předmětů a budou je při výuce, stejně tak jako já, využívat. Zároveň doufám, že žáky experimenty zaujmou a ovlivní pozitivní postoj nejen ve vztahu k chemii, ale i ve vztahu k přírodě kolem nás.

7 POUŽITÁ A PROSTUDOVANÁ LITERATURA

1. DOULÍK, P., ŠKODA, J. *Chemie 9: učebnice pro základní školy a gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2007. ISBN 978-80-7238-584-3.
2. GREENPEACE. Co můžeme udělat pro záchranu deštných pralesů? Fakta. *Amazonské pralesy* [online]. 2010 [cit. 30. 3. 2013]. Dostupné z: <http://www.amazonskepralesy.cz/>
3. NOVOTNÝ, P. A KOLEKTIV. *Chemie pro 9. ročník základní školy*. Praha: SPN, 1998. ISBN 80-7235-031-5.
4. PRŮCHA, J., WALTEROVA, E., MAREŠ, J. *Pedagogický slovník – 4. vydání*. Praha: Portál 2003. ISBN 80-7178-772-8.
5. MŠMT. *Leták pro podporu kurikulární reformy*. [online]. 2007 [cit. 7. 10. 2012]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/vzdelavani/letak-pro-podporu-kurikularni-reformy-1>
6. MAŇÁK, J., JANÍK, T., ŠVEC, V. *Kurikulum v současné škole*. Brno: Paido, 2008. ISBN 978-80-7315-175-1.
7. KOTEN, T. *Škola? V pohodě! (2)*. Most: Nakladatelství Hněvín, 2009. ISBN 978-80-86654-25-6.
8. ROTPORT, M. *Mění se role vzdělavatelů v odborném a celoživotním vzdělávání: školní vzdělávací programy a změny v přípravě budoucích učitelů*. Praha: Národní ústav odborného vzdělávání, 2011. ISBN 978-80-87063-31-6
9. JIRÁSKOVÁ, V. Práce učitele s klíčovými kompetencemi. In: ASSENZA, D. (ed.). *Pomoc školám s implementací RVP a ŠVP: 9. díl*. A & M Publishing: Olomouc, 2007. ISBN 978-80-903654-8-3.
10. KOLEKTIV AUTORŮ. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007. [cit. 10. 9. 2012]. Dostupné z: <http://rvp.cz/informace/dokumenty-rvp/rvp-zv>
11. HRACHOVCOVÁ, M., HORSKÁ, V., ZOUHAR, J. Tvoříme učební osnovy dle ŠVP. In: ASSENZA, D. (ed.). *Pomoc školám s implementací RVP a ŠVP: 9. díl*. A & M Publishing: Olomouc, 2007. ISBN 978-80-903654-8-3.
12. HORNOVÁ, K. *Environmentální výchova jako průřezové téma vzdělávacích programů pro ZŠ a nižší stupeň gymnázia*. Bakalářská práce. Praha: UK v Praze, PřF, 2006.
13. ČERNÁ, M., KRÍŽOVÁ, M. *Státní program environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty v České republice*. Praha: MŽP ČR, 2000. ISBN 80-7212-151-0.
14. FEČKOVÁ, P. Jak jsme tvořili Školní vzdělávací programy. In: ASSENZA, D. (ed.). *Pomoc školám s implementací RVP a ŠVP: 9. díl*. A & M Publishing: Olomouc, 2007. ISBN 978-80-903654-8-3.
15. VENCOVSKÁ, T. Cíle a výsledky projektu Kurikulum S. In: VENCOVSKÁ, T. A KOLEKTIV. *Sborník příspěvků závěrečné konference projektu Kurikulum S*. Praha: NÚV, 2012. ISBN 978-80-87063-54-5
16. DAŇKOVÁ, L. (ed.). *Škola pro život II. Příručka k realizaci školních programů ekologického/environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty a výchovy k udržitelnému způsobu života*. Praha: Sdružení středisek ekologické výchovy Pavučina, 2007. ISBN: 80-903345-0-4.

17. HORKÁ, H., A KOLEKTIV. *Studie ze školní pedagogiky*. Brno: Masarykova univerzita, 2009. ISBN: 978-80-210-4859-1.
18. MÁCHAL, A. *Průvodce praktickou ekologickou výchovou*. Brno: Rezekvítek, 2000. ISBN 80-902954-0-1
19. SCHMUTZEROVÁ, L., BÍLEK, M. Jak hodnotili čeští patnáctiletí žáci základních škol a studenti víceletých gymnázií environmentální problémy. In: *Envigogika* [online]. Praha: Centrum pro otázky životního prostředí Univerzity Karlovy, 2010 [cit. 15. 3. 2013]. ISSN 1802-3061. Dostupné z:
http://www.envigogika.cuni.cz/index.php/Envigogika/article/view/54/html_54
20. LICHVÁROVÁ, M. Chemický pokus - prostředek na environmentální výchovu a výchovu k trvalo udržatelnému rozvoji. In: CÍDLOVÁ, H., ŠIBOR, J. (eds.). *Příprava učitelů chemie na environmentální výchovu a výchovu k trvale udržitelnému rozvoji. Sborník příspěvků z mezinárodní konference*. Brno: Masarykova univerzita, 2007. ISBN 978-80-210-4504-0.
21. SOUČKOVÁ, D. Environmentální výchova a výchova k trvale udržitelnému rozvoji ve škole. In: CÍDLOVÁ, H., ŠIBOR, J. (eds.). *Příprava učitelů chemie na environmentální výchovu a výchovu k trvale udržitelnému rozvoji. Sborník příspěvků z mezinárodní konference*. Brno: Masarykova univerzita, 2007. ISBN 978-80-210-4504-0.
22. ČTRNÁCTOVÁ, H., HALBYCH, J. *Didaktika a technika chemických pokusů*. Praha: Karolinum, 1997. ISBN 80-7184-312-1.
23. Přeloženo z: LICHVÁROVÁ, M. A KOLEKTIV. *Chemický experiment v environmentálním vzdělávání*. Banská Bystrica: Fakulta přírodních věd UMB, 2001. ISBN 80-8055-513-3.
24. KOLOROS, P. Projektově orientované vyučování v chemii s environmentální tematikou In: CÍDLOVÁ, H., ŠIBOR, J. (eds.). *Příprava učitelů chemie na environmentální výchovu a výchovu k trvale udržitelnému rozvoji. Sborník příspěvků z mezinárodní konference*. Brno: Masarykova univerzita, 2007. ISBN 978-80-210-4504-0.
25. KOLEKTIV AUTORŮ. *Studijní pomůcky pro školy. Katalog 2012* [online]. Brno: Kvant spol. s.r.o., 2012. [cit. 12. 12. 2012]. Dostupné z: <http://www.kvant.cz/katalog/katalog.htm>
26. Činnost členských organizací. *Sdružení středisek ekologické výchovy Pavučina* [online]. [cit. 21. 9. 2012]. Dostupné z: <http://www.pavucina-sev.cz/?idm=14>
27. Interaktivní mapa. *Sdružení středisek ekologické výchovy Pavučina* [online]. [cit. 21. 9. 2012]. Dostupné z: <http://www.pavucina-sev.cz/?idm=17>
28. Poslání a činnost SSEV Pavučina. *Sdružení středisek ekologické výchovy Pavučina* [online]. [cit. 21. 9. 2012]. Dostupné z: <http://www.pavucina-sev.cz/?idm=12>
29. KOLEKTIV AUTORU. *Pojďme na to od lesa. Příručka ekologické výchovy a lesní pedagogiky*. Správa NP a CHKO ŠUMAVA, 2003.
30. SDRUŽENÍ TEREZA. *Velké změny začínají od nejmenších: výroční zpráva 2011*. Praha: 2011
31. Historie sdružení Tereza. *Sdružení Tereza* [online]. [cit. 2. 9. 2012]. Dostupné z: <http://www.terezanet.cz/historie-sdruzeni-tereza.html>
32. Program Ekoškola. *Ekoškola* [online]. [cit. 24. 9. 2012]. Dostupné z: <http://www.ekoskola.cz/>

33. What is eco-schools? *Eco-Schools*. [online]. [cit 6. 11. 2012]. Dostupné z: <http://www.eco-schools.org/Menu/About/Eco-Schools>
34. Témata ekoškoly. *Ekoškola* [online]. [cit. 6. 11. 2012]. Dostupné z: <http://www.ekoskola.cz/environmentalni-temata-energie-voda-odpady.html>
35. 7 kroků v Ekoškole. *Ekoškola* [online 23. 9. 2012] dostupné z: <http://www.ekoskola.cz/program-metodika.htm>
36. ŽÁK, V. *Metody a formy výuky*. Praha: Národní ústav pro vzdělávání, 2012. ISBN 978-80-87063-61-3.
37. MAŇÁK, J., ŠVEC, V. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. ISBN 80-7315-039-5.
38. ZORMANOVÁ, L. *Výukové metody v pedagogice*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4100-0.
39. BILEK, M., HRUBÝ, J. Počítačem podporovaný školní chemický experiment jako prostředek badatelsky orientované výuky. In: REGULI (Ed.), J. *Aktuálne trendy vo vyučovaní porodných vied. Zborník z medzinárodnej konferencie*. Smolenice: Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity, 2012. ISBN 978-80-8082-541-6.
40. VALIŠOVÁ, A. KASÍKOVÁ, H. *Pedagogika pro učitele*. Grada: Praha, 2007. ISBN: 978-80-247-1734-0.
41. TIKALSKÁ, S. Styly vyučování a jejich oblíbenost. In: *Metodický portál RVP: články* [online]. 2008 [cit. 19. 10. 2012]. Dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/2588/jake-metody-a-organizacni-formy-pouzivaji-ucitele-v-soucasne-dobe-na-nasich-skolach-.html/rvp/>
42. PECINA, P., ZORMANOVÁ L. *Metody a formy aktivní práce žáků v teorii a praxi*. Brno: Masarykova univerzita, 2009. ISBN 978-80-210-4834-8.
43. KLOUČKOVÁ, J., ŠULCOVÁ, R. Pracovní listy s environmentální tematikou jako prostředek aktivního chemického vzdělávání. *Biologie, chemie, zeměpis*. Časopis pro výuku přírodovědných předmětů na základních a středních školách. Praha: SPN, 2011. číslo 3x. ISSN 1210-3349.
44. KLOUČKOVÁ, J., ŠULCOVÁ, R. Outdoor science educational activities. In: PAŠKO, J., ŽESLAWSKIEJ, E., ŻYLEWSKIEJ, A. *Badania w dydaktykach nauk przyrodniczych. Research in didactics of the science*. Krakov: Pedagogical university of Krakow, 2012. ISBN 978-83-7271-767-2.
45. PETTY, G. *Moderní vyučování*. 5. vydání. Portál: Praha, 2008. ISBN 978-80-7367-427-4.
46. TOMASELLO, M. *Why we cooperate, 2009* In: KASÍKOVÁ, H. *Kooperativní učení, kooperativní škola*. Praha: Portál, 1997. ISBN 978-80-7367-712-1.
47. KASÍKOVÁ, H. Kooperativní učení: aby to fungovalo...In: *Metodický portál RVP: články* [online]. 2011 [cit. 20. 1. 2013] Dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/13897/kooperativni-uceni-aby-to-fungovalo-.html/>
48. KASÍKOVÁ, H. *Kooperativní učení, kooperativní škola*. Praha: Portál, 1997. ISBN 978-80-7367-712-1.
49. SITNÁ, D. *Metody aktivního vyučování*. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-246-1.
50. MŠMT. Důvody nezájmu žáků o přírodovědné a technické obory. In: *Generace Y* [online]. 2010, aktualizace 2013 [cit. 28. 3. 2013]. Dostupné z: <http://www.generacey.cz/duvody-nejzajmu-zaku-o-prirodovedne-a-technicke-obory>

51. JANOUSHKOVÁ, S. Inovace přírodovědného vzdělávání z evropského pohledu. In: *Metodický portál RVP: články* [online]. 2008 [cit. 28. 3. 2013]. Dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/2075/inovace-prirodovedneho-vzdelavani-z-evropskeho-pohledu.html/>
52. PAPÁČEK, M. Limity a šance zavedení badatelsky orientovaného vyučování přírodopisu a biologie. In: PAPÁČEK, M. *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování. Sborník příspěvků semináře*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2010. ISBN 978-80-7394-210-6.
53. STUHLÍKOVÁ, I. O badatelsky orientovaném vyučování. In: PAPÁČEK, M. *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování. Sborník příspěvků semináře*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2010. ISBN 978-80-7394-210-6.
54. ČTRNÁCTOVÁ, H., ČÍŽKOVÁ, V. Inovace obsahu a metod výuky přírodních věd v současné společnosti. *Chemické rozhledy*, 11, 5, 2010. ISSN 1335-8391
55. ČTRNÁCTOVÁ, H., ČÍŽKOVÁ, V., HLAVOVÁ, L., ŘEZNÍČKOVÁ, D. Dovednosti žáků v badatelsky orientované výuce chemie. In: REGULI (Ed.), J. *Aktuálne trendy vo vyučovaní porodných vied. Zborník z medzinárodnej konferencie*. Smolenice: Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity, 2012. ISBN 978-80-8082-541-6.
56. Inquiry Based Approaches to Science Education: Theory and Practice. *Bryn Mawr* [online]. [cit. 29. 5. 2013] Dostupné z: <http://www.brynmawr.edu/biology/franklin/InquiryBasedScience.html>
57. HLAVOVÁ, L. *Nové pojetí výuky přírodních věd na základních školách*. Diplomová práce. Praha: UK v Praze, PřF, 2010.
58. NEZVALOVÁ, D. Inovace v přírodovědném vzdělávání Investice do rozvoje vzdělávání [online]. Olomouc: 2010 [cit. 29. 3. 2013]. Dostupné z: <http://zvyp.upol.cz/publikace/nezvalova1.pdf>
59. KOLÁŘ, J. Elektřina z citronu. *Ústav experimentální botaniky AV ČR: poznáváme svět rostlin*. [online]. Praha: 2012 [cit. 20. 4. 2013]. Dostupné z: <http://www.ueb.cas.cz/cs/content/elektrina-z-citronu>
60. KRATOCHVÍLOVÁ, J. *Teorie a praxe projektové výuky*. Brno: MUNI PRESS, 2009. ISBN 978-80-210-4142-4.
61. ŠULCOVÁ, R., A KOLEKTIV. *Aktivizace v chemickém vzdělávání: projektové vyučování, pomůcky a hry, školní projekty, netradiční experimenty*. UK v Praze, PřF. Praha: 2007. ISBN 978-80-86561-84-4.
62. DÖMISCHOVÁ, I. *Projektová výuka*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2011. ISBN 978-80-244-2915-1.
63. REALIZAČNÍ TÝM PROJEKTU METODIKA. *Sborník příspěvků z metodických portálů www.rvp.cz*. Praha: VÚP, 2008. ISBN 978-80-87000-18-2.
64. PROKŠA, M. Metodologické problémy didaktických výskumov z oblasti environmentálního vzdělávání a výchovy vo vyučovaní chemie. In: CÍDLOVÁ, H., ŠIBOR, J. (eds.). *Příprava učitelů chemie na environmentální výchovu a výchovu k trvale udržitelnému rozvoji. Sborník příspěvků z mezinárodní konference*. Brno: Masarykova univerzita, 2007. ISBN 978-80-210-4504-0.

