

Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta

Katedra učitelství a didaktiky chemie



Mgr. Anna Kálalová

Netradiční aktivity pro popularizaci i výuku chemie
Unconventional Activities for Popularization and Teaching Chemistry

Rigorózní práce

Praha, 2016

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem rigorózní 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 akademického titulu.

V Praze, 21. 10. 2016

Podpis

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala všem, kteří se nějakým způsobem zasloužili o vytvoření a dokončení této rigorózní práce, v první řadě prof. RNDr. Haně Čtrnáctové, CSc, Barboře Suchánkové a svému otci, který mě podporoval. Nemalý dík patří také účastníkům aktivit, kteří řešili připravené chemické úlohy a ujistili mě, že se jim moje úlohy líbí a že se díky nim dozvěděli mnoho nového a zajímavého z oboru chemie, který jim byl do té doby mnohdy dost vzdálený.

Název

Netradiční aktivity pro popularizaci i výuku chemie

Abstrakt

Klesající zájem o přírodní vědy, zvláště pak o chemii a fyziku, vede ke hledání způsobů, jak tyto vědy přiblížit nejen žákům, ale i dospělým, kteří pak mohou jejich výsledky sami využívat nebo je předávat svým dětem a tím v nich vzbuzovat zájem o tyto obory. Popularizace chemie tradičními i netradičními způsoby tak získává, vedle samotné výuky chemie, stále více na důležitosti. Předložená rigorózní práce se zabývá především popularizací chemie prostřednictvím netradičních aktivit. V teoretické části pojednává o významu a problematice popularizace chemie a dále pak o učebních úlohách jako prostředku aktivizace a jejich klasifikaci. Praktická část obsahuje zpracované úlohy s chemickými tématy. Vybraná témata jsou zpracována na úrovni vědomostí a dovedností základní a střední školy. Závěrečná část práce shrnuje výsledky získané při ověřování úloh v praxi a uvádí možnosti využití vytvořených úloh v rámci výuky chemie na základních a středních školách.

Klíčová slova

chemie, chemické úlohy, experimenty, popularizace chemie

Title

Unconventional Activities for Popularization and Teaching Chemistry

Abstract

Decreasing concern in science, especially in chemistry and physics, leads to searching for ways to bring these sciences not only to pupils but also adults, who can then use the outcomes or mediate them to their children and thus excite their interest in these disciplines. Popularization of chemistry using traditional or unconventional ways thus becomes, together with chemistry teaching itself, increasingly important. This thesis is devoted mainly to chemistry popularization using unconventional activities. The theoretical part is about the importance of chemistry popularization and problems connected with it. Apart from that, it also deals with chemical tasks as activating means and the classification of learning tasks. The practical part contains prepared tasks with chemical themes. Selected themes are elaborated on for the levels of knowledge and skills of pupils of primary and secondary schools. The concluding part of the thesis summarizes the results obtained during the verification of the tasks in practice and introduces the possibilities of using the created tasks in chemistry teaching in primary and secondary schools.

Keywords

chemistry, chemical tasks, experiments, chemistry popularization

OBSAH:

1 ÚVOD A CÍLE PRÁCE	1
2 POPULARIZACE VĚDY	3
2.1 CHARAKTERISTIKA POPULARIZACE	3
2.2 PŘÍKLADY POPULARIZACE VĚDY V ČR	4
3 GEOCACHING	8
4 VÝBĚR TÉMAT ÚLOH	12
5 UČEBNÍ ÚLOHY A JEJICH FUNKCE	16
5.1 KLASIFIKACE UČEBNÍCH ÚLOH	16
6 PRAKTICKÁ ČÁST	24
6.1 ZPRACOVÁNÍ TÉMAT ÚLOH	24
6.2 MÝDLO	30
6.3 SMOG	34
6.4 CHEMICKÉ ROVNICE	37
6.5 MENDĚLEJEVŮV SEN	39
6.6 CHEMIE V DOMÁCNOSTI	44
6.7 VÝSTRAŽNÉ SYMBOLY	48
6.8 VITAMINY	54
6.9 BARVY OHŇOSTROJE	58
6.10 CHEMIK DĚLÁ POKUSY	60
7 VÝSLEDKY OVĚŘOVÁNÍ	63
7.1 POČET NÁLEZŮ	63
7.2 OBLÍBENOST SCHRÁNEK	66
7.1 VYBRANÉ KOMENTÁŘE NÁLEZCŮ	67
8 DISKUSE	71
9 ZÁVĚR	73
10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ	74

Seznam použitých zkratk

AMAVET	Asociace pro mládež, vědu a techniku
AV ČR	Akademie věd České republiky
ČR	Česká republika
G	Gymnázium
GPS	Global Positioning System, česky Globální polohový systém
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development, česky Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj
PSP	Periodická soustava prvků
PřF UK	Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy
PřF JU	Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity
SOČ	Středoškolská odborná činnost
SŠ	Střední škola
VŠ	Vysoká škola
ZŠ	Základní škola

1 ÚVOD A CÍLE PRÁCE

Popularizace vědy je v dnešní době velmi diskutovaný problém, protože zvláště o přírodovědecké a technické obory není mezi uchazeči o studium na vysokých školách tak velký zájem jako o obory humanitní. Navíc mezi širší veřejností je zvláště chemie vnímána značně negativně, Chalupa a Nesměrák (2014) dokonce hovoří o chemofobii. Veřejnost chemii řadí k vědám spíše odtažitým, zvláštním a pro mnohé snad i nepřátelským, zvláště slovní spojení chemie v potravinách nebo v životním prostředí je obecně vnímáno velmi negativně. Jen málo lidí si uvědomuje, za kolik věcí, bez kterých už by si dnes život nedokázali vůbec představit, vděčí právě chemii. Proto považujeme za přínosné s chemií seznamovat veřejnost a alespoň trochu se pokusit toto negativní vnímání změnit.

Mezi vědci, kteří se věnují popularizaci vědy, je mnoho slavných jmen, ať už se jedná o vědce české nebo zahraniční. Jako příklady lze uvést například biologa Davida Attenborougha nebo Richarda Dawkinse, fyzika Stephena Hawkinga nebo chemika Michaela Londesborougha, v České republice patří mezi nejznámější popularizátory vědy astronom a astrofyzik Jiří Grygar, geolog a klimatolog Václav Cílek, neurofyziolog František Vyskočil nebo psychiatr Cyril Höschl.

Je zřejmé, že pro popularizaci chemie, stejně jako pro výuku chemie, je třeba využívat především aktivní způsoby poznávání, optimálně s využitím současných moderních technologií. Jedním z takových způsobů je „geocaching“. Tato aktivní hra vyžaduje, aby účastníci hry našli schránky („cache“), ukryté v různých lokalitách, na základě souřadnic jejich polohy. Ke stanovení souřadnic polohy schránky se využívají různé způsoby uvedené na portálu hry na internetu; velmi často to bývá řešení různých úloh. A právě vyřešení zadaných úloh hráči umožňuje stanovit souřadnice, kde je schránka ukryta a kde ji následně podle GPS skutečně vyhledá. Hra tak v sobě kombinuje motivaci účastníků k dosažení cíle hry, tj. nalezení schránky, se získáváním poznatků na základě řešení zajímavých úloh.

Proto byla právě problematika využití úloh s chemickou tematikou pro hru „geocaching“ zvolena jako téma předložené rigorózní práce. Zpracování uvedené problematiky bude vyžadovat splnění následujících cílů.

Cíle práce:

- Charakterizovat popularizaci vědy, její význam a formy; zvolit vhodnou formu popularizace chemie.

- Vybrat chemická témata, která jsou podle provedených průzkumů zajímavá pro žáky a absolventy základních a středních škol.
- Vytvořit ke každému z vybraných témat sérii úloh, které budou obsahovat určení souřadnic schránek, rozmístěných po celé Praze.
- Zjistit pomocí elektronických záznamů o nalezení schránek zpětnou vazbu o výsledcích řešení jednotlivých úloh a zájmu hráčů o tyto úlohy.

2 POPULARIZACE VĚDY

2.1 Charakteristika popularizace

Pokud se podíváme do slovníku cizích slov, najdeme zde, že termín „popularizace“ má tyto významy:

- šíření poznatků, názorů
- obeznamování veřejnosti
- srozumitelný výklad

Tato práce se zabývá popularizací chemie jako vědeckého oboru případně školního předmětu. Rozdíl mezi popularizací vědy např. chemie a výukou je tedy v tom, komu znalosti, názory a poznatky předáváme. V případě výuky jsou to žáci a v případě popularizace je to veřejnost obecně, do které žáci také patří.

Hebáková a kol. (2011) uvádí na téma důvod popularizace: „Lepší porozumění vědě může být významným prvkem ve zvyšování kvality osobních i veřejných rozhodnutí a v obohacení života každého jednotlivce.“

Věda je pro moderní dobu nepostradatelná a ovlivňuje všechny naše činnosti jak pracovní tak i volnočasové. Je proto důležité, aby si i široká veřejnost uvědomovala důležitost vědy. Významným důvodem pro popularizaci vědy je potřeba mít pro rozvoj a používání technologií podporu informovaných občanů.

Bohužel právě oblast chemie je širší veřejností vnímána často velmi negativně (Chalupa, Nesměrák, 2014). Negativní obraz chemie ovlivňuje i vysoce postavené lidi (např. úředníky EU v Bruselu), kteří mohou svůj negativní postoj vůči chemii promítnout do konkrétních legislativních nařízení (Chalupa, Nesměrák, 2014).

Jedním z dalších důvodů pro popularizaci chemie je, že špatný obraz chemie ovlivňuje volbu povolání a způsobuje malý počet zájemců o studium chemie, což snižuje úroveň přijatých (Chalupa, Nesměrák, 2014). Podle Bílka (2008), který se odvolává na několik dotazníkových šetření, je chemie jedním z nejméně oblíbených školních předmětů jak pro žáky ZŠ tak i gymnázií a dalších SŠ.

Klíčem k úspěšné popularizaci je přesvědčit cílovou skupinu, aby se o poznatky vědy a techniky aktivně zajímala. K tomu je nutné, aby poznatky byly snadno dostupné a předkládané srozumitelně tj. zjednodušeně. Dojde sice ke ztrátě části informace, ale hlavní myšlenky zůstanou zachované.

Popularizaci můžeme rozdělit podle toho, kdo je cílovou skupinou. Toto rozdělení je vhodné, protože každá z cílových skupin preferuje jiný způsob získávání nových informací a každá vyžaduje jinou míru zjednodušení.

Jednou z důležitých cílových skupin jsou děti a jejich rodiče. Rodiče jsou bohužel v ČR velmi opomíjenou cílovou skupinou popularizace. A přitom právě díky rodičům děti získávají prvotní impulzy k poznávání světa a formování schopnosti se učit. Rodiče také velmi výrazně ovlivňují výběr školy a budoucí profesní zaměření svých dětí. Popularizace cílená na rodiče je tedy potřebným doplňkem k úspěšné popularizaci zaměřené přímo na děti.

Není vhodné opomíjet popularizaci cílenou přímo dětem. Musíme si být vědomi, že vzdělávací systém není jako celek schopný reagovat dostatečně pružně na dynamický vývoj poznatků ve vědě a technologiích (Hebáková a kol., 2011). Způsob, jakým je výuka v ČR organizována, ji předurčuje spíše k tomu, aby se soustředila především na znalosti. Tradiční způsoby výuky jsou z hlediska popularizace vědy často nevhodné. Na druhou stranu vzdělání tvoří základnu pro schopnost pochopení a zájem dále se věnovat vědě a výzkumu. Navíc se seznamováním dětí s vědou je možné začít ještě v předškolním věku, (viz dále), kde jsou uvedeny i příklady popularizace cílené na předškolní děti.

Žáci a studenti všech stupňů škol, ale zvláště ZŠ a SŠ, jsou jednou z nejdůležitějších cílových skupin popularizace, zvláště pokud si uvědomíme skutečnost, že školství není schopné dostatečně nadané mladé lidi motivovat k zájmu o techniku a přírodní vědy. Důvodem pro význam popularizace mezi žáky a studenty je, že dostatek kvalifikované pracovní síly v technických a přírodovědných oborech je důležitým faktorem v udržitelném ekonomickém rozvoji. Jejich množství v ČR zatím ale neodpovídá reálným potřebám.

Podle studie OECD mladí lidé sice oceňují přínosy nových vědeckých poznatků, kariéra v této profesi jim už ale zajímavá nepřipadá (Hebáková a kol. 2011). Důvodem je často nezáživná a obtížná prezentace těchto oborů ve škole.

2.2 Příklady popularizace vědy v ČR

V ČR probíhá popularizace vědy na různých úrovních a pro různé cílové skupiny.

Pro cílovou skupinu žáků základních i středních škol se v rámci popularizace nejčastěji uplatňují různé oborové olympiády, Středoškolská odborná činnost (SOČ), a podobné aktivity např. soutěže sdružení AMAVET, projekt Česká hlavička,

korespondenční semináře KSICHT aj. Pro popularizaci cílenou na mladší věkovou skupinu (žáci ZŠ a SŠ) je běžné využití aktivních forem a přímého zapojení daných osob (soutěž, prezentace své práce apod.).

Ve školním roce 2015/2016 proběhl již 52. ročník chemické olympiády. Tato olympiáda má čtyři kategorie podle věku soutěžících a jednu kategorii pro žáky 3. a 4. ročníků středních odborných škol s chemickým zaměřením. Úlohy jednotlivých kategorií se liší svou obtížností. Jedná se o postupovou soutěž se školním, okresním kolem (z důvodu malé účasti jen v kategorii pro nejmladší účastníky), krajským kolem a celostátním ústředním kolem (pouze pro kategorie nejstarších účastníků včetně žáků 3. a 4. ročníků středních odborných škol s chemickým zaměřením), vítězové ústředního kola se účastní mezinárodní chemické olympiády. Nejlepší absolventi ústředního kola kategorie pro střední odborné školy s chemickým zaměřením se od roku 1991 pravidelně účastní evropské Grand Prix Chimique organizované každé dva roky pro chemicky orientované školy. V jednotlivých soutěžních kolech účastníci řeší teoretické i praktické úlohy [cit. 10].

Středoškolská odborná činnost má také dlouhou tradici. V roce 2015/2016 probíhal 38. ročník této soutěže. Je určena pro středoškoláky, kteří při ní řeší odborné problémy z 18 různých vědeckých oborů, jedním z nich je i chemie, ale chemických témat se dotýkají i další ze soutěžních oborů. Soutěž probíhá zpravidla ve třech kolech formou soutěžních přehlídek, během nichž žáci prezentují svoje práce před odbornou porotou [cit. 11].

V soutěži EXPO SCIENCE AMAVET středoškoláci jako jednotlivci nebo týmy obhajují projekty z libovolných oblastí, které zpracovali vědeckými metodami. Soutěž má dvě kola, regionální a národní finále. Autoři nejlepších projektů mohou postoupit do mezinárodních soutěží I-SWEEP, nebo INTEL ISEF [cit. 12].

Soutěž České hlavičky je projektem odvozeným od mateřského projektu Česká hlava a je určen středoškolským žákům a čerstvým absolventům. Soutěž je rozdělena do pěti kategorií podle oborů, v každé jsou udělovány ceny za odborné práce nebo projekty [cit. 13].

KSICHT je korespondenční seminář inspirovaný chemickou tematikou, který každoročně organizuje chemická sekce PřF UK. První ročník se konal ve školním roce 2002/2003 [cit. 14]. Pořadatelé účastníkům čtyřikrát do roka pošlou zadání soutěžních úloh, řešitelé posílají pořadatelům svoje řešení na opravu. Nejúspěšnější řešitelé se mohou zúčastnit závěrečného soustředění na PřF UK. Navíc jsou pro účastníky semináře během

roku pořádány vždy dva výlety, jarní a podzimní [cit 15]. Podobných korespondenčních chemických seminářů je v ČR několik [cit. 14].

Kromě soutěží jsou pro žáky ZŠ a SŠ pořádány přírodovědecké tábory. Jako příklady lze uvést příměstský tábor pořádaný PřF UK [cit. 16], nebo tábor PřF JU v Českých Budějovicích [cit. 17].

K popularizaci vědy mezi širokou veřejností také přispívají jednotlivé VŠ a odborná pracoviště např. AV ČR, Česká geologická služba, Český hydrometeorologický ústav aj., které pořádají přednášky, workshopy, dny otevřených dveří, akce jako Noc vědců, Muzejní noc apod.

Například chemická sekce PřF UK pořádá Chemické úterky, což je série vědecko-popularizačních přednášek někdy doplněné i ukázkami praktických experimentů [cit. 18]. Další popularizační aktivitou PřF UK je projekt Přírodovědci. Který pomocí webových stránek a tištěného časopisu prezentuje zajímavosti ze světa vědy, na webové stránce je také kalendář akcí Přírodovědců [cit. 19].

V Olomouci se tradičně koná vědecký jarmark Veletrh vědy a výzkumu Univerzity Palackého. Tato akce původně začínala jako chemický jarmark a později byla rozšířena i o další přírodovědecké obory. V Olomouci vědu lidem přibližuje od roku 2015 i interaktivní univerzitní muzeum vědy Pevnost poznání [cit. 29].

Týden vědy a techniky AV ČR je opět tradiční popularizační aktivita, v roce 2015 proběhl 15. ročník. Probíhá po celé ČR a je možné se během něho zúčastnit přednášek, výstav, dnů otevřených dveří, dokumentárních filmů, workshopů, vědeckých kaváren a dalších aktivit zaměřených na různé obory vědecké činnosti [cit. 20]. Kromě toho AV ČR pořádá také Veletrh vědy [cit. 21].

Science Café je cyklus přednášek a diskuzí s vědci. Přednášky probíhají v různých městech po celé ČR: Blatná, Brno, Broumov, České Budějovice, Hořovice, Hradec Králové, Jihlava, Jindřichův Hradec, Kladno, Liberec, Nové Strašecí, Ostrava, Písek, Plzeň, Praha, Uherské Hradiště a Zlín. V ČR probíhá Science Café od roku 2008, a pořádá ho občanské sdružení Otvíráme. Během roku 2015 se uskutečnilo 111 přednášek z tohoto cyklu [cit. 22].

Dále se v ČR existují různé zábavně vzdělávací parky, které zábavnou a interaktivní formou seznamují s různými vědeckými poznatky. V Liberci se nachází IQ Landia a IQ Park, které kromě interaktivních výstav pořádají také workshopy a vědecké

show a to nejen pro žáky, ale i pro předškolní děti [cit. 23]. Obdobné aktivity nabízí také Techmania Science Center v Plzni [cit. 24], VIDA! science centrum v Brně [cit. 25] nebo Svět techniky Ostrava [cit. 26].

Popularizaci je věnován také prostor v médiích jako denní tisk, televize a rozhlas, např. pořad Zázraky přírody a experimenty Michaela Londesborough v pořadu ČT Port uváděné Českou televizí nebo populárně-vědecký magazín Meteor uváděný Českým rozhlasem. Bohužel věda a technika je v médiích tématem spíše okrajovým.

Další možností jsou popularizační weby. Například již zmiňovaný web Přírodovědci.cz. Dnes se na popularizačním poli dostává do popředí internet, zvláště mezi mladými je častým informačním zdrojem a je tedy žádoucí využívat jeho potenciálu.

Mezi moderní možnosti využití internetu a technologií při popularizaci patří i hra geocaching, která je používána na celosvětové úrovni pro popularizaci věd o Zemi a geologii, ale její potenciál pro popularizaci vědy je mnohem širší.

3 GEOCACHING

Geocaching je jedna ze současných her, která využívá možnosti mobilních zařízení a internetu a spojuje poznávání s turistikou. Základní pravidla jsou snadná: najít nepozorovaně schránku, které hráči této hry říkají „cache“ a zapsat nález do zápisníku, který je nejdůležitějším obsahem schránky; poté vrátit schránku na své místo pro další hráče a o svém nálezu napsat na stránku www.geocaching.com. Registrace na stránce [geocaching.com](http://www.geocaching.com) je v základní podobě zdarma a na zapojení se do hry bohatě postačí. Placené prémiové členství sice přináší některé výhody, ale není podmínkou. Na této stránce se dají najít souřadnice míst, kam někdo schránky schoval a mnoho dalších informací týkajících se této hry.

Aby byl geocaching zajímavý i pro děti je zvykem, že ve větších schránkách jsou drobné předměty na výměnu, zde platí pravidlo, že pokud nějakou věc vyměňuji, vždy musí ve schránce zůstat věc s vyšší nebo stejnou hodnotou jako věc, kterou ze schránky odnáším.

Každá schránka je pomocí GPS zaměřena a její souřadnice jsou uveřejněny na internetové stránce na webu [geocaching.com](http://www.geocaching.com). Tyto souřadnice (zeměpisná šířka/zeměpisná délka na elipsoidu WGS-84) mohou mít mnoho různých formátů. Pro tuto hru se téměř výhradně používá formát Stupně°Minuty', tj. zápis souřadnic nějakého místa (tyto konkrétně ukazují před budovu Chemického ústavu PřF UK) vypadá takto N 50°4.101', E 14°25.488'. V některých případech nejsou uveřejněny přímo souřadnice schránky, ale úlohy, případně úkoly, které k jejich zjištění vedou.

K hledání schránek se nejčastěji používají GPS navigace nebo mobilní telefony s GPS. Přesnost těchto přístrojů se pohybuje od dvou do deseti metrů. Právě díky dostupnosti této technologie se z této hry stala zábava pro velký okruh lidí, který už zdaleka není omezen na majitele navigací, i když je pravda, že jejich přesnost je zpravidla větší než přesnost mobilních telefonů.

Schránek existuje několik typů. O jaký typ se jedná, je základní informace obsažená na webové stránce dané schránky. Na této webové stránce jsou uvedeny veškeré informace týkající se dané schránky, např. její velikost, či umístění v terénu, popis a souřadnice místa, kde se nachází, nebo úlohy, které je potřeba vyřešit pro získání souřadnic, na kterých je schránka umístěna.

Nejjednodušší typ, který se nazývá tradiční, má na své webové stránce uveřejněny souřadnice, kde se schránka nachází, hráč tyto souřadnice zadá do navigace a potom jde na

místo podle uvedených souřadnic a zde hledá schránku. Tento typ bývá zpravidla zakládán na nějakém hezkém případně významném místě a webová stránka k této schránce obsahuje informace, co se na místě nachází, nebo, co významného se na daném místě stalo.

Jiné typy vedou hráče po několika místech, kde mají například zjistit nějaké informace a ty je potom dovedou na místo uložení schránky. Tomuto typu se říká „multicache“. K některým z nich vede pouze krátká cesta s malým počtem zastavení, jiné provedou hráče prakticky celým městem. Rozdíl mezi „multicache“ a tradiční schránkou je v tom, že u tohoto typu na její webové stránce nejsou uvedeny souřadnice samotné schránky, ale pouze informace vedoucí k jejich získání.

U schránek typu „mysterycache“, podobně jako u předcházejícího typu nejsou na webové stránce zveřejněny souřadnice, kde se schránka nachází. Hledání tohoto typu schránky obvykle spočívá ve vyřešení nějaké úlohy, úkolu, případně šifry, kterou hráč najde na webové stránce takové schránky. Vyřešením tohoto úkolu člověk získá indicie, které následně použije pro výpočet souřadnic, na kterých je schránka ukryta. Může se stát, že vyřešení úkolu jako takového nestačí a je potřeba souřadnice doslova vyluštit. Pro praktickou část této práce byla vytvářena série právě tohoto typu schránek, kdy člověk získá souřadnice schránky vyřešením nějaké úlohy s chemickou tematikou nebo při luštění musí použít nějakou chemickou znalost.

Za povšimnutí ještě stojí typ nazvaný „earthcache“. Tento specifický typ slouží k popularizaci geologie a věd o Zemi. Hráči jsou přivedeni na geologicky zajímavá místa a na těchto místech plní úkoly s geologickou tematikou. Cílem hráče je podle souřadnic dojít na určité geologicky zajímavé místo a zde provést geologická měření nebo pozorování například měření mocnosti vrstev, zkoumání barvy hornin apod. Výsledky těchto měření nebo pozorování hráč pošle přes stránku geocaching.com autorovi úkolů a tím splní podmínky pro zapsání nálezu tohoto typu „cache“. Tento typ nemá žádnou fyzickou schránku umístěnou v terénu, což může být z pohledu původního významu slova „cache“ poněkud matoucí a zavádějící.

Kromě těchto čtyř základních a nejběžnějších typů existuje mnoho dalších, z nichž některé podobně jako „earthcache“ nemají fyzickou schránku.

Pro jednodušší orientaci, či je schránka vhodná pro začínající hráče či rodinu s dětmi, nebo zda bude při jejím hledání nutné použít nějaké zvláštní vybavení, je každá schránka opatřena atributy, které upozorňují na to, pro koho je vhodná, či jaké vybavení je potřeba použít. Tyto atributy jsou ve formě piktogramů uvedeny na stránce každé

schránky. Příklady takových atributů jsou: vhodné pro děti, přístupné/nepřístupné v zimě, vhodné/nevhodné hledat v noci, nutná baterka, nutná horolezecká výbava apod.

Každá schránka je označena podle terénu a obtížnosti. Pokud je terén vhodný i pro vozíčkáře, je schránka ohodnocena jednou hvězdičkou, pokud je naopak k nálezům schránky potřeba horolezecké vybavení, je označena pěti hvězdičkami.

S obtížností je to podobné. U tradičních schránek obtížnost obvykle vyjadřuje, jak bude obtížné schránku na místě najít, tedy její maskování a nenápadnost. Opět jedna hvězdička znamená, že to bude nejsnazší, naopak pět hvězdiček značí, že hledání možná bude trvat delší čas a možná bude potřeba mít už nějaké zkušenosti s hledáním schránek, aby byla taková schránka objevena. V případně schránek typu „mysterycache“ a „multicache“ je značení obtížnosti trochu jiné a zpravidla určuje, jak obtížné bude získat souřadnice uložení schránky. Nejsnáze se řeší úlohy schránek, které mají jednu hvězdičku, naopak schránky s nejsložitější úlohou mají hvězdiček pět. Pro začínající hráče je vhodné, pro začátek zvolit raději schránky s menším počtem hvězdiček, i když je nutné přihlídnout k individuálním rozdílům mezi hráči.

Aby hráči měli představu o tom, co mají v terénu hledat, u každé schránky je uvedena také její velikost. Nejmenší schránky jsou velké jako šroubek, ve kterých je pouze smotaný papírek na podpisy nálezců, největší mohou mít velikost padesátilitrového sudu. Velikosti schránek jsou mikro, malé, běžné, velké.

Kromě těchto informací majitel schránky většinou hráčům dá nějakou nápovědu, kde, nebo jakým způsobem jeho schránku hledat.

Další pomocí, tentokrát při luštění, může být nástroj pro ověření souřadnic, který po zadání vyluštěných souřadnic vyhodnotí, zda jsou zadané souřadnice správné a nalézají se na nich schránka, nebo se někde stala chyba a na zadaných souřadnicích se schránka nenachází. Schránky typu „mysterycache“ možnost ověření správnosti souřadnic mít mohou, ale nemusí, u ostatních typů se s nimi zpravidla nesetkáme.

Hra geocaching vznikla v USA v roce 2000, kdy byla ze systému GPS odstraněna umělá odchylka a tím došlo ke zpřesnění tohoto navigačního systému i pro běžné civilní uživatele. Do této hry se nyní zapojují lidé z celého světa. Česká republika patří k zemím, které mají jeden z nejvyšších poměrů počtu hráčů této hry ku celkovému počtu obyvatel daného státu, s tím souvisí i vysoký počet schránek umístěných na jejím území. Schránky do terénu totiž umísťují sami hráči.

Například hranice mezi Českou republikou a Polskem je na mapě rozmístění jednotlivých schránek poměrně dobře viditelná. Je zde na první pohled patrný rozdíl v hustotě umístěných schránek. I když postupem času rozdíly mizí. I v porovnání s mnohem většími a lidnatějšími státy je na tom ČR z hlediska počtu hráčů velmi dobře.

Hru hrají lidé různého věku od předškolních dětí, které hledají jednoduché většinou tradiční schránky se svými rodiči až po dospělé, kteří tímto aktivním způsobem tráví svůj volný čas. Mnoho schránek je zaměřeno spíše na dospělé, díky jejich uložení na vysokých stromech či skalách, kam se bez horolezeckého vybavení nedá dostat. Jiné schránky jsou pro změnu určeny k hledání spíše dospělými z důvodu obtížnosti získání souřadnic.

Důvodů, proč lidé hrají tuto hru, je několik. Poznají nová zajímavá místa, která by jinak neobjevili. Často se dozví i něco z historie tohoto místa, nebo se díky této hře seznámí s nějakou zajímavostí daného místa, která by jim jinak unikla. Dalším důvodem je, že procházka či výlet má cíl. Aktivní pohyb, který dnešní populaci schází, také není zanedbatelný důvod, proč tato aktivita má stále více příznivců. Objevovat schránky je zábavné, a pokud má člověk soutěživého ducha pravděpodobně ho bude bavit porovnávat se s ostatními, kdo našel více schránek, obtížnějších, vzdálenějších... Takže možných motivací pro zapojení do hry je velké množství.

4 VÝBĚR TÉMAT ÚLOH

Naším cílem je popularizace chemie s využitím aktivní hry geocaching. Pro určení souřadnic jednotlivých schránek byl zvolen typ „mysterycache“. Proto musí být vytvořeny vhodné úlohy, jejichž téma bude pro účastníky hry zajímavé.

Pro výběr témat úloh byl použit výzkum mezi žáky a absolventy, který provedla Cídllová a kol. [cit. 1]. Tento výzkum zjišťoval, která chemická témata jsou podle žáků základních škol a gymnázií a absolventů, jejichž chemické vzdělávání již bylo dokončeno, zajímavá, užitečná nebo by o nich rádi věděli více.

Obě skupiny respondentů dostaly otevřenou otázku. Otázka pro žáky zněla: „S ohledem na chemii, co byste se chtěli dozvědět nebo naučit?“ Otázka pro absolventy byla modifikována a zněla: „S ohledem na chemii, co vás zajímá v současné době?“

Výzkumu se zúčastnilo celkem 1 376 respondentů. Žáků 7. ročníku ZŠ a 1. ročníku osmiletého gymnázia odpovědělo 328, tito žáci ještě s výukou chemie ve škole nezačali, v tabulce 1 je tato skupina označena 7/1. Druhá skupina byli žáci 8. ročníku ZŠ a 2. ročníku osmiletých gymnázií, kteří měli chemii jako vyučovací předmět prvním rokem, v této skupině odpovědělo 350, v tabulce 1 je tato skupina označena 8/2. Žáků 9. ročníku ZŠ a odpovídajícího ročníku osmiletého gymnázia odpovědělo 306, tento věk odpovídá závěru ZŠ a s tím povinné školní docházky, v tabulce 1 je tato skupina označena 9/4. Žáci vyššího stupně gymnázia, tedy střední školy, tvořili další dvě skupiny. První z nich byli žáci 1. ročníku čtyřletého gymnázia a odpovídajícího ročníku osmiletého gymnázia, v této skupině odpovědělo 136 respondentů, v tabulce 1 je tato skupina označena 1/5. Poslední skupinou žáků byli žáci 3. ročníku čtyřletého gymnázia a odpovídajícího ročníku osmiletého gymnázia, tito žáci končí s výukou chemie na gymnáziu, v této skupině odpovědělo 134 respondentů, v tabulce 1 je tato skupina označena 3/7. Respondentů, kteří patřili do skupiny absolventů a jejichž chemické vzdělávání na škole bylo dokončené, bylo 122 [cit. 1]

Protože žáci tvoří pět skupin podle ročníků, jejich hlasy by při výběru témat pro úlohy měly příliš velkou váhu, pokud by byly pouze sečteny hodnoty procent odpovědí v jednotlivých sloupcích. Aby měly odpovědi absolventů váhu přibližně stejnou jako odpovědi žáků, byly odpovědi absolventů do konečného součtu, který je uveden ve sloupci s názvem součet hlasů, započítány pětkrát.

Tímto způsobem bylo sestaveno pořadí témat, která jsou nejzajímavější pro žáky i pro absolventy. Výsledky ukázaly, že některá tato témata jsou v popředí zájmu pouze

absolventů, jiné pouze žáků, pouze malé množství témat je atraktivní pro obě sledované skupiny.

Tab. 1 Výběr témat žáky a absolventy, upraveno dle citace [1]

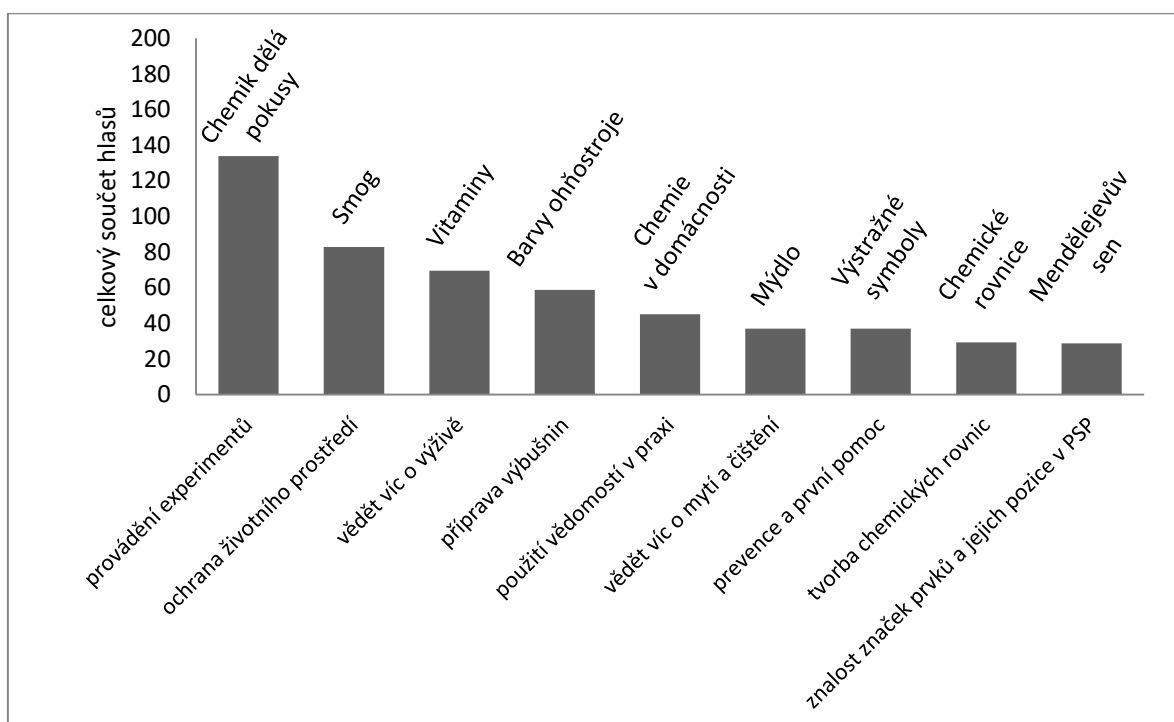
Popis chemických znalostí a dovedností	Procento odpovědí (100 % je počet žáků)					absolventi	Celkový součet hlasů	Název schránky
	ročník ZŠ/ nižšího stupně G			ročník vyššího stupně G				
	7/1	8/2	9/4	1/5	3/7			
provádění experimentů	39,0	43,4	11,4	15,8	20,2	0,8	133,8	Chemik dělá pokusy
znalost značek prvků a jejich pozice v PSP	16,4	7,1	1,6	2,9	0,7	0,0	28,7	Mendělejevův sen
tvorba chemických rovnic	5,5	15,4	2,6	5,1	0,7	0,0	29,3	Chemické rovnice
příprava výbušnin	7,3	8,6	4,3	19,9	18,7	0,0	58,8	Barvy ohňostroje
použití vědomostí v praxi	9,5	5,4	4,9	5,2	3,6	3,3	45,1	Chemie v domácnosti
názvosloví	0,6	11,4	0,0	2,2	2,8	0,0	17,0	
příprava drog	0,0	6,3	5,9	1,5	0,7	0,0	14,4	
ochrana životního prostředí	2,8	3,4	3,6	2,9	0,7	13,9	82,9	Smog
chemie jako prostředek zábavy	3,0	3,1	0,0	0,0	0,0	0,8	10,1	
bezpečná práce s chemikáliemi	0,6	4,6	0,3	4,4	6,4	0,0	16,3	
příprava roztoků a výpočty jejich složení	0,3	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	
příprava léčiv	2,7	0,8	2,3	6,6	4,3	0,0	16,7	
vysvětlení chemických jevů a procesů	1,2	2,3	0,3	2,2	0,0	0,0	6,0	
být schopen použít vše, co je možné se naučit v chemii	3,1	3,1	0,0	3,6	2,9	0,0	12,7	
výpočty z chemických rovnic	0,9	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	
vše, co je důležité	0,0	0,0	0,0	2,9	2,9	2,5	18,3	
různé chemické obory	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0	2,8	
vědět, co se dělá z jakého materiálu	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	2,5	14,0	
vědět víc o výživě	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,9	69,5	Vitaminy
vědět víc o mytí a čištění	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,4	37,0	Mýdlo
prevence a první pomoc	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,4	37,0	Výstražné symboly
vědět víc o salonech krásy, o drogerii	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	16,5	

a vlasové kosmetice								
produkce alkoholu	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	8,0	
vědět víc o jedech (umělých i přírodních)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	8,0	
umět pomoci svým dětem s chemií	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	4,0	
zdroje vody, její typy a využití	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	16,5	
problematika paliv	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	16,5	
vlastnosti a použití anorganických látek	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	8,0	
chemie pěstování rostlin	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	8,0	

V jednotlivých sloupcích je šedě označeno osm témat s nejvíce hlasy zvláště pro žáky a pro absolventy. Ve sloupci celkový součet hlasů je šedě označeno devět témat, které mají celkový součet hlasů vyšší než hodnota 28,0, viz sloupek celkový součet hlasů v tabulce 1.

Jako témata pro úlohy byly vybrány chemické dovednosti nebo znalosti, které měly celkový součet hlasů vyšší než hodnota 28,0. Pouze jedno z těchto témat je důležité pro obě skupiny. Čtyři jsou zajímavé pro žáky a čtyři zajímavají pro změnu pouze absolventy.

Celkem bylo vybráno těchto devět témat, viz graf 1.



Graf. 1 Vybraná témata (pod sloupcem), jejich celkový součet hlasů a název úlohy (nad sloupcem)

Pro jednotlivé chemické úlohy byla zvolena konkrétní témata. Některá vybraná témata byla příliš obecná a široká např. ochrana životního prostředí, proto byla zvolena jedna konkrétní užší oblast, která se tohoto tématu týká, pro ochranu životního prostředí byla úloha zaměřena na smog.

5 UČEBNÍ ÚLOHY A JEJICH FUNKCE

Definice učebních úloh existuje velké množství. Např. „učební úlohy jsou pedagogické situace, které představují příležitosti k učení, přímo žáky k učení vyzývají a podněcují a vedou je k danému výukovému cíli“ (Zormanová, 2014). Švec (1996) definoval učební úlohu takto: „Učební úloha je každý podnět (pedagogická komunikace), který svým obsahem i operační strukturou (tj. předpokládanými učebními operacemi žáků) směřuje k dosažení vymezeného výukového cíle.“

Prostřednictvím učebních úloh se žáci aktivně zapojují do vzdělávacího procesu. Učební úlohy tedy velmi úzce souvisí s cíli výuky, protože právě díky nim probíhá naplňování vzdělávacích cílů, pedagog je tedy zařazuje proto, aby žáci jejich prostřednictvím dosáhli vzdělávacího cíle. Díky učebním úlohám se dá ověřovat naplnění vzdělávacích cílů.

Při řešení úloh žáci získávají nové poznatky a dovednosti, upevňují si získané znalosti a propojují je. Učební úlohy slouží také k ověřování osvojení učiva. Hlavní přínos učebních úloh je v tom, že vedou žáka k tomu, aby se aktivně zabýval učivem a postupně si učivo osvojil.

5.1 Klasifikace učebních úloh

Klasifikací a tříděním učebních úloh se zabývalo velké množství didaktiků, pedagogů i psychologů, zatím ale nebylo nalezeno jednotné kritérium, které by bylo všeobecně přijímané (Čtrnáctová, 2009).

Obvyklé je dělení úloh pouze do dvou skupin, např. reproduktivní a produktivní, nebo úkolové a problémové (Čtrnáctová, 2009).

Učební úlohy je možné dělit podle mnoha různých kritérií, například podle kognitivních procesů, formy řešení, nebo způsobu zadání.

5.1.1 Taxonomie učebních úloh podle kognitivních procesů

Nejčastěji uváděnou podrobnou klasifikací učebních úloh je taxonomie podle Tollingerové (1986). Tato taxonomie rozděluje učební úlohy podle kognitivních procesů, které navozují. Tollingerové taxonomie obsahuje pět hlavních kategorií učebních úloh. Tyto kategorie obsahují další podkategorie. Uváděné příklady jednotlivých typů úloh byly voleny s ohledem na vybraná témata, ale ne vždy byla daná úloha použita v praktické části této práce.

I. Úlohy vyžadující pamětní reprodukci poznatků

A) Úlohy na znovupoznání

Příklad: Je možné pomocí výluhu z červeného zelí zjistit, zda je zkoumaný roztok kyselý, nebo zásaditý?

B) Úlohy na reprodukci jednotlivých faktů čísel, pojmů apod.

Příklad: Kolik atomů kyslíku tvoří jednu molekulu ozonu.

C) Úlohy na reprodukci zákonů, definic, norem, pravidel apod.

Příklad: Jak zní zákon o zachování hmotnosti?

D) Úlohy na reprodukci větších textových celků

Příklad: Popište, jakým způsobem funguje mýdlo jako čisticí prostředek.

II. Úlohy vyžadující jednoduché myšlenkové operace s poznatky

A) Úlohy na zjišťování faktů (např. měření, vyhledávání v tabulkách, vyhledávání v knihách, encyklopediích, na internetu, čtení grafů a schémat, provádění jednoduchých výpočtů)

Příklad: Samotné slovo smog je složeno z dvou anglických termínů. Prvním úkolem bude zjistit, jaká slova to jsou.

B) Úlohy na vyjmenování a popis faktů (výčet, soupis apod.)

Příklad: Vyjmenujte typy smogu.

C) Úlohy na vyjmenování a popis procesů a způsobů činností

Příklad: Popište, jakým způsobem je možné v domácích podmínkách připravit oxid uhličitý.