65. RAKOUŠOVÁ, A. *Integrace obsahu vyučování*. Praha: Grada: 2008. ISBN 978-80-247-2529-1.
66. PODROUŽEK, L. *Integrovaná výuka na základní škole*. Plzeň: Fraus, 2002. ISBN 80-7238-182-2.
67. KUDRNOVÁ, T. *Chemie vody, vzduchu a půdy (součást integrované výuky)*. Diplomová práce. Praha: UK v Praze, PřF, 2010.
68. KUDRNOVÁ, T., ŠULCOVÁ, R. Probe into the results of science literacy research in accordance to the education model. In: PAŠKO, J., ŽESLAWSKIEJ, E., ŻYLEWSKIEJ, A. *Badania w dydaktykach nauk przyrodniczych. Research in didactics of the science*. Krakov: Pedagogical university of Krakow. 2012. ISBN 978-83-7271-767-2.
69. SOLÁROVÁ, M. Výchova k trvale udržitelnému rozvoji a příprava učitelů k přírodovědnému vzdělávání. In: CÍDLOVÁ, H., ŠIBOR, J. (eds.). *Příprava učitelů chemie na environmentální výchovu a výchovu k trvale udržitelnému rozvoji. Sborník příspěvků z mezinárodní konference*. Brno: Masarykova univerzita, 2007. ISBN 978-80-210-4504-0.
70. HESOVÁ, A. Integrace ve výuce. In: *Metodický portál RVP: články* [online]. 2011 [cit. 20. 9. 2012]. Dostupné z WWW: <http://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/12039/INTEGRACE-VE-VYUCE.html/>
71. BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J. *Základy chemie 1*. Praha: FORTUNA, 1993. ISBN 80-7168-720-0
72. BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J. *Základy chemie 2*. Praha: FORTUNA, 1995. ISBN 80-7168-748-0
73. KARGER, I., PEČOVÁ, D., PEČ, P. *Chemie I*. Olomouc: PRODOS, 1999. ISBN 80-7230-027-X.
74. KARGER, I., PEČOVÁ, D., PEČ, P. *Chemie II*. Olomouc: PRODOS, 1999. ISBN 80-7230-036-9.
75. DOULÍK, P., ŠKODA, J. *Chemie 8: učebnice pro základní školy a gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2006. ISBN 80-7238-442-2.
76. MACH, J., PLUCKOVÁ, I., ŠIBOR, J. *Chemie 8: Úvod do obecné a anorganické chemie*. Brno: NOVÁ ŠKOLA, 2010. ISBN 978-80-7289-133-7.
77. ŠIBOR, J., PLUCKOVÁ, I., MACH, J. *Úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů*. Brno: NOVÁ ŠKOLA, 2011. ISBN 978-80-7289-282-2.
78. Ocenění. *Fraus: víc znát*. [online]. Plzeň: 2008 [cit. 9. 8. 2013]. Dostupné z: <http://www.fraus.cz/oceneni/>.
79. KNECHT, P., JANÍK, T. Kurikulum a učebnice z pohledu pedagogického výzkumu. *Orbis scholae*. [online]. Praha: 2009, ročník 3, číslo1 [cit. 9. 8. 2013]. ISSN 1802-4637. Dostupné z: http://www.orbisscholae.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=97&Itemid=91
80. Chemie. *Nová škola, s.r.o.* [online]. Brno: [24. 8. 2013]. Dostupné z: <http://www.nns.cz/blog/chemie/>
81. ČTRNÁCTOVÁ, V., A KOLEKTIV. *Chemie: pro 8. ročník základní školy. 1. vyd.* Praha: SPN, 1998. ISBN 80-7235-011-0.

82. NOVOTNÝ, P., A KOLEKTIV. *Chemie: pro 9. ročník základní školy*. Praha: SPN, 1998. ISBN 80-7235-031-5.
83. KOLEKTIV AUTORŮ. *Člověk a příroda. Učebnice pro integrovanou výuku. Voda*. Plzeň: Fraus, 2005. ISBN 80-7238-337-X.
84. KOLEKTIV AUTORŮ. *Člověk a příroda. Učebnice pro integrovanou výuku. Půda*. Plzeň: Fraus, 2005. ISBN 80-7238-340-X
85. KOLEKTIV AUTORŮ. *Člověk a příroda. Učebnice pro integrovanou výuku. Vzduch*. Plzeň: Fraus, 2005. ISBN 80-7238-338-8.
86. KOLEKTIV AUTORŮ. *Člověk a příroda. Učebnice pro integrovanou výuku. Zdraví*. Plzeň: Fraus, 2005. ISBN 80-7238-339-6.
87. KOLEKTIV AUTORŮ. *Člověk a příroda. Učebnice pro integrovanou výuku. Energie*. Plzeň: Fraus, 2005. ISBN 80-7238-341-8
88. KOLEKTIV AUTORŮ. *Člověk a příroda. Učebnice pro integrovanou výuku. Informace a komunikace*. Plzeň: Fraus, 2005. ISBN 80-7238-342-6.
89. PODROUŽEK, L. *Člověk a příroda. Jak využívat integrované učební texty ve výuce*. Plzeň: Fraus 2005. ISBN 80-7238-456-2.
90. COUFALOVÁ, V. A KOLEKTIV. *Ekologie a životní prostředí*. Praha: Česká geografická společnost, 2005. ISBN 80-86034-63-1.
91. MÁCHAL, A. *Průvodce praktickou ekologickou výchovou*. Brno: Rezekvítek, 2000. ISBN 80-902954-0-1.
92. CÍDLOVÁ, H., ŠIBOR, J. (eds.). *Příprava učitelů chemie na environmentální výchovu a výchovu k trvale udržitelnému rozvoji. Sborník příspěvků z mezinárodní konference*. Brno: Masarykova univerzita, 2007. ISBN 978-80-210-4504-0.
93. PERÉZ, M. *Naše planeta – abeceda ekologie*. Praha: REBO, 2010.

8 SEZNAM VLASTNÍCH PŘEVZATÝCH OBRÁZKŮ

Vlastní obrázky

- Obr. 1: Pojmová mapa - globální problémy
- Obr. 2: Pojmová mapa - globální problémy související s v chemií
- Obr. 9: Monitorování
- Obr. 10: Nástěnka
- Obr. 11: Ekokodex
- Obr. 12: Ekotým na ministerstvu
- Obr. 13: Ekovlajka na škole
- Obr. 14: Učební cyklus při IBSE
- Obr. 15: Postup při IBSE podle Bryn Mawr College
- Obr. 16: Elektřina z ovoce
- Obr. 17: Ověřování 1
- Obr. 18: Ověřování 2
- Obr. 19: Ověřování 3
- Obr. 20: Ověřování 4
- Obr. 21: Ověřování 5

Obr. 22: Ověřování 6

Převzaté obrázky

Obr. 3: SOILAB - *Studijní pomůcky pro školy. Katalog 2012* [online]. Brno: Kvant spol. s.r.o., 2012. [cit. 12. 12. 2012]. Dostupné z: <http://www.kvant.cz/katalog/katalog.html>

Obr. 4: ECOLAB - *Studijní pomůcky pro školy. Katalog 2012* [online]. Brno: Kvant spol. s.r.o., 2012. [cit. 12. 12. 2012]. Dostupné z: <http://www.kvant.cz/katalog/katalog.html>

Obr. 5: Mapa ekologických středisek v ČR - Interaktivní mapa. *Sdružení středisek ekologické výchovy Pavučina* [online]. [cit. 21. 9. 2012]. Dostupné z: <http://www.pavucina-sev.cz/?idm=17>

Obr. 6: Logo Pavučina - Poslání a činnost SSEV Pavučina. *Sdružení středisek ekologické výchovy Pavučina* [online]. [cit 21. 9. 2012]. Dostupné z: <http://www.pavucina-sev.cz/?idm=12>

Obr. 7: Logo Tereza – *Sdružení Tereza* [online]. [cit 21. 9. 2012]. Dostupné z: <http://www.terezanet.cz/>

Obr. 8: Logo ekoškoly – Ekoškola [online]. [cit 21. 9. 2012]. Dostupné z: <http://www.ekoskola.cz/>

9 PŘÍLOHY

9.1 Učební materiály pro žáky

V této kapitole jsou vloženy pracovní protokoly a pracovní listy pro žáky bez autorského řešení.

Pracovní protokol: *Mořské proudy*

Úkol: Demonstrujte, jak se chovají mořské proudy

Chemikálie: voda, led, tři různé barvy inkoustu nebo potravinářského barviva, kuchyňská sůl

Pomůcky: velká skleněná nádoba/miska, teploměr, tři kádinky, injekční stříkačka (12 cm³), rychlovarná konvice, izolepa, brčko

Postup:

1. K míse přilepte lepicí páskou brčko (dovnitř mísy).
2. Do první kádinky nalijte studenou vodu s ledem a přidejte modrý inkoust.
3. Do druhé kádinky nalijte horkou vodu (nad 50°C) a přidejte červený inkoust.
4. Do třetí kádinky nalijte slanou vodu (jedna lžička na 50 cm³ vody) a přidejte oranžový inkoust.
5. Velkou nádobu naplňte do $\frac{3}{4}$ vlažnou vodou (asi 25°C).
6. Nejprve do stříkačky nasajte studenou modrou vodu a brčkem ji nalijte do nádoby.
7. Poté nasajte do stříkačky teplou vodu a opět ji brčkem nalijte do nádoby.
8. Slanou vodu nalijte do mísy stejným způsobem jako studenou a teplou vodu.

Pozorování:

Popište, nebo načrtněte obrázek podle toho, jak se voda v nádobě rozdělila.



Vysvětlení:

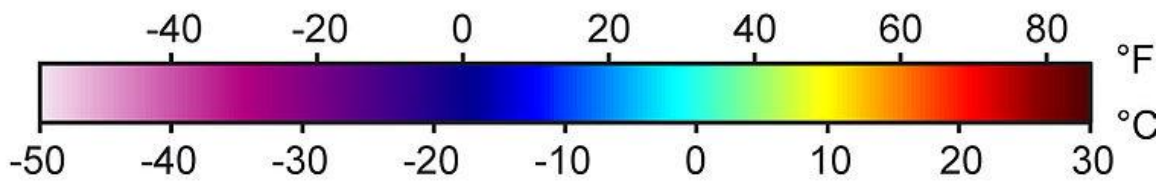
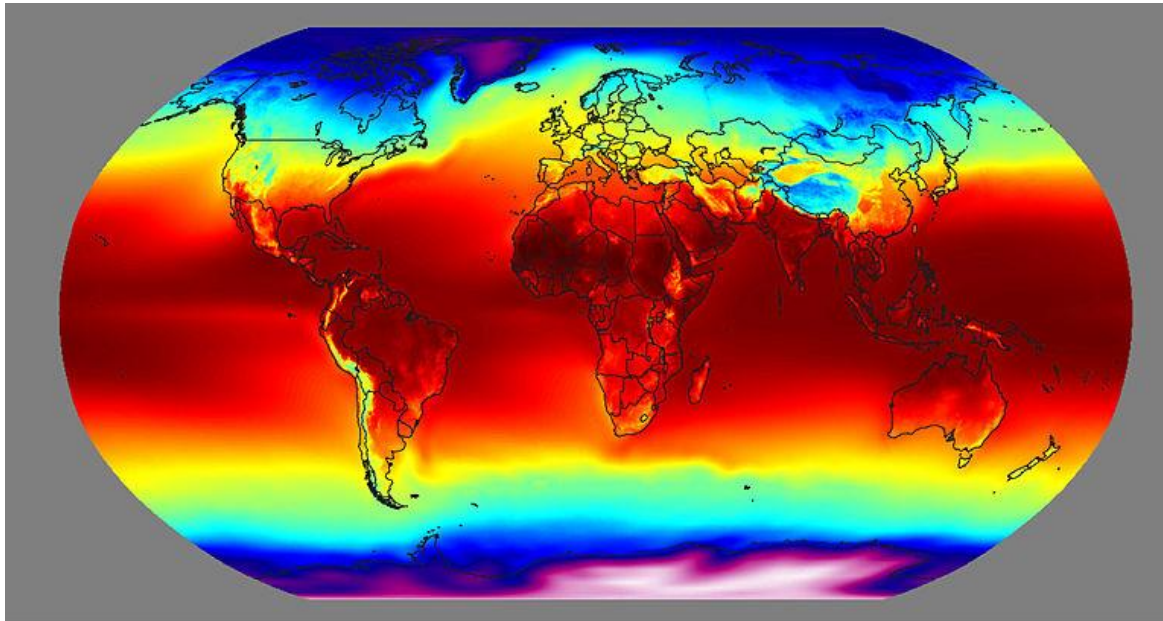
Vrstvy vody se od sebe oddělily na základě rozdílné a .