D) Úlohy na rozbor a skladbu (analýza a syntéza)

Příklad: Uveďte, z jakých částí se skládá molekula mýdla, jak se liší vlastnosti těchto částí?

E) Úlohy na porovnávání a rozlišování (komparaci a diskriminaci)

Příklad: Porovnejte působení ozonu v ozonosféře s působením ozonu těsně při povrchu země.

F) Úlohy na třídění (kategorizaci, klasifikaci)

Příklad: Jednotlivé uvedené vitaminy rozdělte do skupin podle rozpustnosti ve vodě.

G) Úlohy na zjišťování vztahů mezi fakty (příčina následek, cíl, prostředek, vliv, funkce, užitek, nástroj, způsob apod.)

Příklad: Jakým způsobem působí kypřící prášek během pečení?

H) Úlohy na abstrakci, konkretizaci a zobecňování

Příklad: Jaké látky (obecně) můžeme použít na odstranění vodního kamene, když víme, že tímto způsobem můžeme použít kyselinu citronovou a ocet?

I) Úlohy kvantitativní, rutinní (s neznámými veličinami)

Příklad: Nejvyšší průměrná hodinová koncentrace přízemního ozonu od roku 1992 na území ČR dosáhla hodnoty $314 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Vypočítejte, jakou hodnotu by tato koncentrace měla v jednotkách g/l.

III. Úlohy vyžadující složitější myšlenkové operace s poznatky

A) Úlohy na překlad (transformaci)

Příklad: Uveďte obecný vzorec sodné soli monokarboxylové kyseliny s jednou dvojnou vazbou mezi uhlíky; vyjděte z toho, že víte, že obecný vzorec sodné soli nasycené monokarboxylové kyseliny je $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{O}_2\text{Na}$.

B) Úlohy na výklad (interpretaci), vysvětlení smyslu nebo významu, zdůvodnění apod.

Příklad: Jaký je význam stratosférického ozonu pro život na Zemi?

C) Úlohy na vyvozování (indukci)

Příklad: Porovnejte popsané charakteristiky nebezpečnosti předávkování se jednotlivými vitaminy v závislosti na jejich rozpustnosti ve vodě a pokuste se z toho vyvodit obecný závěr.

D) Úlohy na odvozování (dedukci)

Příklad: Na základě toho, že víte, jakým způsobem připravit sodné mýdlo zformulujte, jak byste postupovali při výrobě mýdla draselného.

E) Úlohy na dokazování a ověřování (verifikaci)

Příklad: Na příkladech konkrétních látek dokažte, že sodné soli nasycené monokarboxylové kyseliny mají obecný vzorec $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{O}_2\text{Na}$.

F) Úlohy na hodnocení

Příklad: Jaké jsou výhody a nevýhody použití přírodních indikátorů ve srovnání s univerzálním indikátorovým papírkem?

IV. Úlohy vyžadující sdělení poznatků

A) Úlohy na vypracování přehledu, výtahu, obsahu atd.

Příklad: Zpracujte stručně, ale výstižně článek o objevování periodického zákona, využijte při tom informace z učebnice i internetových zdrojů.

B) Úlohy na vypracování zprávy, pojednání referátu aj.

Příklad: Na internetu či ve vhodné literatuře naleznete příklady látek, s kterými se setkáváte v chemické laboratoři a které mají nějaké nebezpečné vlastnosti. Čím se tyto látky liší a co mají společného? Jakým způsobem s nimi máme pracovat, abychom dodrželi pravidla bezpečné práce v laboratoři? Problematiku zpracujte do krátkého referátu či prezentace a předněte před svými spolužáky.

C) Samostatné písemné a grafické práce, výkresy, projekty apod.

Příklad: Na základě provedení experimentu se pokuste vytvořit škálu zbarvení indikátoru připraveného z červeného zelí od silně kyselých roztoků přes méně kyselé a neutrální až po silně zásadité. Výsledky graficky zpracujte.

V. Úlohy na řešení praktických situací

A) Úlohy na řešení praktických situací

Příklad: Na hladinu vody položte jehlu. Pokuste se položit jehlu na hladinu vody, ve které je přidáno mýdlo. Přikapejte trochu mýdlového roztoku do skleničky vody, ve které na hladině plave jehla. Co se děje s jehlou v průběhu pokusu? Pokuste se pozorované jevy vysvětlit.

B) Úlohy na řešení problémových situací

Příklad: Proč je nutné při pokusu s horkým čajem použít skleničky z varného skla, nebo počkat až čaj vychladne?

C) Kladení otázek a formulace úloh

Příklad: Vytvořte učební úlohy k tématu barvení plamene pomocí solí alkalických kovů a kovů alkalických zemin.

D) Úlohy na objevování na základě vlastního pozorování

Příklad: Pokuste se pomocí citronové šťávy odstranit skvrny od rajčete, červeného vína a černého rybízu. Jaké skvrny zle odstranit tímto způsobem lépe? Které skvrny se tímto způsobem nedají odstranit vůbec?

E) Úlohy na objevování na základě vlastních úvah

Příklad: Lze jakékoli přírodní barvivo použít podobně jako barvivo z červeného zelí jako indikátor? Své úvahy ověřte pokusem, použijte dostatečně velký a pestrý výběr přírodních barviv.

5.1.2 Rozdělení úloh podle formy zadání a řešení

Zadání úlohy může mít různou formu. Úlohy mohou být zadány pouze verbálně, nebo mohou obsahovat i neverbální složku. Použití neverbálních složek zadání je pro svou neobvyklost motivační a usnadňuje pochopení a řešení takových úloh (Čtrnáctová, 2009). Neverbální složky zadání jsou tabulky, schémata, grafy, modely či obrázky modelů, ilustrace a fotografie.

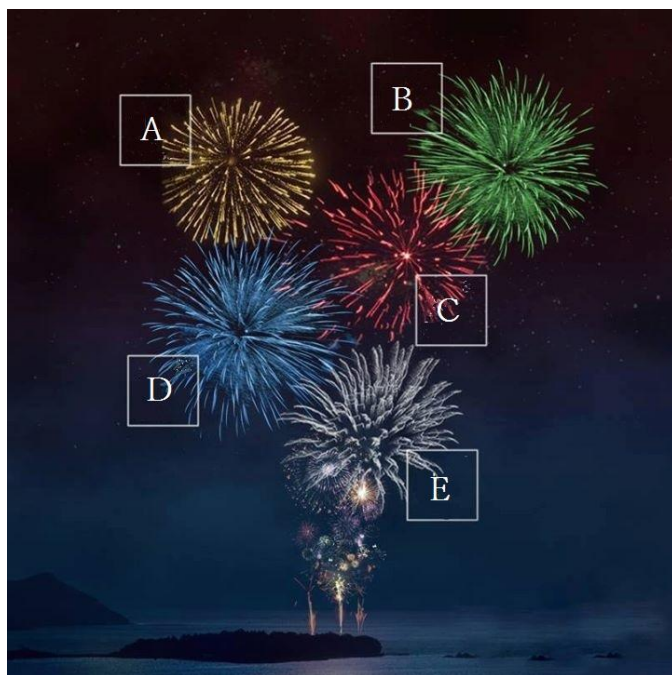
Příkladem verbálně zadané úlohy je:

Jaký je počet uhlíků v palmitanu sodném?

Příklad úlohy se zadáním obsahujícím neverbální složku je úloha:

Přiřaďte správně barvu plamene z obrázku č. 1 k prvku.

baryum, měď, sodík, stroncium, hliník



Obr. 1 Ohňostroj, upraveno dle citace [96]

Jiná možnost podle čeho klasifikovat učební úlohy je způsob odpovědi (Čtrnáctová, 2009). Podle tohoto kritéria rozdělujeme učební úlohy na úlohy s otevřenou odpovědí a úlohy s uzavřenou odpovědí. Tyto dva základní typy se také mohou dále členit.

V úlohách s otevřenou odpovědí řešitel musí sám odpověď formulovat. Odpověď může být slovo, číslo, výpočet, jedna věta nebo i delší text. Příkladem tohoto typu úlohy je například otázka:

Jaký je počet uhlíků v palmitanu sodném?

Úlohy s otevřenou odpovědí je možno dále dělit na úlohy se stručnou odpovědí a úlohy s širokou odpovědí. Uvedený příklad patří do skupiny úloh se stručnou odpovědí. V praktické části této práce, pokud byly využity úlohy s otevřenou odpovědí, jsou to vždy úlohy tohoto typu, tedy je stručnou odpovědí.

Výhodou úloh s otevřenou odpovědí je, že pro testování dovedností kreativní a produktivní povahy se dá použít právě jen těchto úloh. Pomocí úloh tohoto typu zjistíme, zda žáci rozumí dané problematice a v poslední řadě, zda byla úloha správně a pochopitelně formulována.

Mezi nevýhody patří náročnost tvoření těchto úloh, aby byly jednoznačné. Problematické je objektivní hodnocení a pracné bývá i stanovení jasných kritérií hodnocení a klíče pro všechny správné odpovědi. Hodnocení je nesrovnatelně náročnější oproti úlohám s uzavřenou odpovědí a nelze ho, nebo jen obtížně, hodnotit automaticky. Poslední nevýhodou je, že výsledek ovlivňují komunikační schopnosti řešitelů.

Úlohy s uzavřenou odpovědí nabízí řešiteli několik variant, z nichž vybírá jednu (případně více, podle zadání).

Mezi uzavřené úlohy patří:

- úlohy s dvoučlennou volbou (dichotomické)

Příkladem takové úlohy je otázka:

Letí balónek naplněný oxidem uhličitým ke stropu, nebo klesá k zemi?

- úlohy s výběrem z více odpovědí

Příkladem takové úlohy je otázka:

Pomocí okyselení nepůjde odstranit skvrny od barviv ze skupiny karotenoidů, ale lze odstraňovat jen skvrny způsobené anthokyany, proto nepůjde okyselením odstranit skvrna od

a) rajčete

b) třešně

c) červeného vína

d) černého rybízu.

- úlohy, při kterých dochází k výběru

Příkladem takové úlohy je:

Vyberte vlastnosti, které patří k oxidu uhličitému: plynný, modrý, podporuje hoření, jedovatý, hustší než vzduch, nepříjemně zapáchající.

- úlohy klasifikační

Příkladem takové úlohy je:

Rozdělte následující látky na kyselé, zásadité a neutrální: voda, citron, jedlá soda, ocet, mýdlo na praní.

- úlohy uspořádací

Příkladem takové úlohy je:

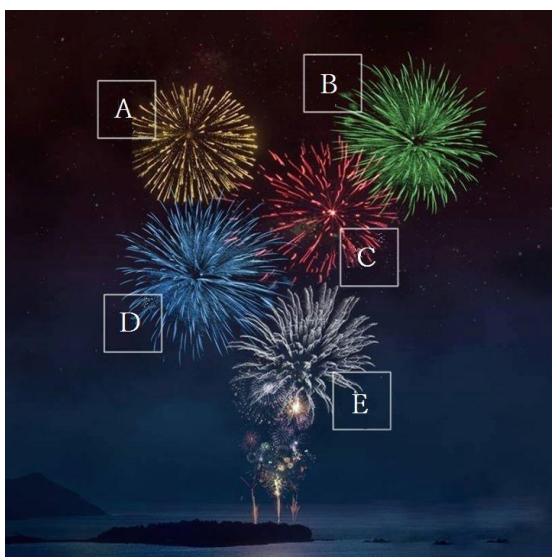
Seřad'te tyto prvky (Si, V, O, B, H) podle vzrůstajícího protonového čísla.

- úlohy přiřazovací

Příkladem takové úlohy je:

Přiřad'te správně barvu plamene z obrázku č. 2 k prvku.

baryum, měď, sodík, stroncium, hliník



Obr. 2 Ohňostroj, upraveno dle citace [96]

Úlohy s uzavřenou odpovědí mají několik výhod. Mezi ně patří objektivní vyhodnocení. Hodnocení je rychlé a je možné ho automatizovat, například připravenou šablonou, nebo strojovým zpracováním. Tento typ úloh je vhodný pro řešitele, kteří mají potíže formulovat vlastní odpovědi nebo pomalu, či nečitelně píšou.

Tento typ úloh má i řadu nevýhod. Některé znalosti a dovednosti se tímto způsobem nedají testovat vůbec nebo jen velmi omezeně. Znevýhodňují žáky roztržité, kteří mohou správnou odpověď mezi ostatními přehlédnout, nebo se zmýlí při označování správné odpovědi a taktéž hloubavé řešitele, kteří hledají „chyták“. Existuje pravděpodobnost uhodnutí správné odpovědi, která navíc vzrůstá s menším množstvím nabízených odpovědí. Nelze vysledovat myšlenkový postup, jaký řešitel použil. Vytvoření správné a špatné úlohy nemusí být z odpovědí řešitelů hned zjevné, vytvoření správné úlohy je náročnější. Problémem těchto úloh může být i nesprávná volba špatných odpovědí. Poslední nevýhodou je, že se snadněji opisuje.

6 PRAKTICKÁ ČÁST

V praktické části byly vytvořeny úlohy pro hru geocaching na témata vybraná podle zájmu o chemická témata u žáků ZŠ a SŠ a absolventů [cit. 1]. Vytvořené materiály mají primárně sloužit pro hru geocaching a pomocí ní přiblížit chemii široké veřejnosti. Většinu připravených úloh je však možné modifikovat i pro využití ve školách na úrovni druhého stupně ZŠ a SŠ.

Použití úloh pro účely popularizace, pro jinou cílovou skupinu než žáci, je netradiční, ale v kontextu hry geocaching je naprosto přirozené. Podobně jako ve školním prostředí úlohy vedou řešitele k aktivnímu zapojení a hlubšímu poznání problematiky.

Učební úlohy vytvořené v rámci této práce musí být vždy úlohami s jednoznačným řešením, aby bylo možné pomocí správných odpovědí získat souřadnice schránky. Proto bylo v několika případech využito úloh s uzavřenou odpovědí (výběr možností) i v takovém případě, kdy by to běžná školní praxe nevyžadovala a naopak by bylo vhodnější nechat prostor pro otevření odpovědi, nejlépe je to vidět na příkladu úlohy Chemik dělá pokusy.

6.1 Zpracování témat úloh

6.1.1 Téma vědět víc o mytí a čištění

Toto téma jmenovali absolventi a díky nim se dostalo do popředí, pro žáky pravděpodobně tolik zajímavé není. Tohoto tématu se také okrajově týkají úlohy ke schránce Chemie v domácnosti.

Z širší oblasti mytí a čištění bylo vybráno téma mýdlo a podle něho dostala schránka jméno. Toto téma bylo vybráno i s ohledem na to, že mýdlo a jeho výroba a vlastnosti se probírají na střední škole.

Luštění úlohy spočívá v čisté reprodukci údajů uvedených na webové stránce k dané schránce. I když k jejich správné interpretaci je potřeba mít alespoň základní chemické znalosti z oblasti organické a obecné chemie.

Webová stránka této schránky obsahuje hodně faktických informací. Ve školním prostředí by mohla být použita jako úvod do laboratorního cvičení pro vyšší ročníky gymnázia o přípravě a vlastnostech mýdla. Ve zredukované podobě bylo takové použití ve školním vyučování využito a ověřeno.

6.1.2 Téma ochrana životního prostředí

Téma ochrany životního prostředí je jedním ze dvou nejčastěji uváděných témat, které jmenovali absolventi. Protože se toto téma objevovalo taktéž u žáků, z celkového součtu odpovědí byla ochrana životního prostředí na druhém místě hned po provádění chemických pokusů.

Opět se jedná o dosti širokou oblast. Z této oblasti byla vybrána problematika ovzduší, konkrétně smog. Během řešení úloh se řešitel dozví, jakým způsobem smog vzniká, proč je nebezpečný a co může způsobit. Zajímavostí je, že výchozí souřadnice této schránky (tj. místo, kde se daná schránka typu „mysterycache“ zobrazuje na mapě, ale kde není umístěna fyzická schránka) se nachází u meteorologické stanice, na které byla naměřena nejvyšší koncentrace přízemního ozonu v ČR. Možná se díky této schránce alespoň někdo zamyslí nad tím, zda je opravdu nutné, aby se například do práce vydal svým automobilem, nebo raději využije hromadnou dopravu, aby tolik nepřispíval k znečištění ovzduší.

Při luštění se využije vyhledávání odpovědí na několik jednoduchých otázek k tématu a reprodukce informací obsažených na webové stránce této schránky. Na této stránce se nachází také odkaz na krátký dokument o Velkém londýnském smogu. V tomto videu je obsažena jedna z odpovědí na otázky.

Námět schránky včetně videa se dá využít pro hodinu chemie o problematice ovzduší a jeho ochraně. Žáci by v závěru dostali za úkol vyhledávat informace. Učitel by mohl již připravené úlohy a otázky doplnit vlastními, které vymyslí, aby úkolů bylo více. Námět je využitelný pro základní i střední školu.

6.1.3 Téma tvorba chemických rovnic

Tvoření chemických rovnic jmenovali pouze žáci a podobně jako u značek prvků a periodické soustavy prvků i toto bylo jedno z nejčastěji jmenovaných témat, která jsou významná a důležitá podle mladších žáků.

Schránka dostala název Chemické rovnice. V úvodu je vysvětleno, co to chemické rovnice jsou, jak je rozdělujeme a jakým způsobem se řeší. Výklad není jistě vyčerpávající, protože se jedná o téma, které se ve škole probírá velmi podrobně a text má sloužit spíše k oživení znalostí.

Úkolem pro získání souřadnic této schránky je vyřešit tři chemické rovnice a také určit, kolik z těchto rovnic je redoxních. Jedna z těchto rovnic je zadána v iontovém tvaru,

což řešitelům dělá, jak se ukázalo při ověřování, značné problémy, přestože byla zvolena rovnice velmi jednoduchá.

Úloha je na úrovni středoškolských znalostí, pouze první rovnice je vhodná i pro základní školu nebo první stupeň gymnázia. Úloha se dá využít v hodině chemie pro opakování vyčíslování rovnic, pokud ho žáci dostanou včetně úvodu, dozvedí se také něco málo z historie chemie.

6.1.4 Téma znalost značek prvků a jejich pozice v PSP

I toto téma považují za důležité žáci. Mezi absolventy ho nejmenoval nikdo. Zvláště žáci nižších ročníků ho uváděli ve velmi vysokém procentu odpovědí, ale tato odpověď se vyskytovala s různým zastoupením u žáků všech ročníků.

Schránka na toto téma dostala název Mendělejevův sen. Na webových stránkách této schránky jsou informace o tom, jakým způsobem a kdy vznikla periodická soustava prvků a co jejímu objevu předcházelo a jakým způsobem se vyvíjela. Způsob získání souřadnic této schránky je spíše chemickou hádankou než úlohou v pravém slova smyslu. V této hádance je zakomponován motiv související právě s periodickou soustavou. Úloha byla ohodnocena spíše jako snadná, protože je časově nenáročná, i když k jejímu řešení je potřeba nápad.

Úloha této schránky nemá ve školní praxi příliš velké využití.

6.1.5 Téma použití vědomostí v praxi

Tuto dovednost jako jedinou označovali jako významnější jak žáci, tak absolventi ve velkém počtu.

Z důvodu velké obecnosti této dovednosti vznikla nutnost toto téma zkonkretizovat. Bylo zvoleno téma a zároveň název schránky Chemie v domácnosti, které těmto požadavkům odpovídá. Úlohy se týkají několika příkladů, jak se dá využít znalostí chemie v běžném životě. Příklady byly zvoleny tak, aby popsání postup byl ideálně použitý na řešení nějakého běžného problému v domácnosti, například vodní kámen v rychlovarné konvici nebo skvrna od ovoce a jak ji vyčistit.

Ke každému příkladu praktického využití chemie byla formulována otázka, která se ho týkala. Jejich správným zodpověděním hráč získá souřadnice schránky.

Díky širokému záběru tématu, nejsou dané úlohy příliš využitelné pro určitý školní ročník, protože se netýká konkrétního učiva, ale daly by se využít například v chemickém

semináři, kde se sejdou žáci s hlubším zájmem o chemii, kteří by měli mít dostatek znalostí, aby pro ně úlohy nebyly příliš obtížné.

6.1.6 Téma prevence a první pomoc

Prevenci a první pomoc uváděli pouze absolventi, nicméně žáci, v poměrně vysokém počtu, jmenovali jinou dovednost, která je této velmi podobná a to bezpečná práce s chemikáliemi.

Téma pro úlohu bylo zvoleno na pomezí obou těchto témat a schránka byla nazvána Výstražné symboly. S výstražnými symboly se totiž setkáme jak v chemické laboratoři, tak v běžném životě, kde se objevují na výrobcích nejrůznějšího druhu od kosmetiky, přes pohonné hmoty až k rozpouštědlům a čisticím prostředkům. S většinou těchto věcí jsme v každodenním kontaktu.

Během luštění se hráči seznámí se značením těmito symboly a budou je hledat na nejrůznějších běžně používaných výrobcích.

Pro školní praxi by se úloha dala využít pro školení bezpečnosti pro účely laboratorních cvičení. Vhodné by bylo do hodiny přinést obaly daných výrobků, případně ukázat příklady chemických látek přímo z laboratoře, na kterých se daná označení také nachází.

6.1.7 Téma vědět víc o výživě

Znalosti o výživě byly hodnoceny absolventy jako nejdůležitější, společně s ochranou životního prostředí. Žáci o toto téma zájem neprojeví.

Výživa je oblast značně široká, proto bylo potřeba i v tomto případě téma zúžit, byla vybrána problematika vitamínů. Webová stránka této schránky je koncipována jako popis vlastností, významu a výskytu vybraných vitamínů a je v podstatě zároveň informací a úkolem, protože u jednotlivých vitamínů nejsou jejich názvy, ty je potřeba zjistit pomocí vyhledávání informací.

Úkolem, při kterém se získají souřadnice schránky je určit, o jaké vitaminy se jedná, písmena jejich názvu potom převést na čísla podle pořadí v anglické abecedě, jedná se tudíž o kombinaci úkolu a luštění. Z tohoto důvodu byla úloha ohodnocena jako relativně obtížná.

Úlohu je vhodné použít pro zopakování učiva o vitamínech. A mohla by být použita pro nižší i vyšší stupeň gymnázia.

6.1.8 Téma příprava výbušnin

Není překvapující, že příprava výbušnin se objevila v chemických dovednostech, o které se lidé zajímají. O výbušniny a jejich přípravu se zajímají výhradně žáci. Přestože zajímá všechny jejich věkové skupiny, výraznější zastoupení měly u starších žáků, tedy středoškoláků. Ti ji uváděli jako druhou nejčastější po provádění chemických pokusů.

V úloze o výbušninách bylo mírně konkretizováno téma a byla zaměřena výhradně na ohňostroje, konkrétně na jejich barvy. Schránka Barvy ohňostroje hned získala velkou popularitu a to nejen mezi mladšími hráči - školáky. Úloze předchází úvod, který obsahuje krátké seznámení s tím, jakým způsobem získávají ohňostroje svoje barvy.

Pro vyřešení úlohy je potřeba přiřadit k barvám na obrázku ohňostroje prvek, který tuto barvu způsobil. Neverbální zadání a graficky zajímavé zpracování této úlohy jistě přispělo k její značné oblibě.

Úloha připravená pro tuto schránku je velmi dobře použitelná jako krátký úkol na zopakování rozeznávání barvení plamene pomocí různých chemikálií a dá se využít jak pro základní tak i střední školu.

6.1.9 Téma provádění experimentů

Toto téma bylo označováno žáky jako vůbec nejdůležitější a nejzajímavější. V celkovém součtu hlasů se dostalo na první místo s velkým náskokem. Naopak absolventi toto téma označovali jako přínosné pouze v malém procentu odpovědí.

Schránka na toto téma byla nazvána Chemik dělá pokusy. Základem této úlohy by mělo být provedení několika jednoduchých pokusů, které jsou proveditelné v domácím prostředí a na jejichž realizaci jsou potřeba pouze chemikálie a materiál, který je v každé domácnosti. Použité chemikálie navíc nepatří mezi nebezpečné látky.

Úlohy připravené pro tuto schránku lze využít jako návod na laboratorní cvičení pro základní školu nebo nižší ročníky gymnázia.

Každé téma bylo zpracováno do následující formy:

- název schránky
- obtížnost (jak obtížné jsou úlohy, pomocí kterých lze získat souřadnice, na kterých se nachází schránka)
- terén (zda se schránka nachází na dobře přístupném místě, vhodném například pro vozíčkáře nebo rodinu s dětským kočárkem, nebo naopak v obtížnějším terénu například v lese)

- velikost (jak velká je schránka, tato informace pomáhá hledačům odhadnout, co vlastně hledají)
- ověření (zda úloha obsahuje možnost ověřit si správnost získaných souřadnic)
- nápověda (popis místa, kde je ukryta schránka, případně i další popis, který má pomoci při hledání schránky)
- odkaz na webovou verzi úlohy
- popis (obsahuje informace o daném tématu a úlohy potřebné pro získání souřadnic schránky)
- vzorec pro získání souřadnic schránky
- řešení úloh pro získání souřadnic schránky
- souřadnice schránky

6.2 Mýdlo

obtížnost: 2

terén: 2

velikost: malá

ověření: ano

nápověda: geoobjekt

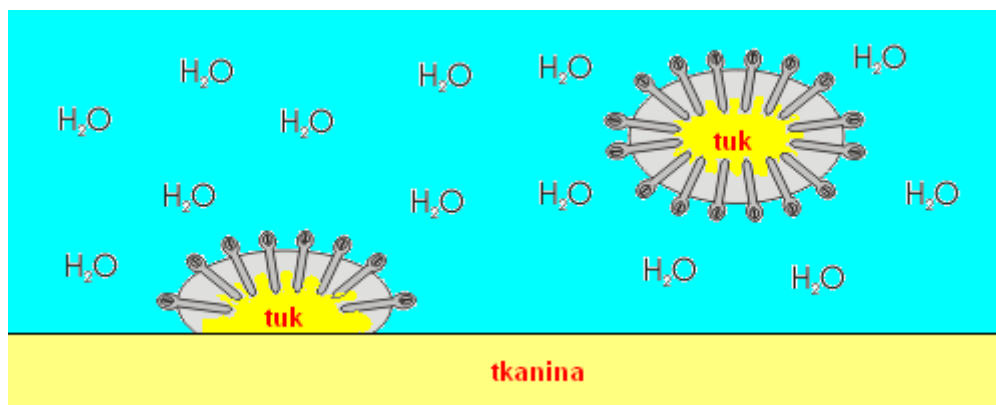
Webová verze této úlohy se nachází na adrese:

http://www.geocaching.com/geocache/GC5NYZ3_mydlo?guid=158d931d-a0ff-49b2-a575-4930090998f9

Popis

Používáme ho každý den, dnes se společně podíváme, jak to s tím mýdlem vlastně je, kdo ho vymyslel a jak to vlastně dělá, že nám pomáhá odstraňovat nečistoty. Kromě zjištění nových informací o mýdle, vám bude odměnou geocacherský poklad. Na úvodních souřadnicích ho ale nehledejte, tam se nachází jen koupaliště, tam ho sice taky použijete, ale to jindy, teď hurá na lov.

Základem praní a mytí byla a je voda. Sama voda ale nemyje dost dobře, aby nám to stačilo a tak se už od pradávna do vody přidávaly různé látky, které její mycí schopnosti zlepšily. Voda totiž ve styku s kůží tvoří kapičky a hned stéká, kůži špatně smáčí. Mýdlo nejenže pomůže ruce smáčet, ale uzavře do sebe nečistoty, utvoří micely, a my je potom můžeme vodou lehce opláchnout.



Obr. 3 Micela, převzato z citace [56]

Možná vás překvapí, že mýdlo je staré už mnoho tisíc let. První, kdo mýdlo objevili, byli Sumerové, první dochovaný recept je o období 2200 let př. n. l. dochoval se zapsaný na hliněných destičkách a stálo tam, že se má smíchat voda, louh a kasiový olej (kasie je tropická bobovitá rostlina). Sumerové využívali mýdlo ne k mytí, ale jako léčivo k urychlení hojení ran. Stejně jako v babyloně znali mýdlo i starověcí Egypťané. Ti už

zjistili, že se kromě hojení dá využít i na mytí a tak čistotou posedlí Egyptané hned tuto vlastnost využili. Z papyrů jsme se také dozvěděli, že mýdlo používali na úpravu vlny.

Nebyli by to Řekové, aby o všem neměli svoji legendu, ta o mýdle zní takto: Na ostrově Lesbos se přihodila následující událost. Na jedné ostrovní skále stával chrám, na jehož obětních hranicích byla zpopelňována zvířata k uctění olympských bohů. Kolem obětiště se po čase začaly hromadit vrstvy smíchaného tuku z obětních zvířat se zbytky ohořelého dřeva. Když pršelo, stékala tato žlutozelená hmota do řeky k úpatí hory, kam chodily domorodé ženy prát prádlo. Ty přišly na to, že, když je voda žlutozeleně zbarvená, prádlo se jim pere lépe a je skutečně čistější.

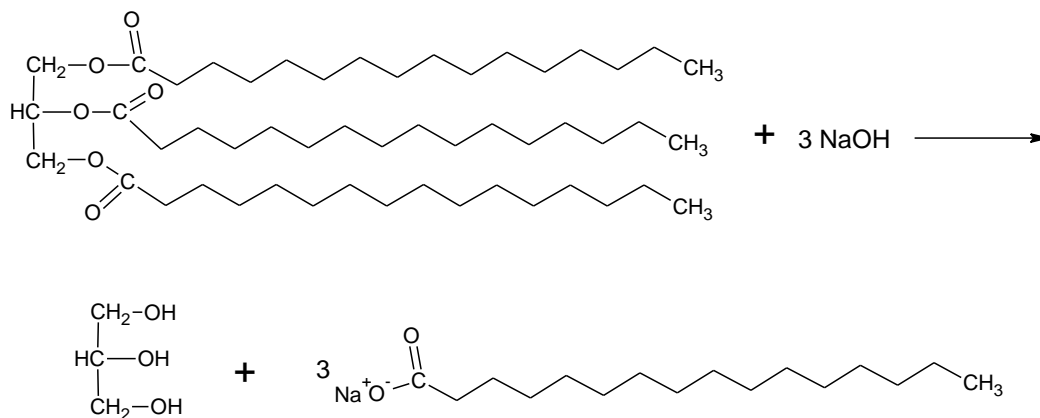
Se znalostí mýdla nezůstali pozadu ani ve starověkém Římě. Římané se naučili mýdlo připravovat od Galů. Ti do roztaveného kozího loje přidávali popel z bukového dřeva, který obsahuje velké množství potaše - uhličitanu draselného. Ti tedy používali draselné mýdlo. Fintiví Římané si mýdlem zpevňovali složité účesy. Mýt se jim asi tolik nechtělo, na to jim stačila voňavka.

Arabové byli skvělí chemici a tak ani jim se mýdlo nevyhnulo. Vymysleli hned několik druhů a vyváželi ho do celého tehdy známého světa. Od Arabů se o výrobě mýdla dozvěděli Španělé a ve středověku kolem Středozemního moře vznikaly mydlárny. Zpracovávaly hlavně olivový olej. Hlavní centra mydlářů byla španělská Sevilla, italské Benátky a Janov a od 16. století i francouzské Marseille. V té době už bylo mytí se a praní prádla mýdlem běžně rozšířené, i když chudí obyvatelé ho zatím hromadně nevyužívali. Jejich mýdla byla ještě lepší než arabská. Seveřané se nechtěli nechat zahanbit, ale z rybího tuku se voňavé mýdlo vaří těžko, ne že by se o to alespoň nepokusili.

Předmětem denní potřeby se stalo až v 19. století, kdy se zjednodušila výroba. Původně bylo toto řemeslo dost nevábne. Ale za vznik mydlářského cechu roku 1464 asi byly hospodyňky vděčné, vždyť, do té doby si musely mýdlo vařit doma. Na výrobu se používal starý tuk a kosti, všechny tyto přísady se dlouze vařily a míchaly s louhem, až z toho bylo mýdlo. Od 19. století se přešlo na průmyslovou výrobu. V Čechách se nakonec ve velkém zabýval výrobou mýdla Georg Schicht, z jehož továrny, největší na zpracování tuků v Evropě, se po zestátnění stala Setuza (Severočeské tukové závody).

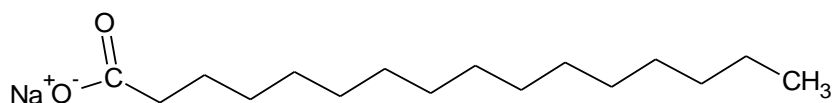
A cože to ti všichni vlastně vařili? Mýdlo je svou chemickou podstatou sodná nebo draselná sůl mastné kyseliny, nejčastěji kyseliny stearové, palmitové nebo olejové. Aby mýdlo vzniklo, vezmeme tuk, který tyto kyseliny obsahuje vázané spolu s glycerolem. Proto si každý mohl vybrat tuk podle toho, co dům dal klidně rybí, nebo hovězí tuk, ale

stejně dobře i třeba olivový olej. Ten se vaří s hydroxidem sodným nebo draselným. Místo hydroxidů se dá se použít také nějaká sůl třeba potaš nebo soda. Během vaření proběhne zásaditá hydrolyza tuků a mýdlo je na světě. Umíme jeho vznik zapsat i chemickou rovnicí:



Obr. 4 Rovnice zmýdelňování

Vzali jsme triacylglycerol s hydroxidem sodným a vznikl nám alkohol glycerol a tři molekuly soli palmitanu sodného. Tady ho máme:



Obr. 5 Vzorec palmitanu sodného

Tato molekula má schopnost zmenšovat povrchové napětí vody. Její molekuly se totiž natočí tak, aby části obsahující uhlíkatý řetězec mířily mimo vodu, protože jsou hydrofobní a s vodou se nerady kamarádí. Druhý konec molekuly naopak vodu zbožňuje, říkáme mu hydrofilní. Díky tomu jsou schopny převést do roztoku i látky ve vodě nerozpustné třeba tuky.

A to není vše, dnes známe detergenty, které toho umí mnohem více. Podívejte se, jak s nimi umí čarovat Ana Yang.

Ana Yang Gazillion Bubble Show (<https://www.youtube.com/embed/KMrvR836TFI>)

Snad jsem vás neunudila sáhodlouhým povídáním o tom úžasném mýdle, no dobře, tak už jste se dočkali, tady jsou otázky, abyste mohli najít slíbenou odměnu, pokud má odpověď více cifer, tak tato čísla ciferujte:

A = Jak dlouho před narozením Krista znali mýdlo?

B = Rok vzniku mydlářského cechu v Čechách.

C = Počet uhlíků v palmitanu sodném (sůl vyrobená reakcí v listingu).

D = Počet molekul mýdla vzniklého zmýdlením jedné molekuly tuku.

Výsledky zadejte do vzorce:

N 50°03.(B)(A)(C+A-D)'

E 14°23.(B-A)(B)(C-B)'

Řešení:

V úvodu k úlohám je napsáno, že pokud má odpověď více cifer, tak tato čísla se mají ciferovat. Tato matematická operace je mezi geocachery všeobecně známá, protože tento postup je použit při výpočtu souřadnic mnoha schránek. Ciferace je metoda, při které se jednotlivé cifry sčítají tak dlouho, až dostaneme výsledek nižší než 10.

A = Jak dlouho před narozením Krista znali mýdlo?

Mýdlo znali zhruba 2200 let př. Kr. Tato otázka je trochu problematická, protože různé zdroje uvádějí různé údaje. Při správném řešení této úlohy je proto potřeba vycházet z údaje uvedeného v popisu úlohy. Ciferaci tohoto údaje tj. 2200 provedeme následujícím způsobem: $2 + 2 + 0 + 0 = 4$. A = 4

B = Rok vzniku mydlářského cechu v Čechách.

Mydlářský cech v Čechách vznikl roku 1464. Ciferace výsledku: $1 + 4 + 6 + 4 = 15$, protože výsledek není číslo nižší než 10, v ciferaci pokračujeme druhým krokem: $1 + 5 = 6$. B = 6

C = Počet uhlíků v palmitanu sodném (sůl vyrobená reakcí v listingu).

Jedna molekula palmitanu sodného obsahuje šestnáct uhlíků. Výsledek je opět nutné ciferovat: $1 + 6 = 7$. C = 7

D = Počet molekul mýdla vzniklého zmýdlením jedné molekuly tuku.

Zmýdlením jedné molekuly tuku vzniknou tři molekuly mýdla. D = 3

Výsledky zadejte do vzorce:

Dosazení:

N 50°03.(B)(A)(C+A-D)'

N 50°03.(6)(4)(7+4-3)'

E 14°23.(B-A)(B)(C-B)'

E 14°23.(6-4)(6)(7-6)'

Výsledné souřadnice:

N 50°03.648'

E 14°23.261'

6.3 Smog

obtížnost: 2,5

terén: 1

velikost: mikro

ověření: ano

náповěda: dole

Webová verze této úlohy se nachází na adrese:

http://www.geocaching.com/geocache/GC54D2V_smog?guid=b2b8d50d-3b60-4201-af29-1b7091adb9c2

Popis

Na výchozích souřadnicích cache nehledejte, nachází se na nich pouze silniční meteorologická stanice, na které byla naměřena nejvyšší koncentrace přízemního ozonu. Jak to souvisí se smogem? To a mnoho dalšího o smogu se dozvíte, budete-li číst dále. A nebojte se, že se při odlovu otrávíte, cache samotnou jsem umístila do trochu příjemnější lokality.

Smog je chemické znečištění atmosféry, které způsobil člověk svou činností. Samotné slovo smog je složeno z dvou anglických termínů. Prvním úkolem bude zjistit, jaká slova to jsou. Součet jejich písmen (v originále) je A. U smogu rozlišujeme dva typy.

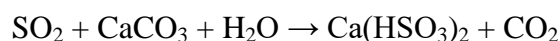
Prvnímu typu se říká londýnský nebo také zimní, jeho povaha je redukční. Obsahuje tedy látky, které mají vlastnosti redukčního činidla. Tento typ smogu se často vyskytuje v zimních měsících, kdy je přízemní inverze teploty vzduchu. Jedná se o směs městského a průmyslového kouře a mlhy, která se drží u země. Jeho hlavní složkou je oxid siřičitý, který dráždí ke kašli a má redukční účinky. Tento typ smogu byl známý sice už od středověku, ale do popředí se dostal až s příchodem průmyslové revoluce, kdy se začalo ve velkém spalovat uhlí, které mělo velký obsah síry a jejích sloučenin. V dvacátém století Londýn zažil několik smogových katastrof, při nichž zemřely tisíce lidí. Například velký smog, do kterého se zahalil Londýn 5. 12. 1952, zabil 4 000 lidí hned a další na následky zemřeli později. Jak dlouho trval tento smog? Počet dnů je B. Odpověď najdete ve videu: <http://www.stream.cz/slavnedny/10000812-den-kdy-mlha-zacala-zabijet>. Právě tento typ

smogu se často objevuje i na Ostravsku a v dalších průmyslových oblastech České republiky.



Obr. 6 Vítkovické ocelárny Evraz, převzato z citace [59]

Nejhorší bylo období 70. a 80. let 20. století, kdy se uhlí intenzivně těžilo, a rozvíjela se průmyslová výroba. V 90. letech se situace zlepšila díky přijetí zákona o ochraně ovzduší a odsíření tepelných elektráren. Odsířování tepelných elektráren probíhá podle rovnice:



Vaším úkolem je tuto rovnici vyčíslit. Počet molekul oxidu siřičitého, který zreaguje s jednou molekulou uhličitanu vápenatého je C.

Druhým typem smogu je losangelský smog, kterému se také říká kalifornský, fotochemický nebo také letní. Tento typ smogu má na rozdíl od zimního smogu oxidační účinky. I tento typ smogu je toxický, dráždí sliznice, oči a nutí ke kašli. Tento typ smogu patří k nejzávažnějším typům znečištění ovzduší, protože ohrožuje velké množství obyvatel. Jde o znečištění vzduchu, které vzniká v oblastech větších měst při husté dopravě působením slunečních paprsků.



Obr. 7 Smog v Šanghaji, převzato z citace [60]

Je způsoben zvýšenými koncentracemi přízemního ozonu, oxidů dusíku a uhlíku a uhlovodíků. Ozon ve vyšších vrstvách atmosféry (ozonoféře) je pro život velmi důležitý, brání pronikání ultrafialového záření na povrch Země, přízemní ozon je naopak pro zdraví člověka hrozbou. Nejvyšší průměrná hodinová koncentrace přízemního ozonu od roku 1992 na území ČR dosáhla hodnoty $314 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a byla naměřena na stanici Praha-Vysočanská v horkém (maximální teploty kolem $35\text{ }^\circ\text{C}$) slunečném dni 29. července 1994. Jednou z nejdůležitějších látek tvořících letní smog je právě ozon, D je počet atomů kyslíku v jedné molekule ozonu.

Výsledky zadejte do vzorce:

N 50°07.(B-D-C)(B)(A)'

E 14°28.(B)(D)(B)'

Řešení:

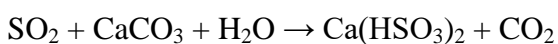
Smog je chemické znečištění atmosféry, které způsobil člověk svou činností. Samotné slovo smog je složeno z dvou anglických termínů. Prvním úkolem bude zjistit, jaká slova to jsou. Součet jejich písmen (v originále) je A.

Slovo smog vzniklo spojením slov smoke (kouř) a fog (mlha). A = 8;

Velký smog, do kterého se zahalil Londýn 5. 12. 1952, zabil 4 000 lidí hned a další na následky zemřeli později. Jak dlouho trval tento smog? Počet dnů je B.

Smog z 5. 12. 1952 trval nepřetržitě pět dní. B = 5

Odsiřování tepelných elektráren probíhá podle rovnice:



Vášim úkolem je tuto rovnici vyčíslit. Počet molekul oxidu siřičitého, který zreaguje s jednou molekulou uhličitanu vápenatého je C.

Vyčíslení rovnice $2 \text{SO}_2 + \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{HSO}_3)_2 + \text{CO}_2$. C = 2

Jednou z nejdůležitějších látek tvořících letní smog je právě ozon, D je počet atomů kyslíku v jedné molekule ozonu.