Teplé mořské proudy proudí .

Studené mořské proudy proudí .

Pracovní list: *Mořské proudy*

Odpovězte na otázky. Poslouží vám obrázek s mapou světa, ve které jsou vyznačeny průměrné roční teploty.



1) Srovnejte průměrné roční teploty měst nebo států Evropy a USA ležících na stejných rovnoběžkách.

2) Co nebo kdo tyto rozdíly způsobuje?

3) Najdete jiná místa na světě, kde jsou rozdíly v teplotách na stejné rovnoběžce?

Pracovní protokol: Živočišné uhlí vs. Coca Cola

Zadání:

Úkol 1: Dokažte absorpční vlastnosti živočišného uhlí.

Úkol 2: Dokažte, že většina nápojů není nic jiného, než oslazený perlivý roztok různých barev.

Chemikálie: tmavý inkoust, voda, Coca-cola/Pepsi, aktivní uhlí

Pomůcky: nálevka, třecí miska s paličkou, filtrační papír, 25 cm³ a 100 cm³ kádinky

Pracovní postup:

Úkol I: Dokažte absorpční vlastnosti živočišného uhlí.

5. Připravte zásobní roztok do 100 cm³ kádinky: 1 cm³ inkoustu doplň na 100 cm³.
6. Z filtračního papíru vytvořte filtr a vložte ho do nálevky upevněné na stojanu.
7. Do nálevky s filtrem nalijte 25 cm³ zásobního roztoku. Zapište, co z nálevky vytéká.
8. V třecí misce paličkou rozdrťte dvě tablety aktivního uhlí a nasypete do 25 cm³ zásobního roztoku a stejným způsobem přefiltrujte (použijte nový filtr). Opět zapište, co z nálevky vytéká.

Úkol II: Dokažte, že většina nápojů není nic jiného, než oslazený roztok různých barev.

1. Rozdrťte dvě tablety aktivního uhlí a nasypete je do 25 cm³ nápoje Coca Cola. Co teď vytéká?

Pozorování: (potrhněte správnou variantu)

Po přefiltrování samotného roztoku vody s inkoustem se modré zbarvení:

změnilo	nezměnilo
---------	-----------

Poté, co jste do roztoku přidali rozdrčené tablety živočišného uhlí, začala nám z nálevky vytékat barevná/čirá tekutina.

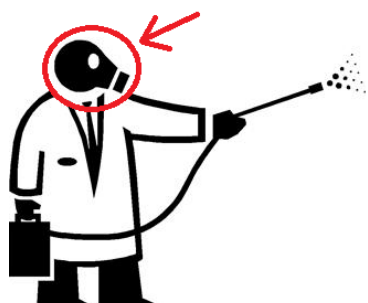
barevná	bezbarvá
---------	----------

Poté, co jste do Coca Coly přidali rozdrčené tablety živočišného uhlí (dokončete větu)

Vysvětlení:

Pracovní list: Živočišné uhlí vs. Coca Cola

Kde se můžeme s aktivním uhlím setkat? Doplň do rámečků podle obrázku.



Pracovní protokol: Skleníkový efekt

Zadání: Demonstrujte skleníkový efekt

Pomůcky: dvě kádinky/skleničky, velká skleněná mísa, teploměr, slunce/lampa

Chemikálie: voda

Postup:



5. Obě kádinky naplňte vodou do $\frac{3}{4}$.
6. Jednu z nich přiklopte mísou.
7. Nechte obě kádinky na slunci, nebo na obě kádinky rozsviřte lampu.
8. Počkejte hodinu a poté změřte teploměrem teplotu vody v obou kádinkách.

Pozorování: (Co jste zjistili?)

Vysvětlení:

Pracovní protokol: Skleníkový efekt - těžší verze

Chemikálie: ocet, kypřící prášek

Pomůcky: tři větší sklenice např. od okurek, do víček si navrtejte malou díru a zalepte izolepou/lepenkou, pumpička, tři různě barevné nafukovací balonky

Postup:

Do každého balonku připravte směs plynů a poté plyny aplikujte pomocí brčka do sklenice a nádobu uzavřete.

4. *balonek*: směs plynů ze vzduchu, který nás obklopuje - použijte pumpičku
5. *balonek*: směs vzduchu, který vydechujeme - balonek nafoukněte ústy
6. *balonek*: čistý oxid uhličitý - kypřící prášek, poté ocet vsypte/vlijte do láhve např. od piva (s úzkým hrdlem) a jakmile začne vznikat plyn, tak balonek navlékněte na láhev a nafoukněte ho.

Nechte láhve celý den na sluníčku a pak změřte teplotu (propíchnete izolepu na víčku teploměrem, tím zabráníme úniku plynů).

Pozorování:

Vysvětlení:

Pracovní list: Skleníkový efekt

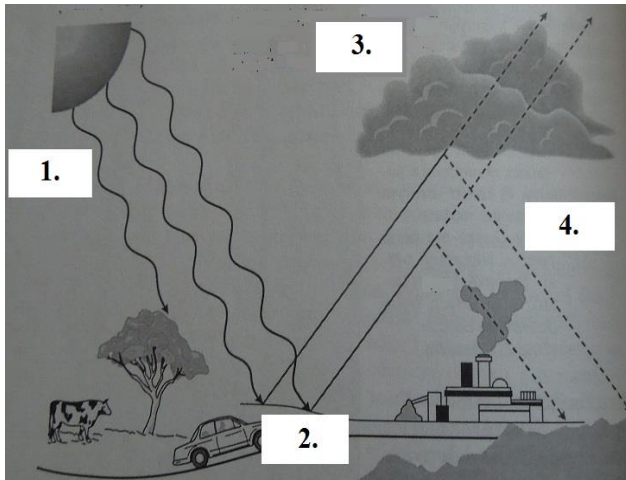
1) *Jak funguje skleník?*



2) Sklo skleníku funguje podobně jako skleníkové plyny. *Jakým plynům říkáme skleníkové plyny? Napište názvy a vzorce nejdůležitějších plynů.*

název				
vzorec				

3) Popište obrázek.



1.

2.

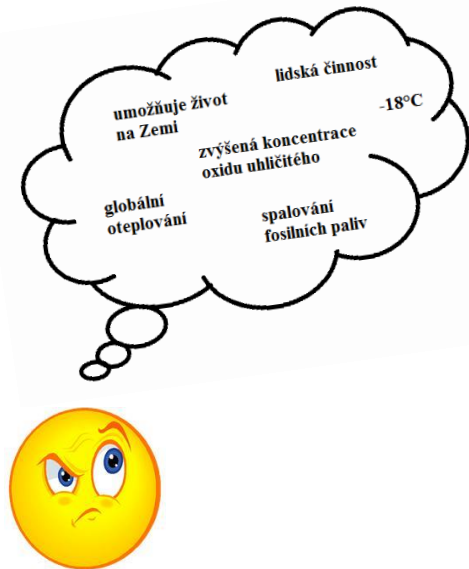
3.

4.

4) Rozhodněte, které slovní spojení souvisí s přírodním skleníkovým efektem a co s antropogenním efektem

PŘÍRODNÍ SKLENÍKOVÝ EFEKT:

[Empty box for natural greenhouse effect terms]



ANTOPOGENNÍ SKLENÍKOVÝ EFEKT

[Empty box for anthropogenic greenhouse effect terms]

5) Jak snižovat skleníkové plyny a tedy i globální oteplování?

[Empty box for ways to reduce greenhouse gases]

Pracovní protokol: Acidifikace vody a půdy

Zadání: Připravte pufr a ověřte jeho vlastnosti.

Chemikálie: fenolftalein (FFT), čpavková voda (roztok amoniaku), destilovaná voda, 8% ocet, bezvodý octan sodný

Pomůcky: odměrný válec, kádinky, pipeta

Pracovní postup:

8. Do první kádinky nalijte $14,5 \text{ cm}^3$ 8% octa.
9. Do druhé kádinky odvažte 1,6 g bezvodého octanu sodného.
10. Obě kádinky doplňte destilovanou vodou na objem 100 cm^3 .
11. První a druhou kádinku smíchejte dohromady. Tím si připravíte pufr.
12. Do 20 cm^3 pufru přikápněte pár kapek FFT. Vedle si do druhé kádinky nalijte 20 cm^3 vody a opět přikápněte FFT. Změnila se barva těchto dvou roztoků?
13. To samé proveďte se čpavkovou vodou. Do prvního a poté do druhého roztoku přikapávejte amoniak po kápkách a kapky pozorně počítejte, dokud nedojde k obarvení.
14. Obarvený roztok promíchejte, a pokud se barva vytrácí, přidávejte další kapky čpavkové vody.

Pozorování:

Vysvětlení:

Pracovní list: Acidifikace vody a půdy

1) Opravte chyby v textu. (celkem 12)

Pufr je roztok, který po přidání kyseliny či zásady nějaký čas nemění teplotu. Připravuje se smíšením roztoku slabé kyseliny a její kyselé soli nebo slabé zásady s její zásaditou solí. Pufrační kapacita například rozhoduje o tom, jak dlouho potrvá, než dojde k překyselení půdy nebo vod tzv. acidifikace. Tento jev vzniká vlivem emisí S_2O , NO_x a amoniaku, které vznikají převážně z emisí: spalováním černého uhlí a pohonných hmot nebo z hnojení zemědělských půd. Překyselení vody a půdy více podléhají:

- Horské půdy a vody, které obsahují méně kyselých aniontů (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+).
- Listnaté lesy, neboť produkují těžko rozložitelný odpad, který tvoří kyselý humus a navíc listy na rozdíl od jehličí neopadávají a tak se na ně celoročně váže více emisí.
- Oblasti s podložím tvořeným žulou a rukolou. Vápencové oblasti dokáží překyselení poměrně dlouho odolávat.



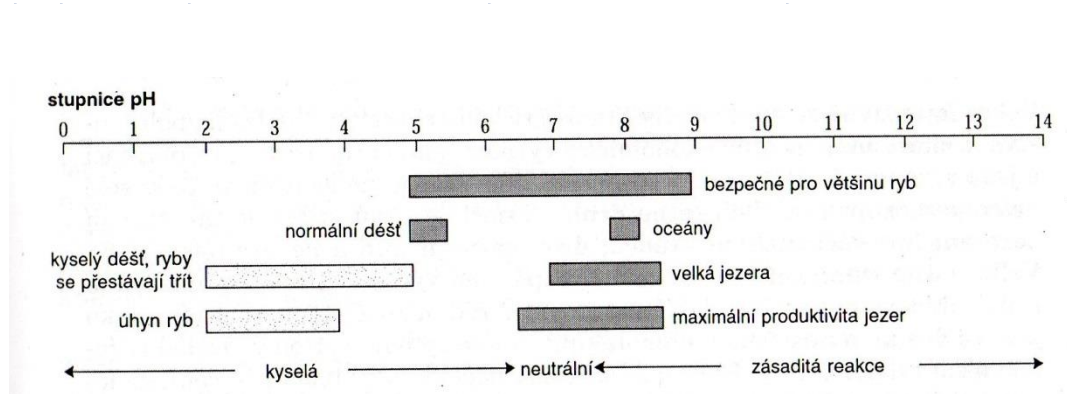
2) Na mapě Evropy jsou šedivě vyznačená místa s kyselým podložím. Kterých států se acidifikace nejvíce týká?

3) Jaké oblasti v ČR byly v druhé půlce minulého století nejvíce zasaženy acidifikací?

4) Jaké jsou důsledky acidifikace?

5) Spojte pojmy s hodnotami pH. V některých případech vám pomůže obrázek.

pojmy	pH
krev	7,35 - 7,45
největší produktivita jezer	5 - 5,3
soda	10 - 11
kyselý déšť	2 - 4
normální déšť	5 - 6
pH jezer, při kterém hynou ryby	2 - 3
amoniak	7,2 - 7,45
ocet	2,5 - 3,5
NaOH	13
žaludeční šťáva	1 - 2



Pracovní protokol: *Limonáda*

Zadání: Do kelímků připravte limonádu, kterou si pak můžete vypít.

(Pozn. pracuje se pouze s čistými materiály, které nebyly již dříve použity v laboratoři)

Chemikálie: voda z kohoutku, kyselina citronová, jedlá soda, potravinářská barviva, aroma, konzumní cukr – vše z obchodu s potravinami.

Pomůcky: 3 průhledné 200 cm³ kelímky/skleničky, lžička

Pracovní postup:

- 1) Do prvního čistého kelímku s vodou z vodovodu přidejte polovinu malé lžičky kyseliny citronové a stejné množství hydrogenuhličitanu sodného (jedlá soda). Roztok osladte. Ochutnejte.
- 2) V druhém kelímku s vodou proveďte to samé jako v prvním a navíc přidejte malé množství (co se vejde na špičku lžičky) potravinářského barviva. Ochutnejte.
- 3) V třetím kelímku s vodou proveďte to samé jako v druhém a navíc přidejte několik kapek aroma. Ochutnejte.

Pozorování:

Vysvětlení:



Pracovní list: *Limonáda*

1) Napište chemický název a vzorec jedlé sody:

2) Napište název a vzorec cukru, který jste použili:

3) Jaký plyn vznikal při výrobě limonády? Napište rovnici.

4) Kde se běžně setkáváte s kyselinou citrónovou?

5) Zjistěte, zda chemikálie pro výrobu limonády obsahovaly nějaká aditiva - „éčka“ a zda jsou zdraví škodlivá.

6) Pravda/Nepravda o „éčkách“

Prodlužují trvanlivost. ANO NE

Mění vzhled. ANO NE

Ovlivňují chuť. ANO NE

Barviva jsou nebezpečná hlavně pro děti. ANO NE

Některá umělá barviva mohou způsobovat rakovinu. ANO NE

Chlorofyl a betakarotén jsou zdraví škodlivá přírodní barviva. ANO NE

Aspartam je umělé sladidlo, dříve se používal jako bojová látka. ANO NE

Všechna „éčka“ jsou nezdravá. ANO NE

Některá „éčka“ způsobují ihned smrt již v malém množství. ANO NE

Umělá sladidla jsou dražší než cukr. ANO NE

Kyslík je také jedno z „éček“. ANO NE

„Éčka“ se na výrobku neudávají. ANO NE



7) Najděte další potraviny, které obsahují uměle přidaná barviva.