Molekula ozonu má vzorec O_3 a nachází se v ní tudíž tři atomy kyslíku. D = 3

Výsledky zadejte do vzorce:

N 50°07.(B-D-C)(B)(A)'

E 14°28.(B)(D)(B)'

Dosazení:

N 50°07.(5-3-2)(5)(8)'

E 14°28.(5)(3)(5)'

Výsledné souřadnice:

N 50°07.058′

E 14°28.535′

6.4 Chemické rovnice

obtížnost: 3

terén: 1,5

velikost: mikro

ověření: ano

nápověda: vpravo nahoře

Webová verze této úlohy se nachází na adrese:

http://www.geocaching.com/geocache/GC5RQ27_chemicke-rovnice?guid=fca3c86f-7ae5-4089-8daf-a00567223760

Popis

Výchozí souřadnice se nachází před budovou Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského Akademie věd ČR, nedaleko je také Wichterlova ulice. Koncentrace chemiků je zde tedy jistě velká, pomoc s luštěním a cache samotnou zde ale nehledejte.

Chemická rovnice je popis chemické reakce. V chemické rovnici se na levou stranu rovnice píše značkami a vzorci výchozí látky (reaktanty) a na pravou stranu rovnice se stejným způsobem zapisují produkty, tj. látky, které při chemické reakci vznikly. Mezi výchozími látkami a produkty se píše šipka, která říká, kterým směrem chemická reakce probíhá. Protože kromě případu, že z výchozích látek vznikají produkty, může nastat i situace, kdy chemická reakce probíhá oběma směry a potom používáme dvojici šipek, kdy každá směřuje na jednu stranu.

Při tvorbě chemických rovnic nesmíme zapomenout na jeden ze základních fyzikálních zákonů a to na zákon zachování hmotnosti. Zákon zachování hmotnosti roku 1758 jako první vyslovil ruský chemik Michail Vasilijevič Lomonosov. Tento zákon se v chemické rovnici projeví jako pravidlo, že

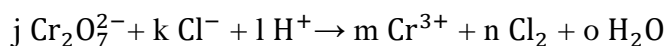
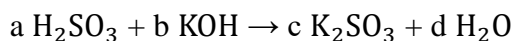


Obr. 8 Lomonosov, převzato z citace [62]

počet atomů každého prvku na straně výchozích látek se musí rovnat počtu atomů toho stejného prvku mezi produkty. Toto pravidlo platí pro všechny prvky, které v chemické rovnici vystupují. Aby této rovnosti bylo dosaženo, píšeme před některé vzorce stechiometrické koeficienty, které nám říkají, kolik daných částic v reakci zreaguje. Jednička se zpravidla nepíše. Poměry stechiometrických koeficientů určují látková množství látek, která spolu beze zbytku reagují. A zároveň také informují o poměru mezi počty molekul výchozích látek a produktů. Zpravidla je volíme tak, aby to byla co možná nejmenší celá čísla. Pokud jsou mezi reagujícími látkami ionty, musí být zároveň splněna podmínka elektroneutality. Ta se projeví rovností náboje na jedné a druhé straně rovnice.

Chemické reakce můžeme dělit podle mnoha kritérií, z hlediska jejich vyčíslování je ale jeden typ reakcí významnější než jiné. Redoxní nebo také oxidačně-redukční reakce jsou reakce, při kterých dochází k výměně elektronů, některé prvky se tedy během ní redukují a jiné se oxidují. Dochází tedy ke změnám oxidačních čísel. Při jejich vyčíslování si můžeme pomoci počty vyměňovaných elektronů, protože elektrony stejně jako jiné částice se během reakce nikam nemůžou ztratit.

Pokud se vám podaří vyčíselit několik chemických rovnic a vyřešit jeden jednoduchý úkol, jako odměnu získáte souřadnice schránky.



Poslední písmeno, které vám ve vzorci chybí, je p, které se rovná počtu uvedených redoxních reakcí.

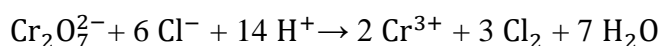
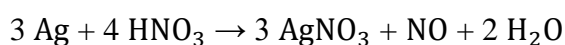
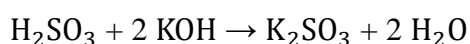
Výsledky zadejte do vzorce:

$$N \ 50^{\circ}0(e+f).(a-c)(k+b)(n*d)'$$

$$E \ 14^{\circ}2(o+i).(k)(m+p)(l-g-h-j)'$$

Řešení:

Vyčíslené rovnice:



Poslední písmeno, které vám ve vzorci chybí, je p, které se rovná počtu uvedených redoxních reakcí.

Z těchto reakcí jsou dvě redoxní.

a = 1	e = 3	i = 2	m = 2
b = 2	f = 4	j = 1	n = 3
c = 1	g = 3	k = 6	o = 7
d = 2	h = 1	l = 14	p = 2

Výsledky zadejte do vzorce:

N 50°0(e+f).(a-c)(k+b)(n*d)'

E 14°2(o+i).(k)(m+p)(l-g-h-j)'

Dosazení:

N 50°0(3+4).(1-1)(6+2)(3*2)'

E 14°2(7+2).(6)(2+2)(14-3-1-1)'

Výsledné souřadnice:

N 50°07.086'

E 14°29.649'

6.5 Mendělejevův sen

obtížnost: 1,5

terén: 1

velikost: mikro

ověření: ne

nápověda: magnet uprostřed boční stěny cca ve výši pasu

Webová verze této úlohy se nachází na adrese:

http://www.geocaching.com/geocache/GC5T2X6_mendelejevuv-sen?guid=3b76bc63-4881-412a-9f8f-b33d4ce36077

Popis

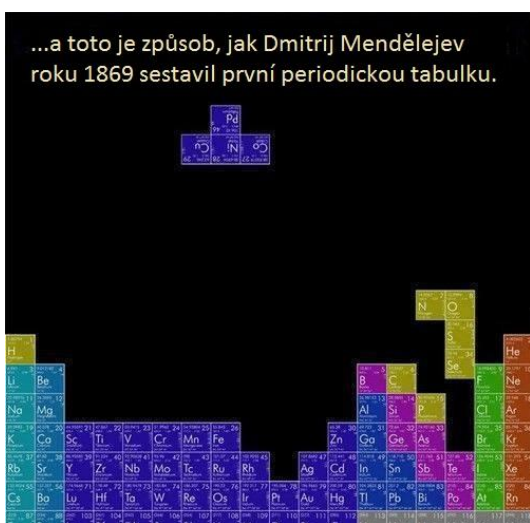
Na výchozích souřadnicích cache nehleďte, najdete tu pouze náměstí pojmenované po jiných významných chemících - manželech Curieových. Sice vám s luštěním nepomohou, můžete ale doufat, že práce s luštěním cache se vám nebude pod rukama rozpadat tak jako jim ta jejich.

Se jménem tohoto významného chemika se setkal každý, kdo navštěvoval základní školu. Jeho objevy změnily svět. Minimálně ten chemický, který dříve ovládal chaos, až pan Mendělejev v něm našel řád a udělal pořádek. Nebylo to ale vůbec snadné, dát k sobě prvky, které k sobě patřily a naopak oddělit je od těch s jinými vlastnostmi tak, aby to všechno dohromady dávalo smysl.



Obr. 9 Mendělejev, upraveno dle citace [65]

Ruský chemik Dmitrij Ivanovič Mendělejev nebyl ani zdaleka první, který se snažil mezi vlastnostmi prvků najít nějaké souvislosti a logicky je uspořádat. Do 19. století bylo známo prvků relativně málo, vyznat se v nich nebylo tak těžké. Na začátku 19. století byla objevena celá řada nových prvků, navíc se přišlo na to, jak určit jejich atomové hmotnosti a že poměr, v jakém se prvky slučují, v žádném případě není náhodný. Úkol to rozhodně nebyl snadný a to i díky tomu, že některé prvky, a to nemám na mysli jen ty s extrémně vysokými protonovými čísly existující zlomky sekund, chyběly. A aby byl zmatek ještě větší, ne vždy byly dostatečně přesně a správně spočtené atomové hmotnosti, podle kterých se prvky snažil řadit jak Mendělejev, tak i jeho předchůdci. Mendělejev se však s těmito překážkami vypořádal.



Obr. 10 Tetris, upraveno dle citace [67]

Dmitrij se narodil roku 1834 v sibiřském městě Tobolsk. Jeho matka byla velmi pozoruhodná žena, nenechala se převálcovat osudem, a když Dmitrijův otec oslepl, vedla na Sibiři sklárnu, aby jejich velkou rodinu uživila. Nejmladší Dmitrij byl skvělým studentem, když mu to jeho chatrné zdraví dovolilo, odjel studovat do Německa k jinému slavnému chemikovi té doby - Robertu Bunsenovi. (Že jste si při jeho jménu vzpomněli na kahan? Ano, to není náhoda.) V roce 1861 se vrátil do Ruska

a začal pracovat v Petrohradě na univerzitě. Psal novou učebnici a ta ho přivedla k otázce uspořádání prvků podle nějakého systému. Tak jako jeho předchůdci si všiml, že prvky seřazené podle atomových hmotností ukazují na jisté podobnosti. Stále mu to však nedávalo smysl. Tradiuje se, že po třídní bezvýsledné práci usnul a zdál se mu slavný sen. V tom snu viděl tabulku, do které všechny prvky zapadly tak, jak bylo potřeba. Po probuzení svůj sen zaznamenal na papír a periodická tabulka byla na světě. Prvky se v ní seřadily podle periodického zákona, prvky s podobnými vlastnostmi byly v jednom sloupci. Mendělejevova genialita se projevila v tom, že se odmítl podříditi omezením, která svázala jeho předchůdce natolik, že jim periodický zákon zůstal utajen. Vynechal totiž ve své tabulce místo na prvky ještě neobjevené, to když na dané místo žádný z prvků nepasoval, a tam, kde to bylo nutné, přehodil prvky a k jejich atomovým hmotnostem dopsal otazník. Byla to právě intuice, která ho k tomuto přiměla a přestože utvořil teorii, která zatím důkazům příliš neodpovídala, byl se svou prací nadmíru spokojený. Mendělejevův periodický zákon byl testovatelný a to bylo důležité. Předpovídal, kde byla určena atomová hmotnost nesprávně, a předpovídal, že budou objeveny nové prvky na prázdná místa v jeho tabulce.

V pozdějších letech, byla pravdivost periodického zákona dokázána objevy prvků patřících na vynechaná místa. Gallium tak nahradilo prvek Mendělejevem nazvaný eka-aluminium, tedy hliník plus jedna, bylo prvním prvkem objeveným díky jeho předpovědi a Mendělejev na jeho objev čekal celých šest let od doby, kdy jeho existenci předpověděl. A další prvky (skandium, germanium) nabídly další důkazy o pravdivosti periodického zákona. Kromě existence těchto prvků Mendělejev také úspěšně předpověděl jejich chemické a fyzikální vlastnosti. Mendělejev si byl svými předpověďmi vlastností nových prvků natolik jistý, že při objevu eka-aluminia (gallia), prvního z předpověděných prvků, žádal o nové stanovení hustoty tohoto prvku, ostatní nalezené vlastnosti totiž přesně souhlasili s předpovězenými, jenom hustota se lišila. Předpověď očekávala 5,9 až 6,0 g/cm³, ale zjištěno bylo jen 4,7 g/cm³. Objevitel gallia Boisbaudran tedy na žádost Mendělejeva pokus opakovat a zjistil, že se během svého prvního měření opravdu zmýlil a nově změřená hustota gallia je 5,94 g/cm³, pro puntičkáře dnes má gallium tabelovanou hustotu o hodnotě 5,910 g/cm³.

To jak úspěšný v předpovědích vlastností zatím neobjevených prvků byl, můžete sami posoudit na příkladu eka-silicia, které bylo po objevení nazváno germaniem. V sloupci

nadepsaném eka-silicium jsou vlastnosti předpovězené Mendělejevem, ve sloupci germanium se nachází skutečné vlastnosti získané měřením.

Tab. 2 Předpovědi vlastností nových prvků, upraveno podle citace [43]

Vlastnost	Eka-silicium	Germanium
relativní atomová hmotnost	72,00	72,30
hustota	5,5 g/cm ³	5,46 g/cm ³
barva	špinavě šedá	šedobílá
oxid - vzorec	EsO ₂	GeO ₂
- vzhled	bílý prášek	bílý prášek
- acidobazicitata	mezi SiO ₂ a TiO ₂	slabě bazický
- hustota	4,7 g/cm ³	4,70 g/cm ³
chlorid - vzorec	EsCl ₄	GeCl ₄
- vzhled	kapalina	kapalina
- teplota varu	pod 100 °C	86 °C
- hustota	1,9 g/cm ³	1,9 g/cm ³

Původní periodický zákon byl podstatně vylepšen v moderní době, když byly objeveny elementární částice, které ještě chemie Mendělejevovy doby neznala, tím, že kritériem k řazení prvků se místo atomové hmotnosti stalo protonové číslo. V původním rozvržení dělalo problémy to, že vlastnosti prvků jsou svázány s atomovou hmotností jen tím, že atomová hmotnost souvisí s protonovým číslem, přesné vlastnosti, ale udává počet elektronů, který je stejný jako počet protonů. Tím se vyřešily některé sporné body Mendělejevovy původní verze. A moderní periodický zákon už nehovoří o seřazení podle atomových hmotností, ale podle protonového čísla.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
	I. A	II. A	III. B	IV. B	V. B	VI. B	VII. B	VIII. B				IX. B	II. B	III. A	IV. A	V. A	VI. A	VII. A	VIII. A
1	1,0 1 H VODÍK																		4,0 2 He HELIUM
2	6,9 3 Li LITHIUM	9,0 4 Be BERYLLIUM												10,8 5 B BOR	12,0 6 C UHLÍK	14,0 7 N DUSÍK	16,0 8 O KYSLÍK	19,0 9 F FLUOR	20,2 10 Ne NEON
3	23,0 11 Na SODÍK	24,3 12 Mg HOŘČÍK												27 13 Al HLINÍK	28,1 14 Si KREMIK	31,0 15 P FOSFOR	32,0 16 S SÍRA	35,5 17 Cl CHLOR	40,0 18 Ar ARGON
4	39,1 19 K DRASLÍK	40,1 20 Ca VÁPNIK	45,0 21 Sc SKANDIUM	47,9 22 Ti TITAN	51,0 23 V VANAD	52,0 24 Cr CHROM	54,9 25 Mn MANGAN	55,9 26 Fe ŽELEZO	58,9 27 Co KOBALT	58,7 28 Ni NIKEL	63,6 29 Cu MĚD	65,4 30 Zn ZINEK	69,7 31 Ga GALLIUM	72,6 32 Ge GERMANIUM	74,9 33 As ARSEN	78,9 34 Se SELEN	80,0 35 Br BROM	83,8 36 Kr KRYPTON	
5	85,5 37 Rb RUBIDIUM	87,6 38 Sr STRONCIUM	88,9 39 Y YTRIUM	91,2 40 Zr ZIRKONIUM	92,9 41 Nb NIOB	95,9 42 Mo MOLYBDEN	98,9 43 Tc TECHNECIUM	101,1 44 Ru RUTHENIUM	102,9 45 Rh RHODIUM	106,4 46 Pd PALLADIUM	107,9 47 Ag STRIBRO	112,4 48 Cd KADMIUM	114,8 49 In INDIUM	118,7 50 Sn CIN	121,8 51 Sb ANTIMON	127,6 52 Te TELLUR	126,9 53 I JOD	131,3 54 Xe XENON	
6	132,9 55 Cs CESIUM	137,3 56 Ba BARYUM	138,9 57 La LANTHAN	178,5 72 Hf HAFNIUM	180,9 73 Ta TANTAL	183,9 74 W WOLFRAM	186,2 75 Re RHENIUM	190,2 76 Os OSMIUM	192,2 77 Ir IRIDIUM	195,1 78 Pt PLATINA	197,0 79 Au ZLATO	200,6 80 Hg RTUT	204,4 81 Tl THALLIUM	207,2 82 Pb OLOVO	209,0 83 Bi BISMUT	(209,0) 84 Po POLONIUM	(210,0) 85 At ASTAT	(222,0) 86 Rn RADON	
7	(223,0) 87 Fr FRANCIUM	226,0 88 Ra RADIUM	227,0 89 Ac AKTINIUM	104 Rf RUTHERFORDIUM	105 Db DUBNIUM	106 Sg SEABORGIUM	107 Bh BOHRÍUM	108 Hs HASSIUM	109 Mt MEITNERIUM										
				140,1 58 Ce CER	140,9 59 Pr PRASEODYM	144,0 60 Nd NEODYM	145,0 61 Pm PROMETHIUM	150,4 62 Sm SAMARIUM	152,0 63 Eu EUROPIUM	157,3 64 Gd GADOLINIUM	159,0 65 Tb TERBIUM	162,5 66 Dy DYSPROSIUM	165,0 67 Ho HOLMIUM	167,3 68 Er ERBIUM	168,9 69 Tm THULIUM	173,0 70 Yb YTERBIUM	175,0 71 Lu LUTECIUM		
				232,0 90 Th THORIUM	231,0 91 Pa PROTAKTINIUM	238,0 92 U URAN	237,0 93 Np NEPTUNIUM	(244,0) 94 Pu PLUTONIUM	243,0 95 Am AMERICIUM	(247,0) 96 Cm CURIUM	247,0 97 Bk BERKELIUM	(251,1) 98 Cf CALIFORNIUM	252,1 99 Es EINSTEINIUM	257,1 100 Fm FERMIUM	258,1 101 Md MENDELEVIUM	259,1 102 No NOBELIUM	260,0 103 Lr LAWRENCIUM		

relativní atomová hmotnost → 55,9 ← elektronegativita (podle Paulinga)
 protonové číslo → 26 ← značka prvku
 český název

 kovy – převážně zásadotvorné prvky
 polokovy
 nekovy – převážně kyselinotvorné prvky
 prvky, o kterých se budete učit na střední škole

Obr. 11 Periodická tabulka prvků, převzato z citace [66]

A teď už vám popřeju jen to, abyste, pokud vám vyluštění souřadnic bude ve dne dělat problémy, měli stejně plodný sen, jaký měl Mendělejev, a s jeho pomocí došli do cíle.

dusík Sn B OFO

einsteinium Si V OBH

Řešení:

Luštění pomocí značek prvků a jejich protonových čísel.

Za slova se dosadí značky a za značky protonová čísla těch prvků (einsteinium má značku Es, ale myslím, že to nebude problém, není žádný prvek, co by měl značku pouze E).

N 50 5 898

Es 14 23 851

Výsledné souřadnice:

N 50°05.898'

E 14°23.851'

6.6 Chemie v domácnosti

obtížnost: 2

terén: 2

velikost: malá

ověření: ano

nápověda: dutina ve stromě, vracejte ji prosím nahoru do dutiny, zahrabaná dole v listí a ztrouchnivělém dřevě navlhá a zbytečně si říká o vykradení, děkuji

Webová verze této úlohy se nachází na adrese:

http://www.geocaching.com/geocache/GC5YE8D_chemie-v-domacnosti?guid=2ba4b407-85b8-48c7-a735-328ea49c6abe

Popis

Výchozí souřadnice jsou v nenápadné Domkovské ulici. Tato ulice je plná rodinných domů se zahrádkami vzdálenými od ruchu velkoměsta. Co chemického se může ukrývat tady? Spoustu věcí, ale cache ne, ta je ukrytá jinde, ale to jste jistě stejně nečekali. Finální souřadnice budete muset nejdříve vyluštit, protože chemii se ale ani doma v poklidné Domkovské ulici nevyhnete.

Říkáte si možná, školu už mám dlouho za sebou, nějaké divné vzorce, samá písmenka a číslička, divné kapaliny na první pohled vypadající jako voda, ale potom vyžírající díru do oblíbeného trička a způsobující neskutečný zápach. Tohle nemám zapotřebí, chemii já už nikdy potřebovat a využívat nebudu. Navíc když náhodou o chemii ještě uslyšíte, pravděpodobně to bude o spoustě škodlivých chemických látek v potravinách, kosmetice a jiných výrobcích o škodlivinách v ovzduší nebo vodě. Málokdo si ale uvědomuje, že někdy nám může znalost chemie značně pomoci. Ukážeme si na několika příkladech, při jakých činnostech doma je chemie užitečná.

Vodní kámen, kam se podíváš

Na zástěně od sprchového koutu se stále tvoří nějaký bílý povlak, vypadá to strašně. Usazuje se nám tam totiž vodní kámen, podobně se mám zanáší i rychlovarná konvice. Pokaždé, když si naléváte horkou vodu, tak to skončí tak, že mezi zuby vám skřípe něco jako písek a vy si nemůžete pořádně vychutnat svoje kafe nebo čaj? Na to vám chemik dá snadnou radu. Vodní kámen je totiž usazený uhličitán vápenatý, ten reaguje s kyselinou. Na vyčištění rychlovarné konvice se nejlépe hodí kyselina citronová, lze ji koupit v potravinách a běžně se přidává třeba do marmelád, tak nemusíte mít strach, že se

otrávíte. Nasypte ji do konvice, doplňte maximální množství vody a vše povařte. Potom je nutné konvici pořádně vypláchnout, nejlépe nechat uvařit jen čistou vodu.

Aby vodní kámen zmizel ze sprchového koutu, můžeme použít kromě kyseliny citronové taky

- a) kuchyňskou sůl $A = 7$
- b) ocet $A = 6$
- c) jedlou sodu $A = 2$
- d) cukr $A = 3$.