Pracovní protokol: *Smog v láhvi*

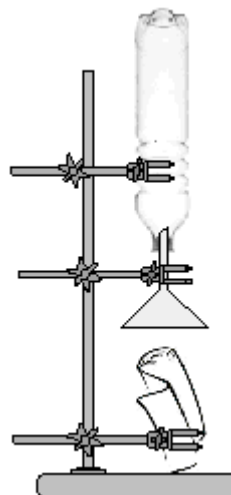
Zadání: Demonstrujte vznik mlhy resp. smogu

Chemikálie: teplá voda

Pomůcky: plastová láhev + víčko s dírkou, které se dá zacpat např. špejlí, nálevka, filtrační papír, pumpička, zápalky, izolepa

Pracovní postup:

1. Sestavte aparaturu podle obrázku.
2. Zapalte svinutý filtrační papír a dým jímejte do plastové láhve pomocí nálevky.
3. Do láhve nalijte trochu horké vody a uzavřete ji.
4. Láhev nahustěte vzduchem pomocí pumpičky skrz díрку ve víčku a díрку uzavřete např. špejlí.
5. Uzavřenou láhev důkladně protřepejte a poté víčko otevřete.



Pozorování:

Vysvětlení:

Pracovní list: Smog v láhvi

1) Existují dva základní typy smogu: redukční a fotochemický. Postupně spojte šipkami pojmy se správným typem smogu.

REDUKČNÍ SMOG

**FOTOCHEMICKÝ
SMOG**

Londýnský

Los Angeleský

oxidy dusíku

oxid siřičitý a tuhé částice
(saze, popílek)

slunečné, teplé počasí

hl. v zimním období

inverze

přízemní ozón

2) Jaké zdroje mají největší vliv
na produkci NO_x ?

3) Jaké zdroje mají největší vliv
na produkci SO_2 ?

3) Co je to teplotní inverze?



4) V jakých oblastech v ČR je nejhorší smogová situace?

Pracovní protokol: *Jak vzniká teplotní inverze*

Zadání: Vytvořte kapalinový model teplotní inverze.

Chemikálie: kuchyňská sůl, potravinářské barvivo (2 barvy), voda

Pomůcky: skleněná miska, nálevka

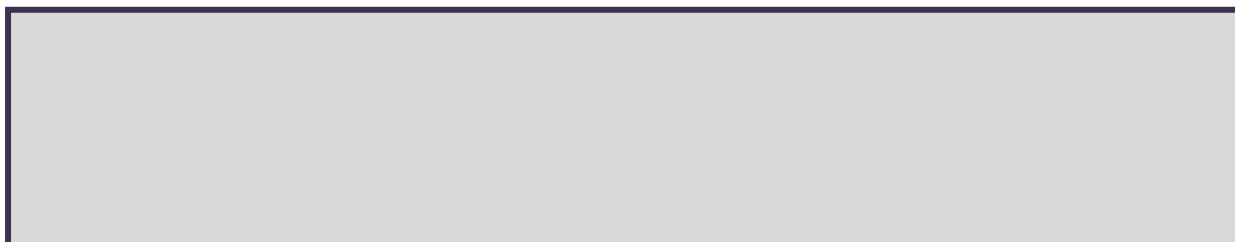
Pracovní postup:

1. Nejprve si připravte půl litru nasyceného roztoku kuchyňské soli (sůl sypte do vody a promíchávejte tak dlouho, až už se další sůl nerozpouští).
2. Roztok mírně obarvěte několika zrnky potravinářského barviva.
3. Misku naplňte do poloviny čistou vodou a obarvěte několika zrnky druhou barvou potravinářského barviva.
4. Nálevku ponořte do misky s čistou obarvenou vodou tak, aby její dolní konec byl těsně nad dnem. Pomalu a opatrně do nálevky nalijte zbarvený roztok soli, dokud nádoba nebude téměř plná.

Pozorování:



Vysvětlení:



Pracovní protokol: *Přírodní indikátor*

Zadání: Zjistěte pH předložených vzorků pomocí pH papírku a červeného zelí.

Chemikálie: voda, minerálka, mýdlová voda, ocet, citrón apod.

Pomůcky: pH papírky

Pracovní postup:

1. pH papírky namočte do zkoumaných vzorků a příslušné hodnoty zapište do tabulky.
2. Připravte výluh z červeného zelí: kousek červeného zelí (asi polovina jednoho listu) na menší kousky dejte do kádinky, přidejte 100 cm³ destilované vody a směs povařte (asi 3 min po uvedení roztoku do varu).
3. Poté nechte roztok vychladnout a slijte přes cedník, nebo přefiltrujte.
4. Do zkumavek se zkoumanými vzorky přidejte pár kapek indikátoru – výluhu z červeného zelí a protřepte. Výsledky zapište do tabulky.

Pozorování:

	hodnota pH pomocí univerzálních papírků	barva po přidání výluhu zelí
mýdlová voda		
minerálka		
ocet		
citrónová šťáva		

Vysvětlení:

Pracovní protokol: Přírodní indikátor

1) Stručně definujte, co je to indikátor

2) Doplňte.

Kyselost neboli stupeň pH je číslo, kterým vyjadřujeme, zda roztok reaguje _____ či _____. Jedná se o záporné dekadické logaritmy koncentrací, vyjádřené stupnicí s rozsahem hodnot od 0 do 14. U kyselin je pH _____ než 7 a platí pravidlo, že čím menší číslo, tím _____ je kyselina; naopak zásady mají pH _____ než 7 a platí, že čím _____ číslo, tím silnější zásada.

3) Pokuste se následující látky seřadit podle vzrůstající kyselosti (tedy od nejkyselější po nejzásaditější). Použijte internet a literaturu.

_____	↑ R O S T E K Y S E L O S T	hydroxid sodný	
_____		ocet	čaj
_____		mýdlo	
_____		hašené vápno	coca cola
_____		citronová šťáva	krev
_____		žaludeční šťávy	kyselé deště
_____			mléko

4) S pomocí internetu nebo literatury vyhledejte, které indikátory se běžně používají v chemických laboratořích.

Pracovní protokol: Tvrdá voda

Zadání: Zjistěte, zda voda z vašeho vodovodu je tvrdá.

Chemikálie: voda z vodovodu, ocet, hydrogenuhličitan vápenatý

Pomůcky: zkumavka, varné kamínky, pipeta

Pracovní postup:

1. Do jedné třetiny zkumavky vlijte vodu a přidejte 2-3 varné kamínky.
2. Zkumavku zahřívejte nad kahanem, dokud se nevytvoří nerozpustná sraženina (zhruba 3 minuty).
3. Pokud se sraženina nevytvořila, přidejte do zkumavky na špičku lžičky $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ a zahřívání opakujte do vzniku sraženiny. O jakou sraženinu se jedná?
4. Pipetou přidejte do zkumavky po kapkách ocet. Co se stalo?

Pozorování:

Vysvětlení:

Tvrdá voda obsahuje sloučeninu _____ Zahříváním tvrdé vody se rozpustný _____ mění na nerozpustný _____ .

Po přidání octa se sraženina _____ rozpustí.

Nápověda: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Ca}(\text{CO}_3)$

Pracovní list: Tvrdá voda

1) Co probíhalo při zahřívání zkumavky? 2) Podle čeho se tvrdost vody posuzuje?

(napište rovnici reakce)

3) Jak poznáte, že vám z vodovodu vytéká tvrdá voda?

4) Jaký je hlavní problém s tvrdou vodou v domácnostech?

5) Uveďte příklady, jak se můžete tvrdé vody v domácnosti zbavit?

6) Na mapě jsou znázorněny oblasti, kde je tvrdá voda a kde naopak měkká. Zkuste odhadnout na čem to závisí.



7) Voda z vodovodu nebo voda z kohoutku? Vyhledejte v osmisměrce, jaké jsou pozitiva kohoutkové vody a pojmy, které s kohoutkovou vodou souvisí. (celkem 10 pojmů)

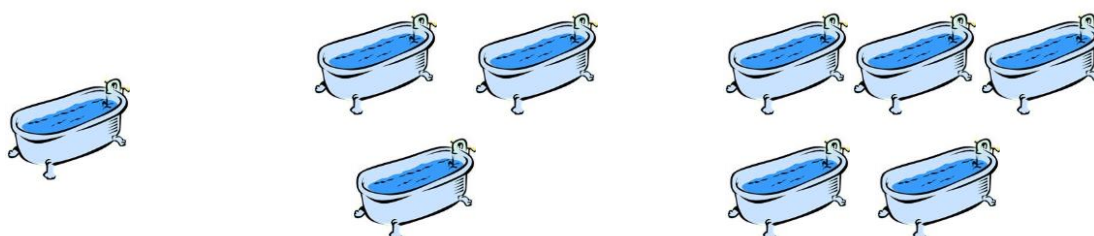
Á	N	O	R	E	Ž	B	Á	R	E	Č	V	A
V	Í	Č	E	K	E	V	A	K	Č	E	R	P
D	N	E	D	Á	Á	K	O	V	Y	S	B	Č
Z	T	E	A	R	V	L	B	L	T	O	A	E
Ž	I	F	D	U	O	T	E	O	Y	N	Á	R
A	L	Z	E	G	D	E	Č	M	R	N	R	S
P	A	V	I	L	N	N	P	Á	V	I	Á	T
R	V	C	O	R	É	L	D	E	U	T	S	V
N	K	O	N	T	R	O	L	O	V	A	N	Á
Á	N	E	Ž	Á	V	Y	V	Ž	I	R	A	N

8) Doplňte údaje v tabulce:

druh nápoje	objem [l]	cena [Kč]
Coca Cola		
Magnesia		
Ice tee		
Kohoutková voda		0,06

9) Kolik litrů kohoutkové vody koupíte za 32 Kč?

10) Umíte si představit tolik litrů? Zakroužkujte počet napuštěných van, které přibližně odpovídají objemu, který jste vypočítali.



Pracovní protokol: Účinnost tvrdé vody

Zadání: Porovnejte účinnost destilované, minerální a kohoutkové vody.

Pomůcky: tři zkumavky, stojánek na zkumavky, kádinka

Chemikálie: destilovaná voda, voda z kohoutku, minerální voda, etanol, kostka mýdla (s jelenem)

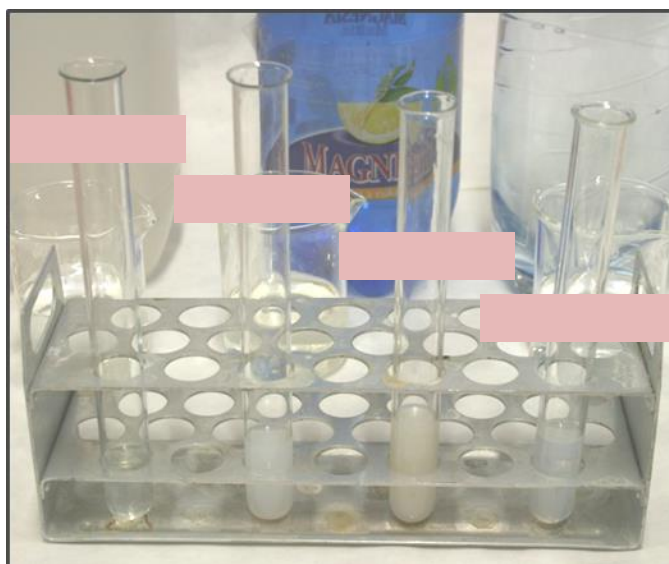


Pracovní postup:

1. Do zkumavky odměřte 10 cm³ vzorku vody.
2. Po kapkách přidávejte pomocí pipety roztok mýdla (cca 20 cm³ etanolu s jednou lžičkou nastrohaného mýdla). Po přidání každé kapky směs protřepejte a pozorujte, zda se vytváří pěna.
3. Zaznamenejte počet kapek roztoku mýdla potřebných k tomu, aby směs ve zkumavce začala pěnit. Zároveň pozorujte, zda nevzniká sraženina.

Pozorování: (vyplňte tabulku, popište zkumavky, slovně okomentujte do prázdného rámečku)

	Počet kapek roztoku mýdla, kdy začala směs pěnit	Ve směsi vznikl/nevznikl zákal
destilovaná voda		
kohoutková voda		
minerální voda 1		
minerální voda 2		



Vysvětlení:

Pracovní list: Účinnost tvrdé vody



1) Doplňte do textu.

Destilovanou (1), minerální (2) a pitnou (3) vodu (můžeme/nemůžeme) rozlišit roztokem mýdla. Mýdlo se nejlépe rozpouští v (1/2/3) vodě. Ve vodě (1/2/3) se mýdlo sráží, což dokazuje, že je (tvrdá – měkká). Nejtvrdší je voda (1/2/3).

2) Odpovězte na otázky

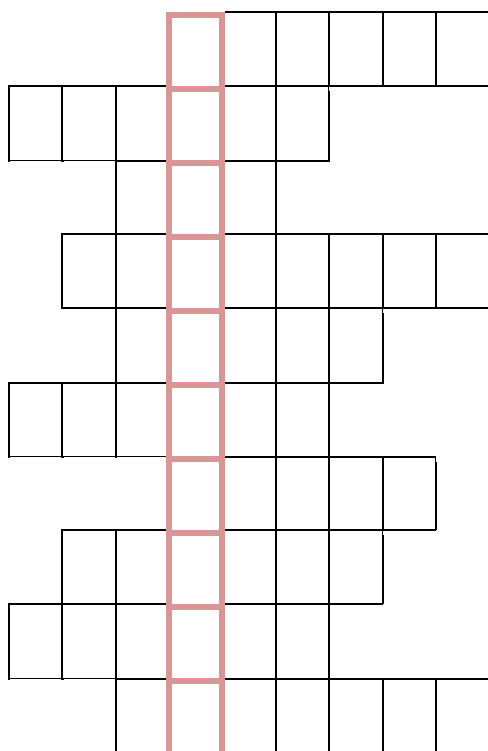
Co způsobuje tvrdost vody?