Obr. 12 Konvice, převzato citace [70]

Jak pejsek a kočička pekli dort

Když pejsek s kočičkou pekli svůj dort, dali tam vše, co měli rádi, mléko a slaninu, čokoládu a salám, smetanu i syrečky. Na jednu z důležitých ingrediencí ale oba zapomněli, na prášek do pečiva. Každý prášek do pečiva obsahuje nějakou sůl, která se stykem s kyselinou, někdy i jen zvýšenou teplotou v troubě, rozloží a vzniknou plyny, které dort nafouknou a nakypří tím, jak jejich bublinky unikají pryč. Hlavně v severské kuchyni se nepoužívají v takové míře na kypření kvasnice, ale častěji jedlá soda (hydrogenuhličitan sodný) nebo cukrářské droždí (uhličitan amonný).

Nemějte hrůzu z éček, mnohá jsou úplně neškodná, obyčejné cukrářské droždí se označuje jako

- a) E500 B = 5
- b) E501 B = 9
- c) E503 B = 4
- d) E504 B = 0.



Obr. 13 Pejsek a kočička, převzato z citace [71]

Aby bílá bílá byla

Říká reklama na známý bělicí prací prášek. A jakže to s tím bělením či čištěním odolných skvrn je? Jasně, nejlepší je, když se například od borůvek nikdy neušpiníme, ale už se stalo, pozdě plakat nad rozlitém mlékem, a přitom právě kyselé mléko nám může pomoci, nebo třeba citronová šťáva. Barvivo delfinidin, díky kterému borůvky mají svoji barvu, totiž reaguje na změnu pH změnou svojí barvy, sice tam stále bude, ale není tolik

vidět, rozhodně lepší než nic ne? A pokud se ho chcete zbavit úplně, použijte peroxid vodíku, ano ten, kterým vám maminka kdysi čistila odřené koleno. Když se peroxid vodíku rozloží, vznikají volné radikály. (Že už jste o nich slyšeli? A nic dobrého?) Ty jsou hodně reaktivní a pomohou nám dostat skvrnu pryč. A když už jsme u toho odřené koleno, i skvrnu od krve, která se špatně čistí, dokážou odstranit. A peroxid se používá i na odbarvení vlasů, ale to už jsme úplně někde jinde.

Pomocí okyselení nepůjde odstranit skvrny od barviv ze skupiny karotenoidů, lze odstraňovat jen skvrny způsobené anthokyany, proto nepůjde okyselením odstranit skvrna od

- a) rajčete $C = 7$
- b) třešně $C = 6$
- c) červeného vína $C = 5$
- d) černého rybízu $C = 3$.



Obr. 14 Borůvky, převzato z citace [68]

Bublinky mám rád

Neříkám, že slazené perlivé nápoje jsou nějak extra zdravé, ale čas od času se rozhodně nic nestane, když si je dopřejeme, ale ouha v lednici žádný není? A ani po prohledání spíže to nevypadá s bublinkovým osvěžením lépe? Tak teď chemiku rad'. Jestli jsme všechnu jedlou sodu nedali do dortu a zbylo i trochu kyseliny citrónové použité na vyčištění rychlovarné konvice, máme vyhráno. Použít můžete například návod publikovaný v rámci chemické olympiády [cit. 49] a vytvořit si originální nápoj podle vlastní chuti:

Chemikálie:

- potravinářská kyselina citrónová
- jedlá (zažívací) soda
- cukr (řepný, třtinový, hroznový...), nebo umělá sladidla
- potravinářská barviva a chuťové látky (esence) dle vlastní fantazie

Pracovní postup:

Upozornění: Přípravu nápoje a experimenty s mícháním ingrediencí provádějte doma v kuchyni výlučně za použití kuchyňského nádobí a potravinářských chemikálií.

Můžete si zkusit vytvořit recept na co nejchutnější šumivý nápoj v prášku. Můžete zkoušet různé příchuti, barvy, diabetickou verzi s umělými sladidly nebo energetickou

verzi s cukry – fantazii se meze nekladou. Jedinou podmínkou je použití potravinářských surovin a kyseliny citrónové a jedlé sody jako „bublínkotvorných“ látek.

Jako příchutě se dají použít různé esence, jsou to většinou estery. Pokud budete chtít připravit nápoj s příchutí ananasu, použijete esenci, jejíž chemické složení je

- a) oktylester kyseliny octové $D = 3$
- b) isobutylester kyseliny mravenčí $D = 6$
- c) isopentylester kyseliny octové $D = 1$
- d) ethylester kyseliny máselné $D = 2$



(i ty ostatní můžete použít na výrobu svého nápoje, jen příchut' dostanete jinou).

Obr. 15 Limonáda, převzato z citace [69]

Výsledky zadejte do vzorce:

N 50°05.AAB'

E 14°35.CDD'

Řešení:

Aby vodní kámen zmizel ze sprchového koutu, můžeme použít kromě kyseliny citrónové taky

- a) kuchyňskou sůl $A = 7$
- b) ocet $A = 6$**
- c) jedlou sodu $A = 2$
- d) cukr $A = 3$.

Nemějte hrůzu z éček, mnohá jsou úplně neškodná, cukrářské droždí se označuje jako

- a) E500 $B = 5$
- b) E501 $B = 9$
- c) E503 $B = 4$**
- d) E504 $B = 0$.

Pomocí okyselení nepůjde odstranit skvrny od barviv ze skupiny karotenoidů, lze odstraňovat jen skvrny způsobené anthokyany, proto nepůjde okyselením odstranit skvrna od

a) rajčete C = 7

b) třešně C = 6

c) červeného vína C = 5

d) černého rybízu C = 3.

Jako příchutě se dají použít různé esence, jsou to většinou estery. Pokud budete chtít připravit nápoj s příchutí ananasu, použijete esenci, jejíž chemické složení je

a) oktylester kyseliny octové D = 3

b) isobutylester kyseliny mravenčí D = 6

c) isopentylester kyseliny octové D = 1

d) ethylester kyseliny máslé D = 2

Výsledky zadejte do vzorce:

N 50°05.AAB'

E 14°35.CDD'

Výsledné souřadnice:

N 50°05.664'

E 14°35.722'

6.7 Výstražné symboly

obtížnost: 3,5

terén: 2

velikost: malá

ověření: ano

nápověda: dub

Webová verze této úlohy se nachází na adrese:

http://www.geocaching.com/geocache/GC5Z0RE_vystrazne-symboly?guid=1f9ae297-8833-4c3c-bd54-4530ecef263

Popis

Na výchozích souřadnicích cache nehledejte, i když jsem je umístila tematicky před generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky. S luštěním vám nepomohou, jistě mají ale s výstražnými symboly také bohaté zkušenosti.

V chemické laboratoři jste nejspíš naposledy pracovali před mnoha lety, kdy se nám paní učitelka nebo pan učitel snažili přiblížit tuto krásnou vědu. Pro většinu to ale byla VĚDA!

Samé lahvičky popsané nesrozumiteľnými dlouhatánskými názvy a k tomu občas ešte sem tam samolepka s lebkou a zkríženými hnáty nebo rukou, ve které zeje díra. Tohle už sice máte za sebou, ale to neznamena, že se s nebezpečnými látkami nesetkáváte, právě naopak. Když se podíváme třeba do koupelny, garáže nebo dílny, objevíte tam množství látek, které jsou podobně nebezpečné jako ty chemikálie, se kterými jsme se setkali během hodin chemie.

Aby v tom byl pořádek, označování jejich vlastností je předepsáno. Jejich klasifikaci vytvořila OSN a je mezinárodně platná, říkáme mu globálně harmonizovaný systém (GHS). K označování látek se podle ní používají výstražné symboly nebezpečnosti, což jsou mezinárodně srozumitelné piktogramy. Označují, jakým způsobem může daná látka ohrozit naše zdraví případně životní prostředí. Dnes se můžeme setkat s dvojím označením, buď jsou to oranžové čtvercové obrázky, nebo na špičku postavené čtverce s červeným lemem. Ty oranžové symboly jsou o něco starší a dnes už by měly být postupně nahrazovány novějším označením, které rozděluje látky do více skupin podle nebezpečnosti. Od 1. 6. 2015 už je platný pouze nový systém označování.

Symboly jsou rozděleny podle typu nebezpečí do tří skupin: fyzikální nebezpečnost, nebezpečnost pro zdraví a nebezpečnost pro životní prostředí.



Obr. 16 GHS01,
převzato z citace [79]

GHS01 Prvním znakem ze skupiny fyzikálně nebezpečných látek je vybuchující bomba. Toto označení najdeme na výbušninách, třeba na pyrotechnice, případně na municii, ale s tou se naštěstí většina z nás tak často nepotkává.

GHS02 Mezi látky nebezpečné fyzikálně patří také hořlavé látky. Nepřekvapí nás jistě, že na takových látkách najdeme symbol plamene. Z běžně užívaných látek toto označení nesou například voňavky a deodoranty, odlakovač na nehty, různé aerosolové osvěžovače vzduchu, rozpouštědla, benzín, nafta.



Obr. 17 GHS02,
převzato z citace [80]



Obr. 18 GHS03,
převzato z citace [81]

GHS03 Podobný obrázek nesou také látky oxidující. U těchto látek je plamen doplněn kruhem. S tímto symbolem se můžeme setkat třeba na bělících prostředcích, případně na nádobách s lékařským kyslíkem.

GHS04 Plyny pod tlakem nesou symbol tlakové lahve. Pozor na ně, nesmíme je zahřívát, protože hrozí nebezpečí výbuchu, a protože tlakové lahve obvykle obsahují plyn zkapalněný, při proražení nádoby by mohl způsobit omrzliny. Kupodivu se tento symbol dá vidět i na některých zapalovačích.



Obr. 19 GHS04,
převzato z citace [82]



Obr. 20 GHS05,
převzato z citace [83]

GHS05 Další symbol nás upozorňuje na korozivní a žíravé účinky. Na obrázku je ruka a předmět, na kterých je na první pohled vidět, že kapalina, která na ně teče ze zkumavky, asi nebude obyčejná voda, protože do nich dělá díry. Tento symbol najdeme jak mezi látkami způsobujícími fyzikální nebezpečí tak i mezi látkami nebezpečnými pro zdraví. Toto označení nesou látky s korozivními vlastnostmi na kovy a látky leptající kůži a poškozující oči. Najdeme ho třeba na přípravcích na čištění odpadu (ty obsahují hydroxid sodný), nebo třeba na kyselinách.

GHS06 Další piktogram nás upozorňuje na nebezpečí související s naším zdravím. Na obrázku je lebka a zkřížené hnáty. Těmto látkám se říká toxické nebo česky jedovaté. Takové látky nemusí smrt způsobit pouze požitím, patří sem i látky způsobující otravu vdechováním nebo stykem s kůží. Lebku najdeme na obalech pesticidů, tj. látek hubících škůdce - jed na krysy, herbicidy proti plevelu v trávníku a také na rozpouštědle methanol, které nedávno stálo mnoho lidí z České republiky život.



Obr. 21 GHS06,
převzato z citace [84]



Obr. 22 GHS07,
převzato z citace [85]

GHS07 Mezi látky nebezpečné pro naše zdraví nemusí patřit jen jedy. Ostatní látky způsobující zdravotní komplikace, jako třeba dráždění očí, dýchacích cest, způsobující závratě, ospalost..., nazýváme zdraví škodlivé. Na zdraví škodlivých látkách najdeme výstražný vykřičník. Vykřičník na nás bude koukat například z mycích a pracích přípravků a také z chladicích kapalin.

GHS08 Látky s vážnými škodlivými účinky na zdraví jsou označeny siluetou člověka s dírou v hrudi. Tyto látky mohou způsobit smrt, nebo poškození některých orgánů, patří mezi ně také látky karcinogenní (rakovinotvorné) a mutagenní (způsobující různé změny genetické informace), můžou způsobovat poškození plodu v těle matky (takovým látkám říkáme teratogenní) nebo reprodukčních schopností. Toto označení z běžně dostupných látek nese benzín, terpentýn, petrolej.



Obr. 23 GHS08,
převzato z citace [86]

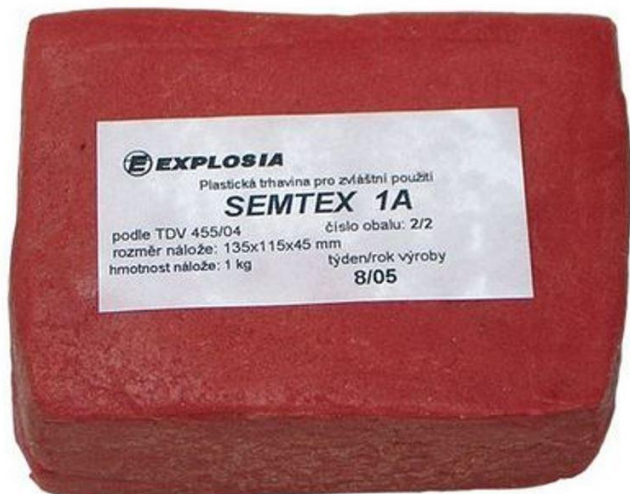


Obr. 24 GHS09,
převzato z citace [87]

GHS09 Poslední symbol nesou látky ohrožující životní prostředí. Patří sem látky toxické pro vodní organizmy. U těchto látek bychom měli dávat obzvláště velký pozor, aby neunikly do volného prostředí a v případě úniku bychom se je měli snažit dostat zpátky pod kontrolu. Patří sem pesticidy, benzín, petrolej.

Tak snad až příště vezmete do ruky nějaký obal a vykoukne na vás obrázek v červeném kosočtverci, nebude to pro vás španělská vesnice. Není důvod se takových látek bát a nutně se jim vyhýbat, což by ani nešlo, ale něco o nich vědět se rozhodně hodí. Nejčastěji se s těmito symboly setkáme na pracích a mycích prostředcích, kosmetice, lepidlech, barvách a rozpouštědlech a na mnoha dalších výrobcích.

Úkolem díky kterému zjistíte, kde se nachází cache, je přiřadit k následujícím látkám piktogram. Podle GHS jsou piktogramy očíslované, nás bude vždy zajímat pouze poslední číslo např. 1 z označení GHS01 u Semtexu. Pokud má daná látka piktogramů více, tak všechna tato čísla sečtete.



Obr. 25 Semtex, převzato z citace [89]

A ještě poslední rada, než se začnete pítit, jaké označení nesou výrobky na obrázcích, vzpomeňte na kouzelnou formulku bezpečnostní list. Tento list, který je (případně by měl být) k nalezení na internetu, obsahuje mnoho důležitých informací nejen o složení a nebezpečnosti látek, ale třeba i o první pomoci nebo pokynech o skladování. Už dopředu vás varuju, vypadá to snadně, zharmonizovaně (však o to se taky snažili, když to vymýšleli), ale v reálu je v tom pěkný zmatek, určitě se setkáte i se starým, neplatným značením, ne vždy se dá snadno a hned narazit na informaci, kterou potřebujete, holt chemik ani geocacher nemá život snadný, geocheck pro vás bude jistě nemalou útěchou.

A = Krtek – čistič potrubí

B = Syntetická lesklá vrchní barva



Obr. 26 KRTEK čistič odpadů, převzato z citace [92]



Obr. 27 Syntetická barva, převzato z citace [94]

C = Technický benzín



Obr. 28 Syntetický benzín,
převzato z citace [93]

D = Antiperspirant



Obr. 29 Antiperspirant

E = Tlaková láhev kyslíku



Obr. 30 Tlaková láhev kyslíku,
převzato z citace [91]

F = Gastoxin -pesticid na ochranu rostlin



Obr. 31 Gastoxin - pesticid na ochranu rostlin,
převzato z citace [90]

Výsledky zadejte do vzorce:

N 50°02.(E-A-D)(C-F)(A-D)'

E 14°28.(A)(A-D-D)(B-A)'

Řešení:

čistič potrubí: GHS05; A = 5

lak: GHS02 a GHS07; B = 9

technický benzín: GHS02 a GHS08 a GHS07 a GHS09; C = 26

antiperspirant: GHS02; D = 2

kyslíková láhev: GHS03 a GHS04; E = 7

pesticid: GHS02 a GHS06 a GHS09; F = 17

Výsledky zadejte do vzorce:

Dosazení:

N 50°02.(E-A-D)(C-F)(A-D)'

N 50°02.(7-5-2)(26-17)(5-2)'

E 14°28.(A)(A-D-D)(B-A)'

E 14°28.(5)(5-2-2)(9-5)'

Výsledné souřadnice:

N 50°02.093'

E 14°28.514'

6.8 Vitaminy

obtížnost: 2,5

terén: 1,5

velikost: malá

ověření: ano

nápověda: pod kamenem u buku

Webová verze této úlohy se nachází na adrese:

http://www.geocaching.com/geocache/GC5YNHR_vitaminy?guid=bf0b76d2-b5c1-4ef9-a858-841648eead53

Popis

Vitaminy jsou organické látky nezbytné pro správné fungování lidského těla. Nepotřebujeme jich velká množství, ale protože naše tělo není schopné tyto sloučeniny samo vytvářet, je potřeba je přijímat v potravě. Vitaminy se tvoří v rostlinách, některé vitaminy živočichové přeměňují a uskladňují. Základním zdrojem vitaminů jsou tedy rostliny. Vitaminy nejsou zdrojem energie a neslouží ani jako stavební kameny našich těl. Jejich význam je v katalyzování reakcí umožňujících uvolňování energie z látek přítomných v potravě, růstu a jiných procesů, které jsou pro správné fungování těla nezbytné. Rozdíl mezi vitaminy a hormony a enzymy je právě v nutnosti přijímat je v potravě. Jak byly vitaminy postupně objevovány, dostávaly názvy podle písmen abecedy.

Vaším úkolem bude zjistit, o jakých vitamínech jsou texty níže a potom? Potom už mít jen trochu štěstí a dobrý nápad, jak z vitaminů vytáhnout souřadnice, kde najdete cache.

I. vitamin je ve formě provitaminu beta-karotenu, tj. látky, kterou je tělo schopné přeměnit na vitamin, obsaženo v načervenalých plodech nebo jiných částech rostlin, například mrkvi nebo rajčatech. V potravinách živočišného původu se tento vitamin vyskytuje také a to zejména v játrech, rybách a mléčných výrobcích. Tento vitamin v těle slouží k tvorbě zrakových pigmentů.



Obr. 32 Mrkev, převzato z citace [74]

Jeho nedostatek ztěžuje vidění v noci a za šera. Lidé trpící jeho nedostatkem tedy trpí šeroslepostí. Tento vitamin také přispívá k tvorbě buněk kůže, oční spojivky a sliznic. Při jeho nedostatku v dětství může člověk až oslepnout, což se v dnešní době týká pouze oblastí třetího světa. Kromě toho je tento vitamin také významným antioxidantem, chrání naše tělo proti volným radikálům, které mohou způsobit rakovinné bujení. Jeho nadbytek je ovšem stejně nebezpečný jako jeho nedostatek. Je to dáno jeho rozpustností v tucích, díky čemuž se v těle může hromadit a není přirozeně vylučován. Proto jsou polárníci varováni před požíváním jater ledních medvědů, které tento vitamin obsahují ve velkém množství a my ostatní, kteří nemáme možnost ochutnávat játra ledních medvědů, bychom neměli překračovat doporučené dávkování a to zvláště v těhotenství, protože nadbytek tohoto vitaminu může poškodit plod.

II. vitamin je nutný pro syntézu bílkovin potřebných pro srážlivost krve. Při jeho nedostatku tedy může nastat vážné krvácení. Je to vitamin rozpustný v tucích a jeho nedostatek je pozorovatelný zvláště u pacientů trpících určitými nemocemi zažívacího traktu a u novorozeňat, které ještě nemají dostatečně vyvinutou střevní mikroflóru. Jedním jeho zdrojem jsou totiž střevní bakterie, které ho produkují v množství, které je dostatečné. Při podávání antibiotik však můžeme



Obr. 33 Salát, převzato z citace [77]

tyto přátelské bakterie zabít a tak si způsobit nedostatek vitamínu, který vytváří. V takovém případě je dobré jeho množství v těle doplnit pomocí vhodné stravy, která bude obsahovat zelené rostliny, nejlépe zeleninu jako salát a zelí, kapusta, kedlubny a podobně.

III. vitamin se nasmazatelně vryl do mysli celé generace dítek z 50. a 60. let minulého století, které byly svými rodiči, případně vychovateli, nuceny polykat odporný rybí tuk. A právě z rybího tuku byl roku 1920 izolován tento v tucích rozpustný vitamin. Tento vitamin má dvě formy. Jedna jeho forma se tvoří v lidském těle i v těle ostatních



Obr. 34 Rybí tuk, převzato z citace [76]

živočichů přirozeně z cholesterolu působením slunečních paprsků na kůži a ukládá se v játrech. Druhá jeho podoba se vyrábí synteticky a najdeme ji ve farmaceutických preparátech. Pokud se tedy pravidelně alespoň na krátkou chvíli dostaneme na slunce, naše tělo si ho vytvoří dostatek. V polárních oblastech, kde jsou v zimních ročních obdobích dny krátké a slunečního záření málo, je dobré, aby si lidé tento vitamin doplňovali také potravou. Bez dostatečného přísunu tohoto vitamínu do našeho těla se objevují poruchy tvorby kostí, usnadňuje totiž vstřebávání vápníku a jeho ukládání do kostí. Děti s jeho nedostatkem trpí chorobou, která se nazývá rachitida, nebo také lidově křivice. Všeho moc škodí a to zvláště platí u vitamínů, které jsou díky své rozpustnosti v tucích, schopné se v těle hromadit. Příliš velké dávky způsobovaly zvrápenatění ledvin a srdce, několik případů předávkování dokonce skončilo úmrtím. Už čtyřnásobek denní potřeby je toxický, choďme raději pravidelně ven na slunce a naše tělo už si poradí s tím, aby mělo právě potřebnou dávku.