Proč je minerální voda nejtvrdší?

Která z uvedených typů vod je nejměkčí?

Která z uvedených typů vod je nejvhodnější na praní?

3) Vyluštěte křížovku (v tajence naleznete prostředky pro odstranění tvrdosti vody).



1. Látka, která přijímá vodíkový kation.
2. Po kyslíku druhý nejrozšířenější prvek na Zemi.
3. Prvek, který je z 90 % obsažen ve slitině bronzu.
4. Organické sloučeniny obsahující skupinu -OH.
5. Zkončení kationtů s oxidačním číslem IV.
6. Velmi nebezpečná droga.
7. Prvek v V.B skupině a 4. periodě.
8. Jedna z modifikací uhlíku.
9. Prvek, který má v elektronovém obalu 12 elektronů.
10. Základní neutrální částice v jádře.

Tajenka: _____

Pracovní protokol: *Analýza plastických hmot*



Zadání: Rozpoznejte plasty.

Chemikálie: voda, aceton

Pomůcky: různé druhy plastů (polyvinylchlorid, polystyren, polyetylen, polypropylen, polyamid), pH papírky, měděný drátek, kahan, zkumavka, držák na zkumavku

Pracovní postup:

1. Ponořte tyčinkou plast do vody s jednou kapkou detergentu. Pokud nějaký plast vyplave, jedná se o *polypropylen* nebo *polyethylen*. Označte si je a dále s nimi nemusíte pracovat
2. Rozžhavte měděný drátek, tak že zčerná (zoxiduje). Opatrně na něj dejte vzorek plastu a vložte znovu do plamene. Pokud plamen bude zelený, zahříváte *polyvinylchlorid*.
3. Do zkumavky s plastem kápněte aceton. Pokud se plast rozpustí, pak je to *polystyren*.
4. Poslední plast dejte do zkumavky a do ústí zkumavky vložte navlhčený pH papírek. Zkumavku zahřívajte. Po chvíli se začnou uvolňovat plyny. Pokud mají plyny $\text{pH} > 7$ (jsou zásadité), jedná se o *polyamid*.

Pozorování: (vyplň tabulku, použij symboly ano  ne )

název	polypropylen	polyethylen	polyvinylchlorid	polystyren	polyamid
zkratka	PP	PE	PVC	PS	PA
plave na hladině					
hoří zeleným plamenem					
rozpouští se v acetonu					
plyny mají zásadité pH					
příklad použití					

Vysvětlení: (doplňte nebo zakroužkujte správnou variantu)

1) Proč **poly**..... a **poly**..... plavou ve vodě?

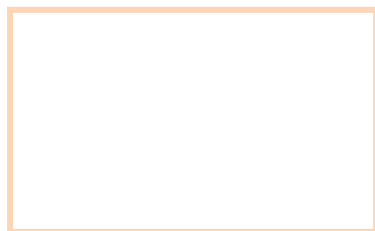
Mají

menší	větší
-------	-------

 hustotu než voda.

2) Proč **poly**..... hoří zeleným plamenem?

Polymer se teplem rozkládá na chlorderivát, který je těkavý a barví plamen zeleně. To platí v organických halogenderivatů, kde je kovalentní vazba $-C-X$. Nakreslete kovalentní vazbu, která vznikla při experimentu.

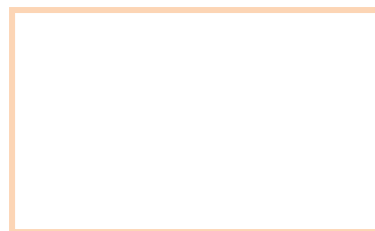


3) Proč se polystyren rozpouští v acetonu?

Aceton je

polární	nepolární
---------	-----------

 molekula. Tato polarita činí z acetonu skvělé rozpouštědlo. Aceton proniká mezi jednotlivé polymerové řetězce a uvolňuje uzavřené kapsičky vzduchu. Nakreslete molekulu acetonu a vyznačte, co způsobuje polaritu:



4) Znáte nějaké jiné plasty, se kterými se setkáváte dennodenně?





Pracovní protokol: *Ruční papír vlastnoručně*

Zadání: Vytvořte si svůj papír.

Chemikálie: voda

Pomůcky: starý papír, nádoba s plochým dnem, rámeček se sítí, deska do rámečku, struhadlo/mixer, noviny, nůžky

Pracovní postup:

11. Ze čtyř listů (A4) starého papíru vyrobte papírovou kaši: Starý papír natrhejte na malé kousky (obr. 1) a namočte je do vody alespoň na půl hodiny. Poté rozmělněte kousky pomocí struhadla či mixéru na jednotlivá vlákénka (obr. 2).
12. Připravte si velkou nádobu s plochým dnem (musí být větší než síto) a nalijte do něj vodu (obr. 3).
13. Nalijte rozmělněnou kaši do vody a rozmíchejte.
14. Vezměte rámové sítko (obr. 4), ponořte ho do vodní suspenze a opatrně ze spodu nabírejte rozmělněnou papírovinu. Snažte se, aby byla plocha rovnoměrně silná (obr. 5).
15. Rámeček vyndejte z vody a nechte okapat přebytečnou vodu.
16. K odsátí další vody na sítku, přiložte list novin nebo bavlněný hadřík.
17. Do rámečku vložte menší desku a zatlačujte po celé ploše, aby se papír vylisoval (obr. 6).
18. Rámeček obraťte. Odstraňte rámeček a nechte schnout papírovinu na desce na vzdušném místě (čím delší schnutí delší schnutí, tím je papír rovnější a nekrouť se)
19. Papír oddělujte od podkladu, až když je zcela suchý.
20. Pokud se vám papír zkroutí, použijte žehličku.



Pracovní list: *Ruční papír vlastnoručně*

1) *Papír je spojením vláken rostlin nebo dřeva, tvořených celulózou. Celulóza je řetězec vzájemně propojených molekul glukózy. Proto jí říkáme polysacharid. Jednotlivé řetězce celulózy jsou vzájemně propojeny vodíkovou vazbou a tvoří tak velice pevnou látku, která je pro člověka nestravitelná, ale je ideální ke psaní. Nakreslete molekulu β -D-glukózy:*

a) ve Fischerově projekci	b) v Haworthově projekci

2) *Zakroužkujte správné odpovědi.*

Mezi kterou skupinu látek glukóza patří?

- a) cukry
- b) tuky
- c) bílkoviny
- d) vitamíny

Kde se glukóza nachází?

- a) součástí krve
- b) součástí medu
- c) jeden z produktů při zpracování ropy
- d) jeden z produktů fotosyntézy

3) *Ve vašem pokusu jste použili jako zdroj celulózy:*

4) *Odhaduje se, že pokud by polovina světové produkce papíru vznikla pomocí recyklace, pak bychom ušetřili asi 80 000 km² lesní plochy, což je jen o málo větší rozloha, než například:*

Pracovní list: Recyklace

Úkol 1: Odpadky v přírodě

Za jak dlouho se úplně rozloží různé odpadky poházené v přírodě?

Ohryzek jablka	pár dnů až 6 měsíců
Žvýkačka	5 let
Hliníková plechovka od nápoje	200 - 500 let
Plastová taška	100 -1000 let
Skleněná láhev	4000 let
Papírové kapesníky	3 měsíce
Zápalky	6 měsíců
Papírky od bonbonů	5 let

Úkol 2: Třídění odpadů - Kam s tím?

Přiřaďte odpady ke správným barvám kontejneru.

ŽLUTÝ KONTEJNER	MODRÝ KONTEJNER	ZELENÝ KONTEJNER	BÍLÝ KONTEJNER
PLASTOVÉ TAŠKY	NOVINY	LÁHVE OD VÍNA	ZAVAŘOVACÍ SKLENICE
KELÍMKY OD JOGURTU	SEŠITY	LÁHVE OD STOLNÍHO OLEJE	LÁHVE Z BÍLÉHO SKLA
OBALY OD ŠAMPONU	KARTONOVÉ KRABICE		SKLENIČKY
PET – LAHVE	ČASOPISY		

ORANŽOVÝ KONTEJNER	SBĚRNÝ DVŮR	DO LÉKÁRNY	DO OBCHODU
KRABICE OD NÁPOJŮ, DŽUSŮ	PLECHOVKY, KONZERVY	LÉKY	BATERIE
KRABICE OD MLÉKA	ŽÁROVKY	TABLETOVÉ VITAMINY	LÁHVE OD PIVA
	PLECHOVKA OD BARVY	STARÉ MASTIČKY	
	ELEKTRONICKÉ HRAČKY		
	MOTOROVÝ OLEJ		
	PRAČKA		

Úkol 3: Odpovězte na otázky

1) Co se nerecykluje? (doplň do rámečku)

2) Co se může z recyklovaného plastu vyrobit? (To, co bylo dříve odpadem, je znovu využito.)



ano	ne
-----	----



ano	ne
-----	----



ano	ne
-----	----



ano	ne
-----	----



ano	ne
-----	----



ano	ne
-----	----

3) Třídění a recyklace odpadů má prokazatelně pozitivní dopad na životní prostředí. Pokuste se vymyslet jaký?

Pracovní protokol: *Biomasa*

Zadání: Zjistěte, jaké chemické látky obsahuje popel

Chemikálie: rostlinný popel, kyselina chlorovodíková (w = 5%), roztok amoniaku (w = 5%), kyselina octová (w = 5%), šťavelan amonný (w = 5%), červená krevní sůl (w = 1%), kyselina dusičná (w = 5%), dusičnan stříbrný (w = 5%).

Pomůcky: pH papírek, zkumavky, malé kádinky, nálevka, filtrační papír, nůžky, skleněná tyčinka, stojan na zkumavky, kapátko

Pracovní postup:

9. Do zkumavky dejte lžičku rostlinného popela, přidejte 5 cm³ destilované vody a asi 5 minut protřepávejte.
10. Vzniklou suspenzi rozdělte do dvou zkumavek.
11. K první zkumavce přidejte 1 cm³ kyseliny chlorovodíkové. Po potřepání přefiltrujte. K filtrátu přidejte několik kapek červené krevní soli (K₃[Fe(CN)₆]).



vznik _____ **roztoku**
(Jaká byla barva roztoku?)



důkaz železnatých kationtů

12. Suspenzi ve 2. zkumavce přefiltrujte a zjistěte hodnotu pH. Zapište:

pH =

13. Po zjištění pH filtrát okyselte přidáním kyseliny dusičné a kapátkem přidejte několik kapek dusičnanu stříbrného (AgNO₃).



vznik _____ **sraženiny**
(Jaká byla barva sraženiny?)



důkaz chloridových aniontů

14. Na lžičku rostlinného popela ve zkumavce nalijte 3 cm³ destilované vody a přidejte 1 cm³ roztoku kyseliny chlorovodíkové a mírně zahřejte.



vznikají bublinky plynu

(Jaký plyn vzniká?)



důkaz uhličitanových aniontů

15. Když se plyn přestane uvolňovat, směs přefiltrujte do kádinky a přidejte roztok amoniaku. Vzniklou sraženinu rozpust'te kyselinou octovou.

16. Po rozpuštění sraženiny přidejte k roztoku 1 cm³ roztoku š'avelanu amonného (NH₄)₂(COO)₂.



vznik sraženiny

(Jaká byla barva sraženiny?)



důkaz vápenatých kationtů

Vysvětlení:

Pracovní protokol: *Biomasa*

1) Napište chemické vzorce a názvy sloučenin, se kterými jste při analýze rostlinného popela pracovali.

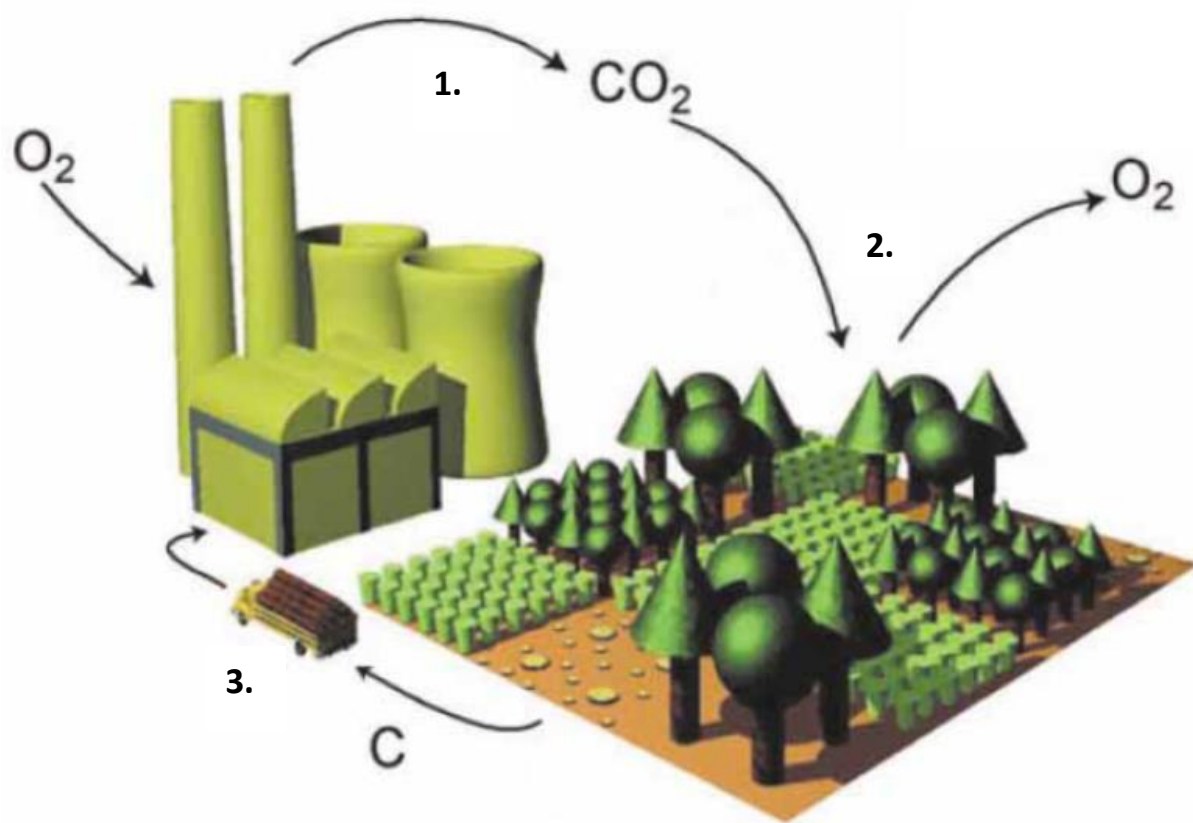
H_2O	kyselina chlorovodíková
HNO_3	dusičnan stříbrný
Cl^-	červená krevní sůl
CO_2	železnatý kation
CO_3^{-2}	amoniak
CH_3COOH	šřavelan draselný

2) Biomasa je veškerá hmota organického původu živočišného i rostlinného. Uveďte příklady zdrojů biomasy:

3) Jaké je využití biomasy



4) Při energetickém využití biomasy dochází ke snížení skleníkového plynu CO_2 v atmosféře. Podle obrázku popište princip.



1

2

3

Pracovní protokol: *Umělý kuřák*

Zadání: Co vzniká při kouření cigarety?

Chemikálie: voda

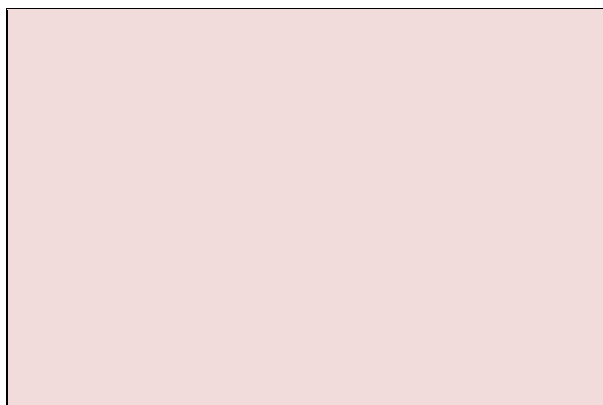
Pomůcky: plastová láhev, vanička, ohnutá L trubice, umělohmotná špička, lepicí páska, cigareta, nůžky

Pracovní postup:

1. Naplňte PET lahev vodou asi 5 cm pod okraj hradla.
2. Láhev zavřete zátkou, kterou prochází skleněná L trubice, na jejímž konci (konec v láhvi) je umístěný samotný cigaretový filtr.
3. Do druhého konce umístěte zbytek zapálené cigarety.
4. Ostrými nůžkami udělejte do spodní části PET lahve menší otvor a nechte vodu vytékat z lahve do připravené vaničky.
5. Poté, co voda vyteče z lahve, podívejte se na filtr. Prohlédněte si jeho barvu a přičichněte.



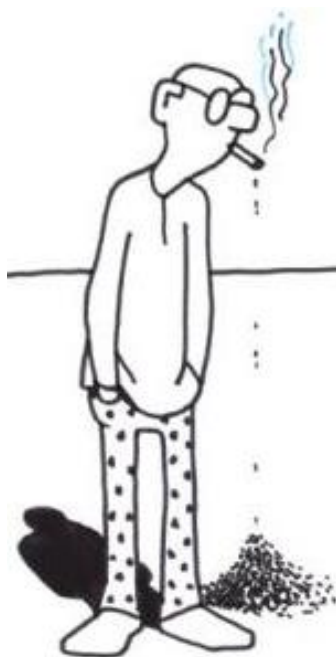
Pozorování: (napište, co jste viděli a cítili)



Vysvětlení: (vyluštěte vyznačenou chybu)

Žluté kapičky představovaly **EEHDT**, který se spolu s jinými škodlivými látkami vyskytuje v cigaretovém kouři.

Příběh o smutném kuřákovi



Jistě poznáte kuřáka na první pohled. Náš kuřák na obrázku se jmenuje Pepan. Začal kouřit, když mu bylo 15 let, protože kouřili jeho kamarádi. Chtěl mít správnou image, vypadat mužně a dospěle.

Nyní je starý a je pro něj obtížné se zlovyku zbavit, i přestože by moc chtěl. Je na cigaretách závislý. Každý den ráno si musí koupit novou krabičku.

Pepan se při rychlejší chůzi ihned zadýchá, často ho bolí břicho, často je nemocný, zpravidla trpí zánětem průdušek. Horší se mu zrak a oči má zarudlé a pálí ho.

Nemá žádnou rodinu. Děti nikdy nemohl mít a maminka, která s ním celý život žila v malém nevětraném bytu, umřela na rakovinu plic. Na maminku má krásné vzpomínky, ačkoliv se s ní neustále hádal kvůli kouření, které ona bytostně neměla ráda.

A jeho kamarádi? Ti rádi cestují, sportují, chodí do divadla, koncerty. To Pepan kvůli jeho finančnímu a zdravotnímu stavu nemůže. Navíc se o Pepanovi říká, že mu zapáchá oblečení a dech a není s ním žádná legrace, často je bez nálady, unavený a nesoustředěný.

Odpovězte na otázky (Možná vám v některých otázkách napoví text o smutném kuřákovi):

1) Co obsahují Pepanovy plíce? (spojte správně první a druhý sloupeček)

Látky
Nikotin
Dehet
Oxid uhelnatý
PAU*
Oxidy dusíku
Aceton
Arsen
Formaldehyd

vlastnosti, použití
obsahují aromatická jádra
návyková látka
nejvíce poškozuje plíce
snižuje přenos kyslíku v těle
znečišťují ovzduší
odlakovač na nehty
silný dezinfekční prostředek
dříve se používal jako jed na krysy

* polycyklické aromatické uhlovodíky

2) Jaká hrozí Pepanovi rizika a ne jenom jemu, všem kuřákům?

3) Kdo je pasivní kuřák?

4) Kolik Pepan za rok utratí peněz, když jedna krabička cigaret stojí 72 Kč?

5) Co všechno by si Pepan mohl za tyto peníze koupit nebo mohl dělat? Porad'te mu. Napište rady do bublin.



Pracovní protokol: *Vliv oxidu siřičitého na rostliny*

Zadání: Ověřte vliv oxidu siřičitého na zelený list

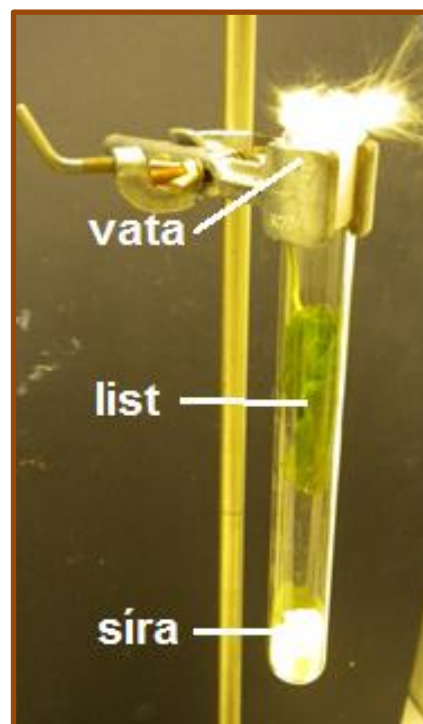
Chemikálie: síra

Pomůcky: zkumavka, zelený list, skelná vata, stojan, držák, kahan

Postup:

4. Sestavte aparaturu podle obrázku
5. Na dno zkumavky dejte síru, do středu zelený list a do ústí zkumavky vložte skelnou vatu.
6. Zkumavku zahřívejte

Pozorování:



na začátku



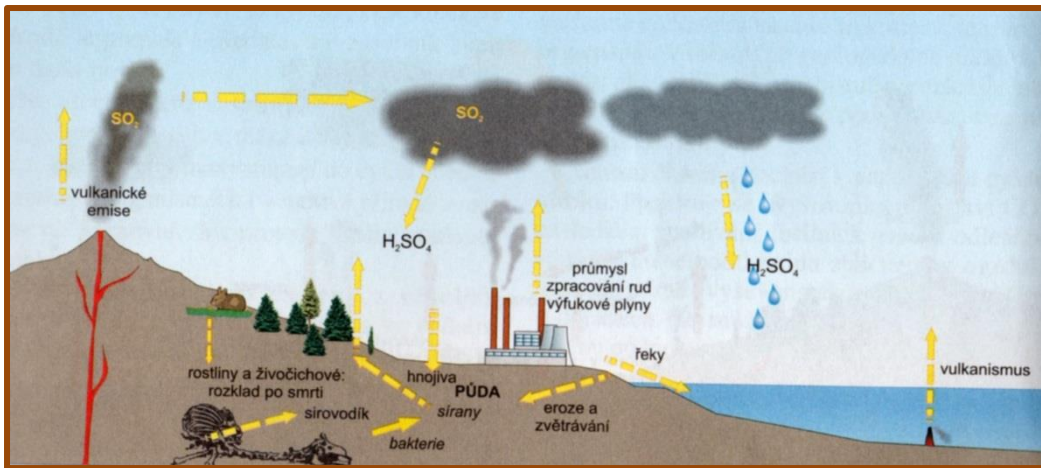
na konci

Vysvětlení:



Pracovní list: Vliv oxidu siřičitého na zelený list

1) Popište koloběh síry v přírodě podle následujícího obrázku.



Blank yellow box for student response.

2) Napište rovnici, která proběhla při reakci a v obrázku zakroužkujte místo, kde se s touto rovnicí nejběžněji setkáváme?

Blank yellow box for student response.

3) Napište dva důvody, proč ekologové nemají rádi oxid siřičitý?

1.
2.

Pracovní protokol: *Ergosádrovec*

Zadání: Demonstrujte princip ergosádrovce.

Chemikálie: síra, voda, roztok hydroxidu vápenatého – vápenná voda.

Pomůcky: spalovací lžička, erlenmeyerova baňka + zátka s dírkou

Postup:

1. Do baňky s čirým roztokem hydroxidu vápenatého vložte spalovací lžičku se zapálenou sírou. Držák lžičky protáhněte zátkou a baňku uzavřete.
2. Jakmile síra dohoří, obsah protřepete. Pozorujte, co v baňce vzniká.



Pozorování:



Vysvětlení:

Zapište rovnice, které probíhaly při experimentu:

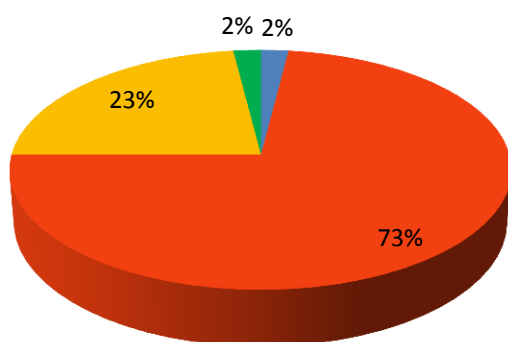
zapálená síra:

vznik bílé sraženiny:

Pracovní list: *Energosádrovec*

1) Na podobném principu, jakým byl prováděn experiment, je založen proces odsiřování kouře u elektráren. Nejčastěji se používá reakce oxidu siřičitého se suspenzí vápence ve vodě, při níž vzniká méně škodlivý oxid uhličitý a jako vedlejší produkt hydrát síranu vápenatého tzv. *energosađrovec*. Zapište rovnici reakce:

2) Oxid siřičitý je bezbarvý, štiplavě páchnoucí, jedovatý plyn, který ekologové nemají rádi. Podle grafu přiřaďte zdroje znečištění.



- _____
- _____
- _____
- _____

nápověda: průmysl, likvidace pevného odpadu, spalování paliv, doprava, stacionární zdroje, ostatní

3) Vyluštete z pyramidy písmenek, k čemu se *energosađrovec* používá? Každý čtvereček s písmenem můžete použít pouze jednou. (celkem 3 slova)

				O					
			M	S	A	S	Á		
		A	O	A	Í	O	T	K	
N	R	R	R	K	D	A	T	D	

Pracovní protokol: *Detergent*

Zadání: Dokažte vliv detergentů

Chemikálie: detergent např. jar, olej, voda

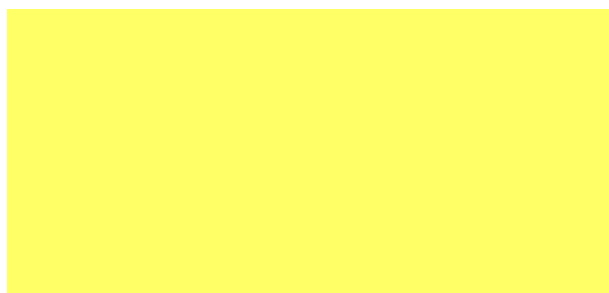
Pomůcky: dvě velké kádinky, dvě baňky s úzkým hrdlem

Postup:

1. Do obou baňek s úzkým hrdlem nalijte olej asi centimetr pod okraj.
2. Do jedné kádinky s vodou přidejte trochu detergentu.
3. Do kádinek s vodou (jedna obsahuje jar) vložte baňky s olejem.



Pozorování:



Vysvětlení:



Pracovní list: Detergent

1) Spojte pojmy se správným rámečkem.

DETERGENTY

Látky, které snižují povrchové napětí rozpouštědel a tím usnadňují rozpouštění a odstranění nečistot.