IV. vitamin je rozpustný ve vodě a má výrazně kyselou chuť, aby také ne, vždyť se jedná o kyselinu. Najdeme ho v různých rostlinách, nejvíce tohoto vitamínu na 100 g obsahují plody šípku. Jeho nedostatek v minulosti způsoboval vážné onemocnění skorbut neboli kurděže,



Obr. 35 Citron, převzato z citace [73]

kterými trpěli např. námořníci, ale i vojáci ještě za první světové války, protože ještě v té době svět na objev této důležité látky čekal. Strava těchto lidí totiž obsahovala hlavně obiloviny a maso, naopak postrádala čerstvé ovoce a zeleninu. Při dlouhých plavbách se u námořníků začaly projevovat příznaky jako krvácení dásní a následné vypadávání zubů, v dalších stádiích se objevovaly krevní výrony v kůži, osrdečníku, dutině břišní a nakonec nemoc skončila smrtí. Téměř všichni vyšší živočichové jsou schopni si tento vitamin vytvářet přímo ve svých játrech. Výjimkou jsme my lidé, opice a také morčata. To znamená, že jen pro tuto skupinu živočichů se jedná o vitamin. V těle má tento vitamin funkci aktivovat činnost buněk, je to také silný antioxidant, který buňky chrání před stárnutím a pravděpodobně také proti rakovinnému bujení, usnadňuje hojení ran, proto je dobré zvýšit jeho příjem po operacích, poraněních nebo při infekčním onemocněním. Otravy tímto vitaminem se bát nemusíme, v našem těle se neuskładňuje, je rozpustný ve vodě a tak jeho nadbytek, který tělo nespotebuje, vyloučíme močí. To ale znamená, že bychom měli mít denně přísun čerstvého ovoce a zeleniny, aby nám tento důležitý vitamin nechyběl.

V. vitamin patří do velké skupiny ve vodě rozpustných vitaminů podílejících se na metabolismu bílkovin, sacharidů i tuků. Ten náš má na starost přeměny sacharidů na energii. Je důležitý pro správné fungování nervové soustavy. Jeho nedostatek způsobuje nervovou labilitu. Při jeho nedostatku může vzniknout onemocnění beri-beri. Tato nemoc se dnes objevuje poměrně vzácně a má několik variant projevujících se odlišnými příznaky. Začala se objevovat při způsobu zpracování rýže, při kterém se z ní odstranily slupky, které tento vitamin obsahují. Vitamin V je v přírodě hojně zastoupen, najdeme ho v ovoci, obilovinách, málo ho je ale např. v bílé mouce. Tento vitamin je nestabilní, je-li vystaven zvýšené teplotě, nebo oxidaci. Kofein z kávy či čaje a alkohol jsou nepřátelé tohoto vitaminu.



Obr. 36 Obilí, převzato z citace [75]

N 50°06.(I)(II)'

E 14°18.(III)(IV)(V)'

Řešení:

I. je vitamin A = 1 (pořadí písmene vitamínu v anglické abecedě)

II. je vitamin K = 11 (pořadí písmene vitamínu v anglické abecedě)

III. je vitamin D = 4 (pořadí písmene vitamínu v anglické abecedě)

IV. je vitamin C = 3 (pořadí písmene vitamínu v anglické abecedě)

V. je vitamin B = 2 (pořadí písmene vitamínu v anglické abecedě)

Výsledky dosadíte do vzorce:

Dosazení:

N 50°06.(I)(II)'

N 50°06.(1)(11)'

E 14°18.(III)(IV)(V)'

E 14°18.(4)(3)(2)'

Výsledné souřadnice:

N 50°6.111'

E 14°18.432'

6.9 Barvy ohňostroje

obtížnost: 1,5

terén: 1,5

velikost: mikro

ověření: ano

nápověda: u paty akátu

Webová verze této úlohy se nachází na adrese:

http://www.geocaching.com/geocache/GC60VZC_barvy-ohnostroje?guid=1178a4dc-ea48-4779-b988-ac7467dd21e3

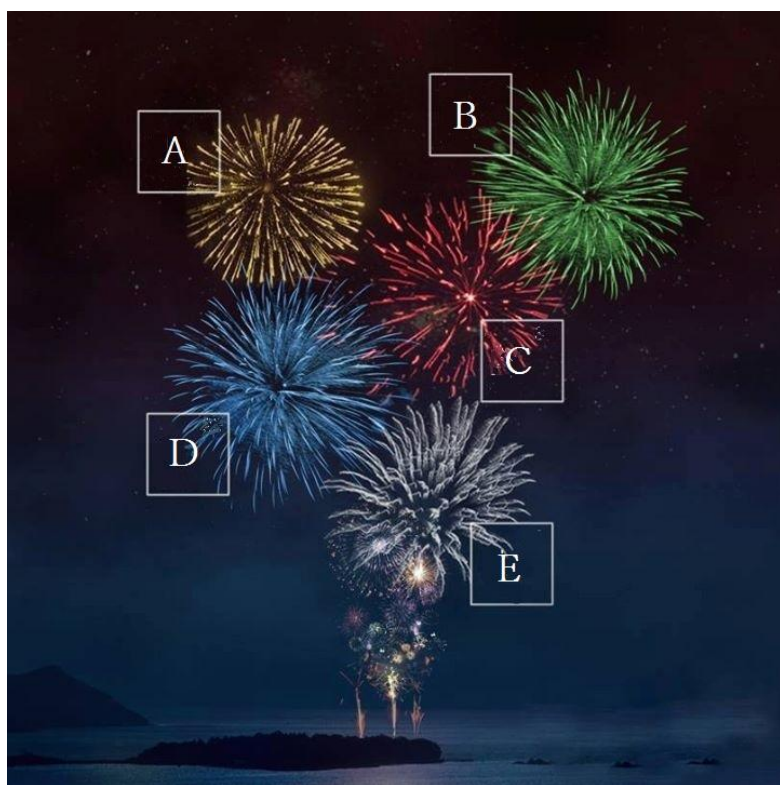
Popis

Chemie - a bude nějaký výbuch? Tohle je jedna z věcí, která napadne většinu školáků, když se řekne slovo chemie. Jak vyrábět bomby vás tu sice nenaučím, ale podíváme se společně alespoň na ohňostroje.

Možná vás někdy napadlo, když se díváte na ohňostroj, jak to, že má různé barvy. Tato cache vám pomůže odhalit tajemství různobarevnosti plamene. Barva plamene závisí např. na jeho teplotě, ale to bychom moc barviček na výběr neměli a taky by bylo dost náročné dosáhnout právě požadované teploty a možná byste byli zklamaní, až by vaše oblíbená rachejtla na Silvestra a na letní oslavě předváděla pokaždé jinou barvu. Proto se různých barev dosahuje jinak. Změnu barvy plamene způsobují soli různých kovů, případně přímo kovy, které se do rachejtlí přidávají.

Když se atom dostane do plamene, jeho elektrony přijímají energii a takzvaně se excitují. Čím více energie přijmou, tím dál od jádra se mohou vzdálit. Při návratu na své původní místo vyzařují energii ve formě světla, jakou bude toto světlo mít barvu, záleží na druhu atomu. Takže každý prvek má svoji specifickou barvu světla, kterou při návratu na původní energetickou hladinu elektrony vyzařují. Chemici této vlastnosti využívají na rychlé rozpoznávání některých prvků.

Přiřaďte správně barvu plamene z obrázku 37 k prvku a to už vás dovede na správné souřadnice.



Obr. 37 Ohňostroj, upraveno dle citace [96]

baryum = 9

měď = 5

sodík = 4

stroncium = 6

hliník = 3

Výsledky zadejte do vzorce:

N 50°02.ABC'

E 14°25.ADE'

Řešení:

A = sodík = 4

B = baryum = 9

C = stroncium = 6

D = měď = 5

E = hliník = 3

Výsledky zadejte do vzorce:

N 50°02.ABC'

E 14°25.ADE'

Výsledné souřadnice:

N 50°02.496'

E 14°25.453'

6.10 Chemik dělá pokusy

obtížnost: 2

terén: 2

velikost: malá

ověření: ano

náповěда: doubek

Webová verze této úlohy se nachází na adrese:

http://www.geocaching.com/geocache/GC60W0V_chemik-dela-pokusy?guid=f1f17740-978b-4745-bb1b-175de8bc8db9

Popis

Teoreticky už toho o chemii víte hodně, ale co praxe? Jako bonus jsem pro vás připravila také cache, kde si budete moci vyzkoušet některé snadné pokusy sami. Nebudete na ně potřebovat nic zvláštního, všechno najdete doma.

Indikátor ze zelí

Že už jste zapoměli, co to ty indikátory jsou? Nevadí. Velmi jednoduše: indikátor je látka, která mění barvu v závislosti na pH, tj. podle toho, zda se nachází v kyselém nebo naopak zásaditém prostředí. Indikátory najdeme i mezi přírodními látkami, např. barviva antokyany z červené řepy nebo červeného zelí. My využijeme červené zelí.

pomůcky: červené zelí, struhadlo, hrnec, miska, skleničky, sporák, ocet, jedlá (zažívací) soda (bez mouky tj. ne jako prášek do pečiva)

postup práce:

1. Listy zelí nastrouhejte na struhadle. Nastrouhané listy dejte do hrnce a zalijte vodou tak, aby byly ponořené.

2. Směs povařte asi 5 minut. Směs nechte vychladnout, potom roztok opatrně slijte tak, aby zelí zůstalo v hrnci.
3. Připravte si 3 skleničky, do první nalijte ocet, do druhé nasycený roztok (to je takový, ve kterém už se soda nerozpouští) jedlé sody, do třetí dejte čistou vodu.
4. Do každé skleničky přilijte připravený výluh ze zelí.
5. Pozorujte zbarvení indikátoru ve všech třech skleničkách.

úkoly:

Barva octa a indikátoru je: zelenomodrá A = 7, fialová A = 8, červená A = 9.

Barva jedlé sody a indikátoru je: zelenomodrá B = 2, fialová B = 3, červená B = 4.

Barva vody a indikátoru je: zelenomodrá C = 6, fialová C = 7, červená C = 8.

Čaj jako indikátor

Jako indikátor funguje také obyčejný černý čaj. Vyzkoušejte to, až budete ráno snídat. U tohoto pokusu je dokonce výjimečně dovoleno ho po skončení pozorování zkonzumovat.

pomůcky: sklenice se silným černým čajem, citron,

postup práce:

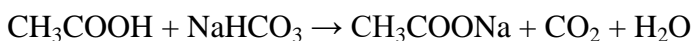
1. Uvařte silný černý čaj.
2. Nachystejte si dvě skleničky z varného skla (nebo nechte čaj vychladnout, potom můžete použít obyčejné), do každé nalijte černý čaj (raději méně než více, aby změny byly dobře patrné).
3. První nechejte jako srovnávací roztok, do druhé přidejte několik kapek citronu.
4. Pozorujte změnu zbarvení.

úkol:

Barva čaje po přidání pár kapek citrónu zesvětlala D = 3, ztmavla D = 5.

Balónky s oxidem uhličitým

Oxid uhličitý je bezbarvý plyn. Najdeme ho v atmosféře, v dnešní době ho v ní je kolem 0,039 %. Jeho množství je dnes hodně diskutováno, protože je to skleníkový plyn a jeho přítomnost v atmosféře způsobuje skleníkový efekt. Do atmosféry se dostává například jako produkt hoření nebo dýchání. My budeme tento plyn připravovat reakcí jedlé sody s octem. Tuto reakci můžeme zapsat rovnicí:



pomůcky: 0,5l PET lahev, nafukovací balónek, ocet, jedlá soda

postup práce:

1. Do nafukovacího balónku nasypete sáček jedlé sody.
2. Do PET lahve nalijte cca do čtvrtiny ocet.
3. Balónek se sodou navlečte na hrdlo lahve a jeho obsah nasypete dovnitř.
4. Balónek by se měl začít nafukovat. Reakci můžete urychlit tím, že opatrně reakční směsí zamícháme. Balónek je dobré na hrdle lahve přidržovat, aby neuletěl.
5. Ve chvíli, kdy už se nenafukuje, sundejte balónek z lahve, zavažte ho a vyzkoušejte, zda je oxid uhličitý těžší nebo lehčí než vzduch.

úkol:

Zjistěte, zda balónek letí ke stropu, pak $E = 2$, nebo klesá k zemi, v takovém případě je $E = 4$.

Výsledky zadejte do vzorce:

N 50°03.ABC '

E 14°31.DEE'

Řešení:

Barva octa a indikátoru je: zelenomodrá $A = 7$, fialová $A = 8$, **červená $A = 9$** .

Barva jedlé sody a indikátoru je: **zelenomodrá $B = 2$** , fialová $B = 3$, červená $B = 4$.

Barva vody a indikátoru je: zelenomodrá $C = 6$, **fialová $C = 7$** , červená $C = 8$.

Barva čaje po přidání pár kapek citrónu **zesvětlala $D = 3$** , ztmavla $D = 5$.

Zjistěte, zda balónek letí ke stropu, pak $E = 2$, nebo **klesá k zemi, v takovém případě je $E = 4$** .

Výsledky zadejte do vzorce:

N 50°03.ABC '

E 14°31.DEE'

Výsledné souřadnice:

N 50°03.927'

E 14°31.344'

7 VÝSLEDKY OVĚŘOVÁNÍ

7.1 Počet nálezů

Schránky byly do terénu umístovány od 7. 3. 2015, kdy byla do provozu uvedena první z nich s názvem Mýdlo do 6. 8. 2015, kdy byla zprovozněna pro hráče poslední, která nese název Chemik dělá pokusy.

Pro porovnávání množství nálezů jednotlivých schránek byl použit, kromě absolutních počtů nálezů, také průměrný počet nálezů za jeden den, aby bylo možno dobře porovnávat nálezy schránek, které bylo možné najít během delšího, nebo kratšího časového období jejich provozu.

Dá se očekávat, že množství nálezů jednotlivých schránek souvisí s délkou jejich provozu. Průměrný počet nálezů za jeden den by tuto okolnost měl potlačit a měly by se v něm projevit hlavně přitažlivost tématu (čím přitažlivější téma, tím více hráčů se tuto schránku pokusí najít), umístění a dostupnost schránky (ne všechny schránky jsou umístěny v centru, některé jsou dopravně hůře dostupné než jiné, což se pravděpodobně, projeví na nižší návštěvnosti) a obtížnost úlohy (1 nejméně obtížná, 5 nejobtížnější), kterou je potřeba pro nalezení schránky vyřešit (čím obtížnější úloha tím méně hráčů ji dokáže vyřešit, případně se vůbec o řešení pokusí).

Statistika nálezů byla zpracována ke dni 14. 10. 2016. V součtu bylo k tomuto dni zapsáno 2 348 nálezů všech schránek s chemickými úlohami, které byly vytvořeny v rámci této práce.

Mnozí hráči našli více než jednu schránku, počet hráčů, kteří chemické schránky hledali, je tedy nižší než celkový počet nálezů.

Kromě úspěšných nálezů bylo 21krát zapsáno nenalezeno. Tito hráči úlohy řešili a vyřešili, ale schránku nenašli. Nejčastěji byl tento záznam napsán u schránky Mendělejevův sen, která je umístěna na nejfrekventovanějším místě a dá se předpokládat, že hráči hledání vzdali z důvodu velkého množství lidí v okolí schránky.

Z komentářů nalezců vyplývá, že velké množství hráčů schránku nehledá hned po vyřešení úlohy, ale z důvodu rozmístění schránek na velké ploše ji hledá až s velkým časovým odstupem od vyřešení úlohy. Lze tedy předpokládat, že existuje značný počet hráčů, kteří úlohy vyřešili, ale zatím nenašli danou schránku a tito řešitelé nejsou ve statistikách nijak zahrnuti, protože jejich počet není možné zjistit žádným způsobem.

Údaje o nálezech s dalšími charakteristikami jednotlivých schránek jsou uvedeny v tabulce 3. Sloupec s nadpisem dny provozu uvádí počet dní mezi datem uvedení schránky do provozu a datem zpracování statistiky tj. 14. 10. 2016.

Tab. 3 Údaje o nálezech jednotlivých schránek

název schránky	v provozu od	dny provozu	umístění	obtížnost úlohy	počet nálezů	průměrný počet nálezů za den
Mýdlo	7. 3. 2015	587	širší centrum	2	304	0,518
Smog	18. 4. 2015	545	centrum	2,5	337	0,618
Chemické rovnice	19. 6. 2015	483	centrum	3	233	0,482
Mendělejevův sen	4. 7. 2015	468	centrum	1,5	343	0,733
Chemie v domácnosti	7. 7. 2015	465	periferie	2	172	0,370
Výstražné symboly	13. 7. 2015	459	širší centrum	3,5	213	0,464
Vitaminy	20. 7. 2015	452	periferie	2,5	209	0,462
Barvy ohňostroje	5. 8. 2015	436	širší centrum	1,5	298	0,683
Chemik dělá pokusy	6. 8. 2015	435	periferie	2	239	0,549

Nejvyšší počet nálezů byl zaznamenán u schránky Mendělejevův sen a to 343, tato schránka má také nejvyšší průměrný počet nálezů za jeden den a to 0,733.

Z tabulky 3 vyplývá, že nejvíce navštěvované jsou schránky, které se luští nejsnáze, dvě nejčastěji nacházené schránky mají obtížnost 1,5, což je nejnižší obtížnost. I když vliv na průměrný počet nálezů má i umístění v centru, nebo alespoň v širším centru.

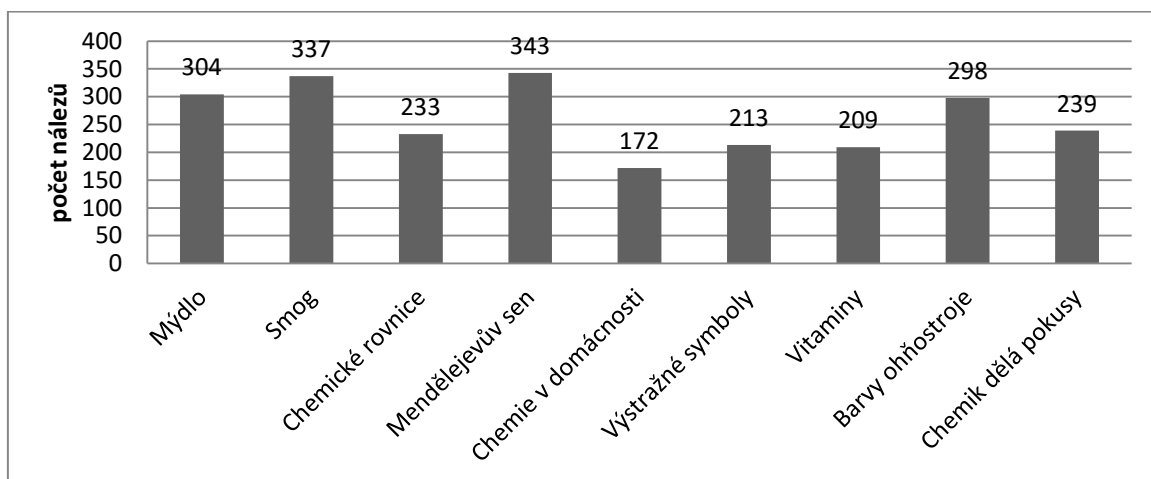
Na přední příčky v návštěvnosti se dostaly schránky vypracované na témata, která byla zajímavá pro žáky - Mendělejevův sen a Barvy ohňostroje, nejnavštěvovanější schránka na téma zařazené díky hlasům absolventů - Smog, byla až na třetím místě, ale o toto téma jevílo zájem i nezanedbatelné množství žáků. Vyšší návštěvnost schránek s tématy uváděnými žáky, ale nemusí nutně souviset s tématy jako takovými, ale s jejich zpracováním.

Nejnižší počet nálezů byl zaznamenán u schránky Chemie v domácnosti a to 172. Tato schránka je také nejméně často nacházenou schránkou, její průměrný počet nálezů za jeden den je 0,370. Nejméně často jsou nacházeny schránky umístěné na periferii, což platí i pro tuto schránku a schránku Vitaminy. Méně často jsou nacházeny schránky

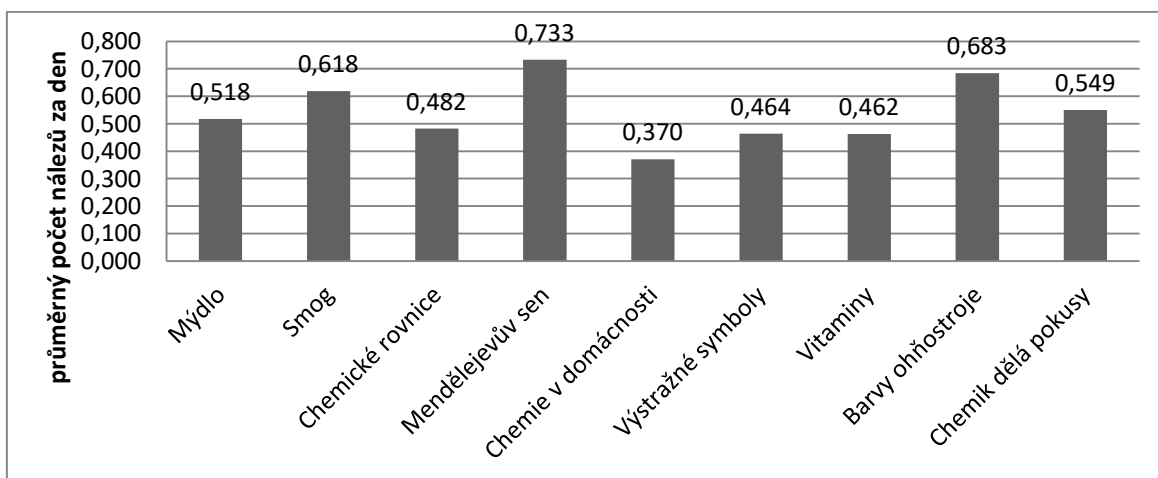
s obtížnějšími úlohami, bez ohledu na jejich umístění, př. schránky Chemické rovnice a Výstražné symboly.