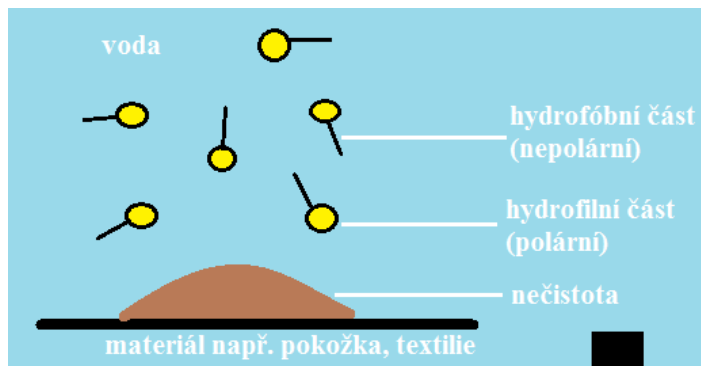
TENZIDY

Dřívější název pro tenzidy. Také se jim říkalo smáčedla

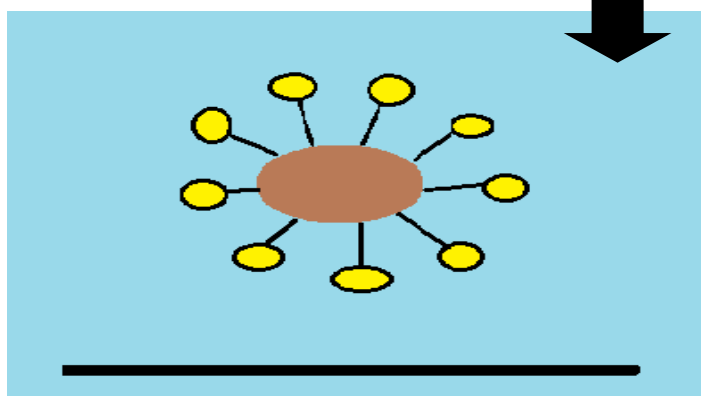
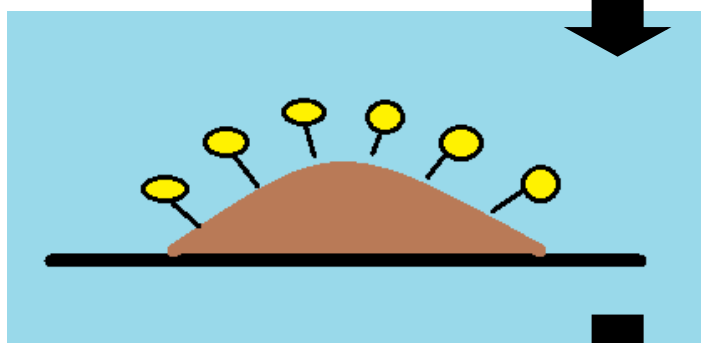
SAPONÁTY

Látky, které kromě tenzidů obsahují i jiné příměsi např. barviva, parfém, enzymy.

2) Detergenty mají hydrofobní a hydrofilní část. Jak fungují? Popište podle obrázků.



Nečistoty, které jsou zpravidla nepolárního (neboli hydrofobního) charakteru, je pro jejich odstranění s povrchu látky nutné převést do vodného roztoku.



3) Jaké znáte detergenty?

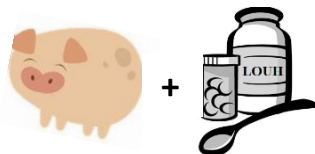
Uved'te příklady.

4) Je mýdlo také tenzid? Podtrhněte správnou variantu.

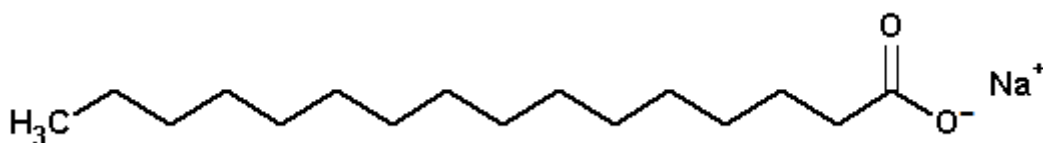
ANO

NE

5) Z čeho se mýdlo vyrábí?



6) Ve vzorci mýdla vyznačte červeně hydrofobní část a zeleně hydrofilní část.



7) Jaký vliv mají tenzidy na život kolem nás? Proč je dobré kupovat výrobky se značkou ekologicky šetrný výrobek?



8) *Spojte nečistotu či skvrnu s možností jejich odstranění bez použití klasických detergentů.*

žvýkačka	Čerstvou skvrnu ihned zasypeme solí, necháme chvíli působit a poté přepereme v teplé vodě.
vosk	Postižená místa namočíme přes noc do mléka a potom vypereme.
červené víno	Na skvrnu použijeme citronovou šťávu. Tu posypeme solí a necháme hodinu působit. Opláchneme a vypereme.
tráva	Zchladíme kostkou ledu, po jejím ztvdnutí ji odlopneme.
krev	Na látku položíme savý papír a přežehlíme. Žehličku nastavujeme na nejnižší teplotu.
špenát	Skvrnu potíráme rozkrojenou bramborou dokud nezmizí. Potom vymácháme ve vodě.
rez	Skvrnu vypereme ve studené vodě s trochou kuchyňské soli.

Pracovní protokol: *Miničistička vody*

Zadání: Vytvořte si vlastní čističku vody.

Chemikálie: aktivní uhlí, znečištěná voda po umytí nádobí (voda znečištěná barvou, kávou, hlínou apod.)

Pomůcky: štěrk, písek, filtrační papír, tři plastové kelímky, třecí miska s paličkou, kádinka

Postup:

7. Do kelímků udělejte dvě až tři malé dírky.
8. Jeden kelímek naplňte do poloviny štěrkem.
9. Pro další dva kelímky vytvořte nejprve papírové filtry. Vložte je do kelímků a naplňte první filtr do $\frac{3}{4}$ rozdrceným aktivním uhlím a druhý filtr do $\frac{3}{4}$ pískem.
10. Kelímky upevněte na stojanu nad sebe. Nejvýše upevněte kelímek se štěrkem, pod ním kelímek s pískem, nejnižší kelímek s aktivním uhlím.
11. Do vrchního kelímku nalijte znečištěnou vodu a nechejte protéci. Na spodu zachyťte vodu do připravené kádinky.
12. Pozorujte a vyhodnoťte.



Pozorování:



Vysvětlení:



Pracovní list: *Miničistička vody*

2) *Pozorně si přečtete následující text o mechanicko-biologické čističce odpadních vod.*

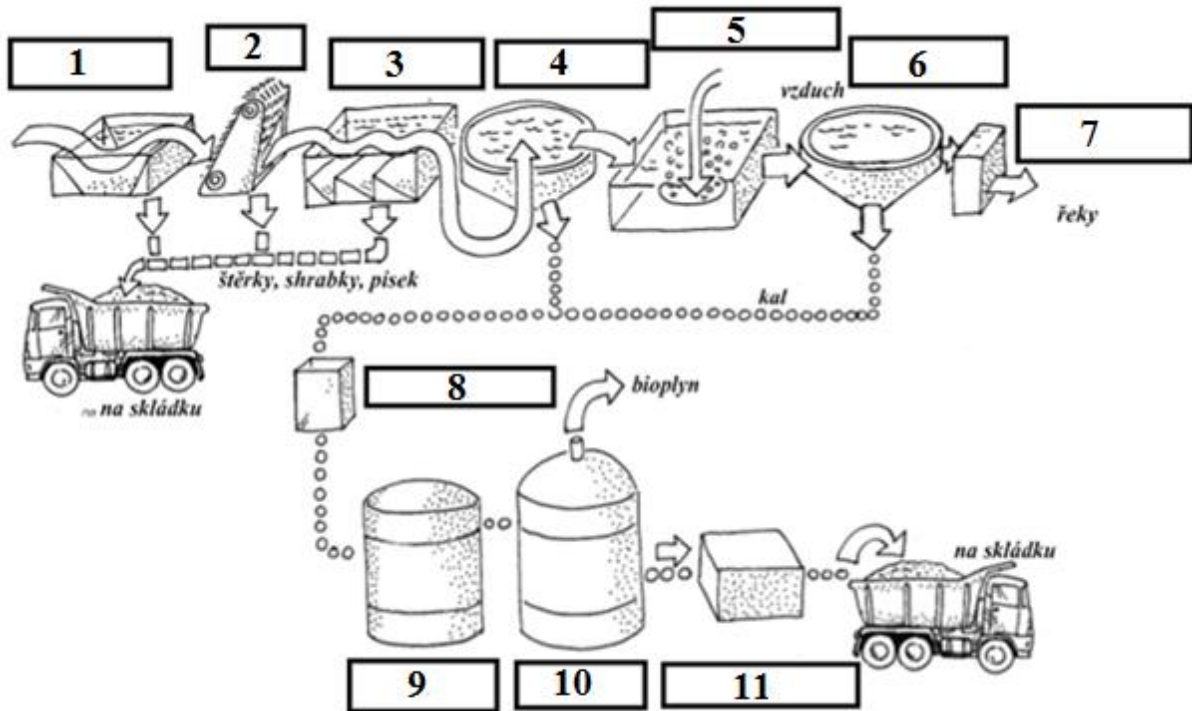
Odpadní voda se do čistíren dostane kanalizačním potrubím nebo fekálními stroji. První mechanické překážky, které odstraní hrubé plovoucí nečistoty (pytlíky, odpadky apod.), jsou lapák šterku a tzv. česle. Následuje lapák písku v kombinaci s lapákem tuků. K oddělení kamínků či malých nečistot se voda točí do kola a malé nečistoty jsou vlivem fyzikálních zákonů táhnuty do středu víru, kde je čeká „vysavač“ a odvede je pryč. Posledním stupněm mechanického čištění je usazovací nádrž. Odpadní voda je zde rozdělena na tři části, tzv. frakce. Na dno se usazuje surový kal, který je odčerpáván do vyhnívací nádrže. Uprostřed je vyčištěná voda, která obsahuje už jen přibližně 10 % nečistot. Zcela na povrchu se nachází lehké usazeniny, které jsou odstraňovány „lapákem“.

Biologické čištění probíhá v aktivačních nádržích. Principem je využití aerobních bakterií (pracují za přístupu vzduchu), které ve svém metabolismu odstraňují 99 % organického znečištění vody. Za neustálého vhánění vzduchu do nádrží probíhá proces mineralizace, kdy se odbourávají organické látky za vzniku CO₂ a vody. Takto zpracovaná voda vstupuje do dosazovací nádrže, kde se nachází „lapač“, který chytá zbytky živých i neživých mikroorganismů. Dochází zde k oddělení vyčištěné vody od aktivovaného kalu. Vzniklý kal (spolu se surovým kalem) se zpracovává ve vyhnívací nádrži. Zde probíhá tzv. anaerobní stabilizace (proces přeměny za nepřístupu vzduchu), při níž dochází k přeměně většiny rozložitelných organických látek na bioplyn.

Takto vyčištěná voda se vypouští do řek. Muže sloužit jako užitková voda např. k zalévání, praní, koupání, ale jako pitná voda sloužit nemůže.

2) *Kde se v blízkosti vašeho bydliště nachází čistička odpadních vod? Pokud nevíte, použijte internet.*

3) Na obrázku je znázorněn postup při čištění odpadních vod. Přiřaďte čísla k pojmům. (informace najdete v předcházejícím textu)



Pozn. **kalojem** - k uskladnění kalu, **měrná šachta** - k odběru vzorků odpadních vod odtékající z čistírny

	↓		↓
vyhnívací nádrž		lapač štěrku	
lapač písku		aktivační nádrž	
dosazovací nádrž		měrná šachta	
česle		usazovací nádrž	
kalojem		strojní zhušťování kalu	
strojní odvodnění kalu			

3) Jaké jsou části při čištění odpadních vod? Doplňte

a) _____

V přechodném obrázku označte tuto část zeleně.

b) _____

V přechodném obrázku označte tuto část modře.

c) chemické

Dochází ke snížení obsahu minerálních živin hl. sloučeniny fosforu

Pracovní protokol: *Silice*

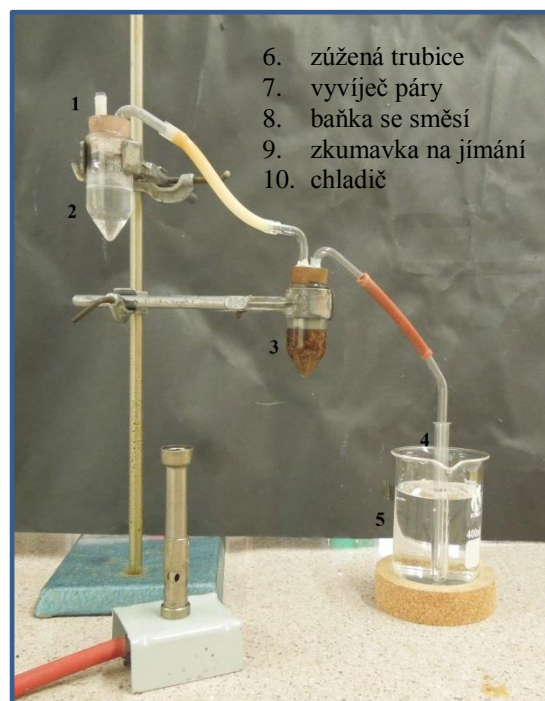
Zadání: Získejte silice rostlinného původu pomocí destilace s vodní parou

Chemikálie: voda, různá koření (hřebíček, máta, kmín apod.), jehličí, kůra z mandarinky

Pomůcky: zkumavka, kádinka, dvě baňky + dvě zátky se dvěma otvory, čtyři ohnuté trubice, jedna zúžená rovná trubice, hadičky na spojování trubic, třecí miska s tlučkem, kahan.

Pracovní postup:

1. Sestavte aparaturu podle obrázku.
2. Do první baňky „*vyvíječ páry*“ nalijte do poloviny vodu tak, aby do ní zasahovala delší rovná zúžená trubice
3. V třecí misce rozetřete koření, jehličí nebo kůru o hmotnosti asi 2 g.
4. K rozetřené látce přidejte asi 10 cm³ vody a vpravte do druhé baňky s názvem „*baňka se směsí*“.
5. Obě baňky zahřívejte do doby, než kapaliny uvedete do varu. Poté bude stačit, aby voda vřela jen v první baňce a její pára tak bude udržovat var v druhé baňce.
6. Destilaci ukončete, když odpaříte téměř všechnu vodu v první baňce.



Pozorování:



Vysvětlení:

Pracovní list: Silice

1) *Definujte, co je to destilace?*

2) *Nakreslete aparaturu jednoduché (prosté) destilace*

3) *Popište slovy princip destilace s vodní parou, kterou jste prováděli při experimentu.*

4) *Silice patří mezi terpeny, které se skládají z isoprenových jednotek odvozené od isoprenu. Napište systematický název isoprenu.*



5) *Znáte jiný název, kterým se označují silice?*



6) *Kde se silice používají?*



7) *Význam pro přírodu*

Pracovní protokol: Vodní energie

Zadání: Vytvořte model vodního kola.

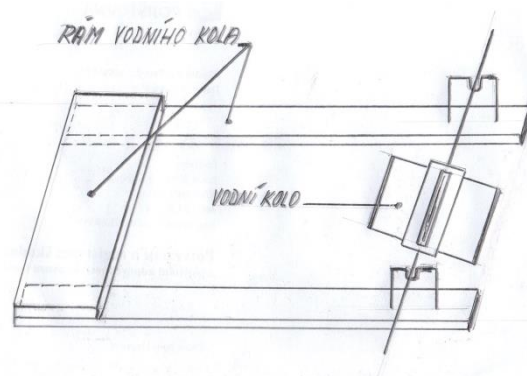
Chemikálie: voda

Pomůcky: dřevěná lišta, korková zátka, tvrdá plastová folie, špejle, tavná pistole, provázek, závaží (např. korálky, malá pet lahev s vodou apod.), pilka

Pracovní postup:

II. Sestavte podle obrázku model vodního kola.

4. V korkové zátce (např. zátka od vína) udělejte pilkou 6 zářezů pro lopatky, uprostřed vyvrtejte otvor a do něj vložte jako osu silnější špejli.
5. Obdélníkové lopatky cca 3 cm x 2 cm vystříhnete z tužší plastové fólie (např. z krabičky od nanukového dortu) a přilepte tavnou pistolí do zářezů v zátce.
6. Do dřevěného držáku (rámu) navrtajte dírky a zasuněte naohýbaný drát, do kterého usadíte korkovou zátku s lopatkami.



III. Vlastní experiment

3. Hotové vodní kolo vložte do proudu vody z vodovodu. Pozorujte, co se děje.
4. Zkuste určit výkon vašeho vodního kola: Na okraj špejle přilepte niť a na jejím konci přivažte nějaký lehký předmět (korálek). Vložte do proudu vody a podle vzorce

$P = mgh/t$ vypočítejte výkon vodního kola.

(viz další strana)

- m hmotnost závaží
- g gravitační zrychlení
- h dráha (výška)
- t doba zvedání



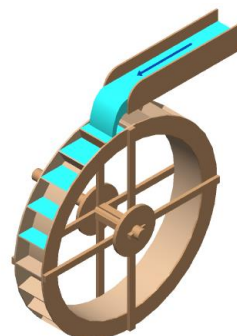
Pozorování

Vysvětlení:

Vypočítejte výkon vašeho vodního kola podle rovnice v postupu.

Vypočítejte výkon výtahu a porovnejte s výkonem vašeho vodního kola:

Motor výtahu zvedne náklad o hmotnosti 240 kg do výšky 36 m za dobu 90 s. Jaký je jeho výkon?



Pracovní protokol: *Sluneční energie I*

Zadání: Vyrobte si vlastní sluneční kolektor neboli sluneční sběrač.

Chemikálie: voda

Pomůcky: dřevěná krabice (o rozměrech cca 35 cm, 25 cm, 5 cm), dvě plastové trubice + zátky, dvě kádinky.

Pracovní postup:

V. Sestavte podle obrázku dva modely slunečního kolektoru.

5. Na protějších kratších stranách krabic udělejte otvory pro vývody trubic.

6. Vnitřní prostor jedné krabice natřete černou barvou včetně plastových trubic.

7. Do vnitřních bočních stěn krabic přibijte skobky pro zachycení plastových trubic.

8. Kolektory umístěte na slunce.



VI. Vlastní experiment.

4. Spodní konce trubic nechte otevřené a do vrchních konců nalijte studenou vodu o známé teplotě.

5. Až voda vyplní celé trubice, spodní konce zazátkujte.

6. Nechte 30 minut na slunci, poté vypusťte do kádinky a změřte znovu teplotu.

Pozorování: Doplňte do tabulky.

	černá krabice	bílá krabice
teplota na začátku		
teplota na konci		

Vysvětlení:

Pracovní protokol: Sluneční energie II



Zadání: Vyroberte si vlastní skládací vaříč.

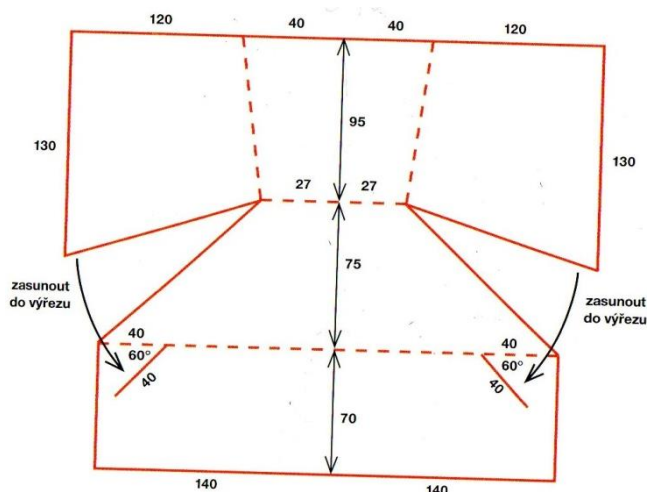
Chemikálie: voda

Pomůcky: lepenka/čtvrťka A3, nůžky, dvě kádinky, alobal, lepidlo

Pracovní postup:

VII. Sestavte podle obrázku model vaříče.

9. Lepenku polepte alobalem a vyřízněte z ní tvar podle obrázku.
10. Nožem vyznačte ohybové hrany (přerušované čáry) a podle obrázku složte výsledný tvar vaříče. Při skládání zasuněte hroty bočních stěn do výřezů v přední části a zahněte je.



11. Sestavený vaříč umístěte na slunce.

VIII. Vlastní experiment.

6. Naplňte dvě kádinky vodou o stejné teplotě a stejném objemu.
7. První kádinku s vodou vložte do vaříče a natočte ho tak, aby byla kádinka přímým a odraženým světlem co nejvíce ozářena.
8. Druhou kádinku s vodou umístěte na slunce vedle vaříče.
9. Nechte stát na slunci alespoň 30 minut a poté změřte teplotu v obou kádinkách.



Pozorování: Doplňte do tabulky.

	voda	voda ve vaříči
teplota na začátku		
teplota na konci		

Vysvětlení:

Pracovní protokol: Větrná energie

Zadání: Vyroberte si větrník.

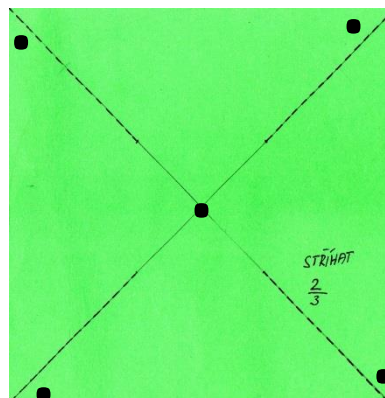
Chemikálie: voda

Pomůcky: dvě čtvrtky, nůžky, dva korálky, dřevěná lišta, lepidlo, hřebík, kladivo

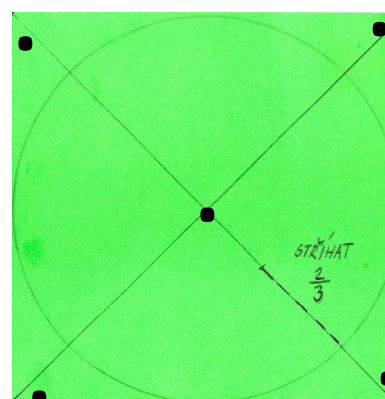
Pracovní postup:

IX. Sestavte větrník podle obrázků.

12. Na čtverci papíru vyznačte úhlopříčky a každou úhlopříčku od rohu ke středu nastříhnete do dvou třetin.



13. Na obrázku jsou černé tečky. V těchto místech udělejte malé dírky (podle velikosti hřebíku).



14. Postupně ohýbejte rohy s dírkami do středu, poté středem protáhněte hřebík a přibijte na konec laťky.

15. Pro zmenšení tření nasuňte na hřebík z obou stran větrníku korálek.

16. Větrník můžete sestavit i z kružnice - bude mít jiný tvar. Kružnici rozdělte dvěma přímkami, které procházejí středem a jsou na sebe kolmé. Poté postupujte stejným způsobem.

X. Vlastní experiment.

10. Větrník vystavte větru (např. zapíchněte dřevěnou lištu do země na školním pozemku, do květináče apod.)



<u>Pozorování:</u>	<u>Vysvětlení:</u>

Pracovní list: *Obnovitelné zdroje energie*

1) *Obnovitelné zdroje energie mají schopnost se při postupném spotřebování částečně nebo úplně obnovovat, a to samy nebo za přispění člověka. Vyberte z nabídky obnovitelné zdroje energie. Podtrhněte je.*

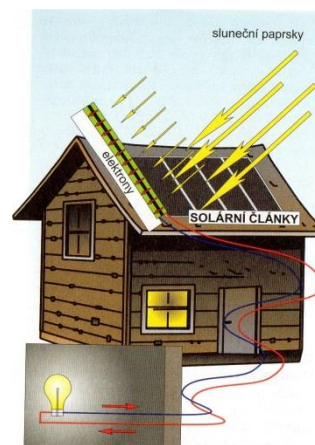
ropa, voda, vítr, černé uhlí, hnědé uhlí, slunce, mořský příliv, zemní plyn, geotermální energie, biomasa, uran

Jaké obnovitelné zdroje energie se hojně využívají v následujících oblastech/městech/státech.

Nový Zéland	_____
Francie, pobřeží Bretaně	_____
Dlouhé stráně	_____
Dánsko, Německo	_____
Kalifornie	_____
Švédsko	_____

2) *Přečtěte si text a odpovězte na otázky, nebo doplňte.*

Sluneční záření dopadá na fotovoltaická panely, které jsou tvořeny z monokrystalů prvku, který se nachází v periodické soustavě prvků ve 3. periodě a ve IV. A skupině. Při tom se uvolní záporně nabitá částice elektrony, které se podílí na vzniku elektrického proudu. Termické panely využívají sluneční záření pro: _____



Jaký prvek se nejběžněji nachází ve fotovoltaickém panelu?

Napište, jaké má prvek vlastnosti.

značka prvku	_____
latinský název	_____
skupenství	_____
kov/nekov	_____
protonové číslo	_____
číslo skupiny	_____
počet valenčních elektronů	_____
nejčastější oxidační číslo	_____

3) Přečtěte si text a odpovězte na otázky, nebo doplňte vynechaná místa.

Vítr roztáčí turbínu umístěnou na stožáru. Větrná energie je přeměněna na energii mechanickou. Mechanickou energii pak generátor přemění na elektrickou energii, která je rozvedená do sítě. Větrné elektrárny jsou stavěny v místech, kde vane dostatečný vítr o rychlosti (odhadněte):

- a) min. 2 m/s, max. 12 m/s
- b) min. 5 m/s, max. 20 m/s
- c) min. 30m/s, max. 50 m/s.

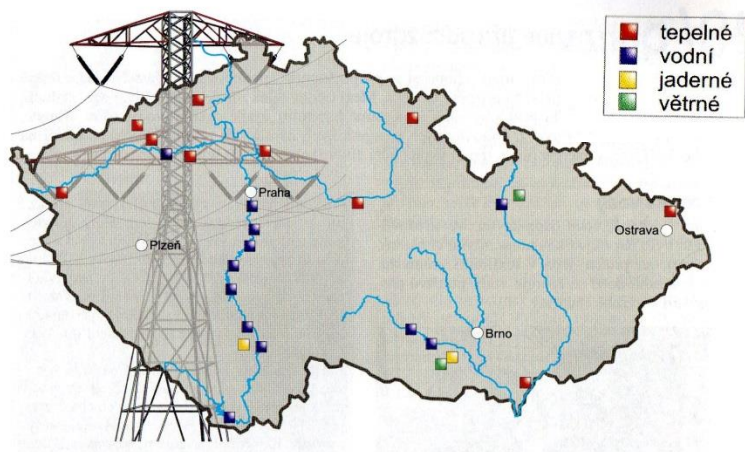
Správné rychlosti převed'te na km/h:
(1 m/s = 3,6 km/h)

4) Doplňte slova do vět.

Člověk využívá vodní energii odpradávná. Příkladem jsou vodní mlýny postavené na řekách (k mletí obilí). Princip vodní elektrárny spočívá v tom, že proudící voda z horní nádrže roztáčí _____ a _____ přeměňuje _____ energii na energii _____. Ta se potom transportuje do míst potřeby.

Nápověda: elektcká, mechanická energie,
turbína, generátor

Kde najdeme v ČR nejvíce vodních elektráren?



Napište vzorec vody a označte správou variantu.

- d) voda obsahuje dva atomy vodíku a jeden atom kyslíku
- e) jedna molekula vody obsahuje dva atomy vodíku a jeden atom kyslíku
- f) voda je sloučenina, která se skládá ze dvou molekul vodíku a jedné molekuly kyslíku

5) Přečtěte si text a odpovězte na otázky, nebo doplňte.

Na březích moří a v ústí velkých řek lze stavět přílivové elektrárny. Na základě čeho vzniká příliv a odliv?



Průměrný rozdíl přílivu a odlivu je 0.5 metru, ale existují místa, kde vlivem tvaru pobřeží dosahují až (odhadněte):

- d) 8 m
- e) 19 m
- f) 32 m

6) Zamyslete se, jestli mají alternativní zdroje energie nějaké nevýhody? Doplňte do tabulky.

<i>alternativní zdroje energie</i>	<i>Nevýhody</i>

9.2 CD s učebním materiálem a fotografiemi z experimentování

V deskách diplomové práce je vloženo CD s učebními materiály.