Časový odstup uvedení schránek do provozu a vyhodnocení údajů o nálezech, jak je vidět z grafů 2 a 3, ve kterých jsou schránky uvedeny v pořadí od nejstarší k nejmladší, téměř smazal rozdíly mezi počtem nálezů a průměrným počtem nálezů za jeden den, oba grafy jsou si velmi podobné.

Časovým odstupem uvedení schránek do provozu a vyhodnocení údajů o nálezech se také smazal efekt, že nové schránky jsou obvykle nacházeny častěji, než schránky zprovozněné v minulosti. Protože nově vzniklé schránky lákají hráče, kteří chtějí být jejími prvními nálezci, během prvních týdnů je pravděpodobné, že je půjdou hledat hráči žijící v nejbližším okolí, což údaje také zkrusluje.



Graf. 2 Počet nálezů jednotlivých schránek



Graf. 3 Průměrný počet nálezů jednotlivých schránek za jeden den

7.2 Oblíbenost schránek

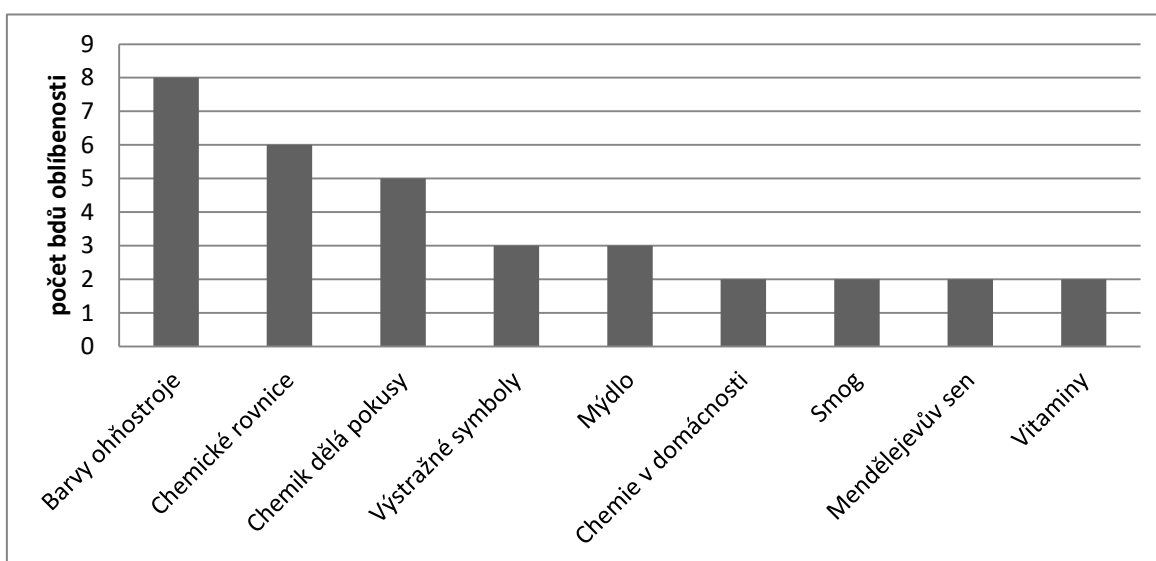
Základní členství a přístup ke stránce geocachong.com je zdarma. Prémiové členství přináší několik výhod. Jednou z nich je možnost hodnocení nalezených schránek. Za každých deset nalezených schránek může prémiový člen jedné schránce, kterou našel, udělit bod oblíbenosti.

V tabulce 4 je uveden počet bodů oblíbenosti, které dostaly jednotlivé schránky této série. Schránky jsou uvedeny v pořadí od těch s nejvyšším počtem bodů oblíbenosti k těm s nejnižším počtem bodů oblíbenosti.

Tab. 4 Údaje o oblíbenosti jednotlivých schránek

název	bodů oblíbenosti
Barvy ohňostroje	8
Chemické rovnice	6
Chemik dělá pokusy	5
Výstražné symboly	3
Mýdlo	3
Chemie v domácnosti	2
Smog	2
Mendělejevův sen	2
Vitaminy	2

Z grafu 4 vidíme, že rozdíly v oblíbenosti jednotlivých schránek většinou nejsou příliš velké.



Graf. 4 Počet bodů oblíbenosti jednotlivých schránek

Pokud porovnáme údaje o oblíbenosti s průměrným počtem nálezů za jeden den, je vidět, že oblíbenost příliš nesouvisí s počtem ani průměrným počtem nálezů za jeden den, i když schránka s nejvíce body oblíbenosti - Barvy ohňostroje patří také mezi nejčastěji nacházené. Chemické rovnice, které mají druhý nejvyšší počet bodů oblíbenosti, patří ovšem mezi podprůměrně často nacházené keše.

Je překvapující, že řešení chemických rovnic bylo hodnoceno takto kladně. Možná hraje roli nostalgie za dávno minulými školními roky, které si hráči při jejich řešení vybavili.

7.1 Vybrané komentáře nálezců

Komentářů je velké množství, protože každý nález je zaznamenán pomocí komentáře, z tohoto důvodu je uvedeno pouze několik z nich, a to takové, ve kterých se objevují informace o řešení úloh, případně vztahu pisatele komentáře k chemii.

Uvedené komentáře byly doplněny o diakritiku tam, kde chyběla, a byly v nich opraveny pravopisné chyby a překlepy. U každého komentáře je uvedeno datum nálezu schránky a uživatelské jméno autora komentáře na geocaching.com.

7.1.1 Nález schránky Barvy ohňostroje, 11. 8. 2015

17:00

V asi 12 a 1/2 letech mi Ježíšek nadělil krabici plnou zázraků s názvem "Junij chimik", ve čtrnácti letech jsem měl doma velmi slušně zařízenou laboratoř, měl jsem řadu osmnáctiletých kamarádů, kteří mi za úplatu nakupovali ingredience zejména v neuvěřitelně zásobené drogerii ve Vodičkově (dalo se tam sehnat třeba i oleum), byl jsem kustodem chemického kabinetu na naší ZŠ a začal se velmi slušně umisťovat v prvních Chemických olympiádách. I když mne potom na gymnasiu soudružka profesorka chemie můj vztah k ní téměř zcela odnaučila a já skončil profesně úplně jinde, jistá poměrně silná nostalgie ve mně zůstává i po půl století. Samozřejmě nikoliv však znalosti.

Nicméně když jsem dnes náhodně zjistil, že existuje tato série, neodolal jsem, pár v rámci časových možností okamžitě vyluštil a doufám, že i ten zbytek záhy dorazím.

Finálky jsou ovšem, jak mi na 1. pohled připadalo, rozptýleny jak po výbuchu. A že jsem tehdy pyrotechnické slože měl nastudovány po mnoha hodinách strávených v Státní technické knihovně výpisky nad knihami dostupnými pouze k prezenčnímu studiu a zažil s nimi několik situací dosti na hraně (naštěstí vždy ještě těsně před ní). Takže zatím jenom tahle, která mi tedy ještě stále moc problémů nenadělala a je navíc asi tak pouhých 400 m

od sídla mého kapitalisty a to ještě v místech, kam jsem se za těch 16 let, co jsem tu zaměstnán, zatím vůbec nedostal.

Takže díky hned dvakrát (zatím).

pete29

7.1.2 Nález schránky Vitaminy, 15. 8. 2015

Nejsem žádný chemik a chemie mi nikdy nešla, ale mysteryky od Sojak si mě zkrátka získaly. Mám jich dost vyluštěných a tak přišel čas, začít je pomalu lovit :o) Děkuji za tuto i ostatní mysteryky. Kvízy se mi moc líbí a budu rád za další.

Ptacino

7.1.3 Nález schránky Chemik dělá pokusy, 20. 8. 2015

Chemie, alespoň ta anorganická mi ve škole docela šla a i mě bavila. To je ale už víc než třicet let.

Minulý týden o dovolené na chalupě jsem těmito pokusy zaujal moji pubertální dceru, čehož si velice vážím, protože je pro ni skoro všechno suchý....

Dnes jsem se vypravil do těchto končin a v pohodě odlovil.

Díky za keš.....

zdenys64

7.1.4 Nález schránky Chemik dělá pokusy, 13. 9. 2015

Pokusy děti dělaly s nadšením už před týdnem. Dneska odloveno. :) Dětem se to moc líbilo, takže více takovýchto témat v keších :) Díky za kešku :)

ChotetictiTeam

7.1.5 Nález schránky Vitaminy, 16. 11. 2015

(18:38)

Nalezeno při pohodové popracovní procházce v prostoru letiště, Na Padesátníku a Divoké Šárky pro tři novinky, které se mi tady nashromáždily - tradičku a dva modré otazníčky. Na letišti jsem byl během 24 hodin už podruhé, zato na zastávce Na Padesátníku jsem vystupoval poprvé v životě a poprvé jsem si taky přešel ten famózní přechod pro chodce přes dálnici. Tak zase o něco čistější mapa.

Tak poslední neulovená z chemické série - hlavně proto, jak daleko je od MHD (a vlastně od všeho). Luštění tak akorát náročné, vůbec musím ocenit nastavení obtížnosti

u této série - je to přesně tak, aby souřadnice nebyly zadarmo, ale zároveň zvládnutelné i pro lempla, který chemii nikdy moc nedal.

Díky.

Netorack

7.1.6 Nález schránky Výstražné symboly, 18. 11. 2015

#4789

Omlouvám se za pozdní log, nějak jsem tento týden nestíhal. Dnes jsem si pro odlov zvolil tuto chemickou mysterku. Luštění bylo v pohodě a deformovalo mě do té míry, že ještě měsíc po luštění jsem v drogériích hledal patřičné symboly. Umístění finále rovněž potěšilo. Díky za tento, pro mě předposlední odlovený kousek z chemické série.

Lo36

7.1.7 Nález schránky Barvy ohňostroje, 13. 12. 2015

Mysterky ze zásady neluším. Tato řada je ovšem výjimkou - zjišťuji, že čím víc hvězdiček keš má, tím mi jde snáze. [:D] Tuto jsem luštila jako druhou po Enzymech na Kometinu žádost. Ještě mi na stole leží vyluštěné Mýdlo a Výstražné symboly a Chemické rovnice. Z řečených mi dalo nejvíc zabrat Mýdlo a nejmíň Výstražné symboly. Momentálně jsem se zasekla u Vitamínů, která má stejnou obtížnost jako tohle - našťástí zde ověření bez problému. Dneska cestou ze Skořápek došlo na odlov téhle krabičky jako první ze série. Vzhledem k místu, kde končí, a noční hodině jsem byla vděčná za odvoz autem. Samotná keš u paty akátu nalezena hned. Díky moc za skvělé luštění, pro zbytek dojdou co nevidět. [;)]

ary_

7.1.8 Nález schránky Vitaminy, 31. 12. 2015

#2984

O jaké vitamíny se jedná, jsem poznala z textu okamžitě, ale... zřejmě to bylo tou notně pozdní hodinou luštění či pod dojmem jiných keší made in sojak... pro odvození potřebných číslic jsem hledala "cosi chemického"... počty molekul čehosi, teplota tání, molární hmotnost... jak koza petrželi tomu rozumím... dokud mi spíše náhodou nepadlo oko na FTF log Jacky... a že prý absolvent prvního stupně ZŠ to zvládne z paměti... cožže [?]. aha... odpočítala jsem na prstech [:D] a oddechla si, když se "zazelenalo". Krabička se nám připletla do cesty při zvládání orientácké keše, chvíli jsem tam mezi stromy

poletovala, než jsem odhalila ten pravý, ale zdařilo se, takže díky za další chemickou, i když právě dnes by byla stylová ta "ohňostrojevá", že [:].

chudejka

7.1.9 Nález schránky Chemik dělá pokusy, 1. 6. 2016

#2381

Po odlovu jedné earthky, kde se měřilo pH, jsem byla nadšená praktickým úkolem natolik, že jsem začala dávat dohromady bookmark s keškami s praktickými úkoly a díky tomu jsem se přes žumpu dostala k této keši, která mě nadchla. O polední pauze jsem tedy došla pro červené zelí a pár drobností a sehnat balonky. Doma jsme se pustili s přítelem do luštění, s přítelem jsme se tím dobře bavili a souřadnice byly za chvíli na světě a bordel v kuchyni tedy také :). Uklidili jsme a já pak hned začala prudit keksíčka, abychom co nejdříve vyrazili. Nakonec jsem to musela vydržet něco přes týden, ale dnes to klaplo a spojili jsme to s odlovem jedné T4.

Díky za kešuli s pěkným luštěním!

+FP

geobublina

7.1.10 Nález schránky Barvy ohňostroje, 1. 7. 2016

Cestou do práce jsem se na kole zastavil pro tuto vyluštěnou mysterku, kterou mám už stejně jako všechny ostatní pěkně dlouho připravené. Ač mě chemie moc nebavila, jsou zajímavě zpracované a bavilo mě to. Na místě je to nějaké čerstvě ořezané, tak jsem se zprvu trochu obával, zda tam je, ale bez problému. Díky.

Nemi_79

7.1.11 Nález schránky Chemik dělá pokusy, 24. 8. 2016

Jakožto studentka VŠCHT jsem měla vyluštěno bez pokusů a hned. :) Keška je hezká krabička, díky za ni. Vyluštěnou mám již celou sérii, ale ještě nezbyl čas to všechno oběhat. :) Moc se mi líbí nápad s přiblížením chemie i lidem, kteří s ní nemají nic společného.

Janca12

8 DISKUSE

Malý zájem o studium přírodovědných a technických oborů na vysokých školách nutí učitele i vědecké pracovníky snažit se tyto vědy přiblížit žákům, studentům i širší veřejnosti a vzbudit o ně zájem a ukázat je v pozitivním světle. Jinými slovy poukazují na nutnost popularizace těchto vědních odvětví.

Popularizaci se věnují mnohé vědecké i vzdělávací instituce i samotní vědci. Pořádají přednášky a semináře, pro žáky základních i středních škol připravují soutěže, tábory. Pokud bychom se podívali na definici popularizace, ve které se hovoří o prezentování vědeckých informací vstřebatelnou formou, příliš se od výuky neliší, výuka by se také měla snažit žákům téma předat přitažlivou a vstřebatelnou formou, stejné cíle si klade i popularizace. Podle výzkumů bohužel školní vzdělávání mnohé k dalšímu zájmu o tyto obory nemotivuje.

Popularizovat je možné různými způsoby a pro různé věkové skupiny. Výsledky této práce byly cíleny na poněkud netradiční skupinu - hráče hry geocaching. Tato skupina je velmi pestrá věkovým složením, vzděláním, zájmy, profesí aj., ale to dalo naopak možnost využít pro dospělou populaci netradiční formu popularizace, při které jsou aktivně zapojeni do procesu získávání nových poznatků pomocí teoretických i praktických úloh. Což je mnohem běžnější přístup při popularizaci cílenou na děti a mládež.

Zpracovaná témata byla vybrána na základě výzkumu, který zjišťoval zájem o konkrétní chemické znalosti a dovednosti. Tento výzkum měl respondenty jak mezi žáky, tak i mezi absolventy, velmi dobře proto odpovídal pestrému zastoupení různých věkových skupin mezi hráči.

K devíti vybraným tématům byly připraveny úlohy. Při jejich řešení se člověk dozví mnoho zajímavých informací o dané konkrétní problematice z oblasti chemie a je navíc pomocí úloh, které má vyřešit, zapojen do poznávání také aktivně.

Výběr z typů úloh je sice omezen potřebou naprosto jednoznačného řešení. Nebylo tedy možné používat úlohy s širší odpovědí. Naopak byly často voleny úlohy s uzavřenou odpovědí s výběrem z několika možností. Což je největší nevýhodou u praktických úloh (Chemik dělá pokusy), kde by bylo vhodnější a přirozenější použití volné odpovědi.

Za sledované období od uvedení schránek do provozu do 14. 10. 2016, bylo zaznamenáno celkem 2 348 nálezů schránek. I za předpokladu, že všichni nálezci našli

všech devět schránek, což zcela jistě neodpovídá realitě, by to znamenalo, že se do řešení připravených úloh s chemickou tematikou zapojilo více než 260 hráčů.

Během provozu schránek se objevilo několik problémů s úlohami. Prvním a nejzávažnějším z nich byla tato otázka v úloze Chemie v domácnosti:

Jako příchutě se dají použít různé esence, jsou to většinou estery. Pokud budete chtít připravit nápoj s příchutí ananasu, použijete esenci, jejíž chemické složení je

- a) oktylester kyseliny octové $D = 3$
- b) isobutylester kyseliny mravenčí $D = 6$
- c) isopentylester kyseliny octové $D = 1$
- d) ethylester kyseliny máselné $D = 2$

Mezi původními špatnými odpověďmi byla náhodou uvedena chemická látka, která sice neodpovídá ananasové esenci, bohužel jeden z prvních zdrojů na internetu, který vyhledávač našel (dnes už tento odkaz nefunguje) tuto látku uváděl jako ananasovou esenci. Z důvodu velkého počtu dotazů, co je tedy správně, byla tato možnost nahrazena jinou, která se nedala tak snadno zaměnit se správnou odpovědí.

Ještě jedna úloha byla v průběhu provozu upravována a to barvení plamene. V původním znění byla jako možnost patřící k bílé barvě plamene titan. Jeden z hráčů, který je chemik, a zabývá se právě přípravou ohňostrojových složí, mě upozornil, že titan se tímto způsobem nepoužívá, dosáhli bychom sice požadované barvy plamene, ale bylo by to příliš drahé. Na bílou barvu plamene se nejčastěji používá o dost levnější hliník. Na radu odborníka byla proto úloha pozměněna a místo možnosti titan byla pro bílou barvu uvedena možnost hliník, aby úloha lépe odpovídala praxi a nejen akademickým znalostem.

Během provozu bylo nutné řešit několikrát i ztrátu některé schránky. Týkalo se to schránky Chemie v domácnosti, která byla dokonce po opakované ztrátě, pravděpodobně spojené s těžbou dřeva v okolí schránky, přemístěna o několik desítek metrů jinam, schránky Mendělejevův sen, která je jednou z nejčastěji nacházených a navíc se nachází na hodně frekventovaném místě, schránky Barvy ohňostroje a schránky Výstražné symboly. U některých schránek bylo nutné pouze vyměnit zápisník po tom, co původní byl dopsán, nebo narušen vlhkostí, to se týká schránek Smog a Vitaminy. Ostatní schránky byly zatím bezproblémové a vyměnění zápisníku nepotřebovaly Chemické rovnice, Mýdlo a Chemik dělá pokusy. I přes občasné problémy je provoz schránek téměř bez práce.

9 ZÁVĚR

V rigorózní práci byly postupně naplněny cíle, stanovené v úvodu práce.

- Byla charakterizována popularizace vědy, její význam a formy; byla zvolena vhodná forma popularizace chemie.
- Byla vybrána témata, která jsou podle průzkumu zajímavá pro žáky a absolventy základních a středních škol.
- Ke každému vybranému tématu byl vytvořen teoretický úvod a také úloha případně úlohy, jejichž vyřešení povede k získání souřadnic, na kterých se nachází schránka. Obtížnost úloh byla zvolena tak, aby odpovídala učivu základní a střední školy tak, aby ji mohli řešit jak žáci tak i dospělí, kteří už mají školní roky za sebou.
- Pro realizaci projektu tj. umístění schránek byla vybrána Praha, protože zde je vysoký počet hráčů hry geocaching a proto se zde dá předpokládat oslovení co největšího počtu lidí. Schránky byly umístěny po celé Praze, aby byl okruh lidí, kteří se o nich dozvědí co nejširší. Schránky jsou vzájemně provázány odkazy na ostatní schránky ze série, aby bylo snadné najít i ostatní, pokud téma někoho osloví. Což se podle komentářů nejednou stalo.
- Byla sesbírána zpětná vazba pomocí elektronických záznamů o nalezení schránek a podle ní bylo poupraveno zadání některých úloh, které se pro řešitele jeví jako nejednoznačné.

10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ

- [1] CIEŚLA, Paweł (ed.), Małgorzata NODZYŃSKA (ed.) a Iwona STAWOSKA (ed.). *Chemistry education in the light of the research: the monograph*. Kraków: Pedagogical University. Department of Chemistry and Chemistry Education, 2012. ISBN 978-837-2717-641.
- [2] SCHINDLER, Radek. *Rukověť autora testových úloh*. Vyd. 1. Praha: Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání, 2006, 86 s. ISBN 80-239-7111-5.
- [3] ZORMANOVÁ, Lucie. *Obecná didaktika: pro studium a praxi*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2014, 239 s. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-4590-9.
- [4] *Geocaching 101* [online]. Groundspeak, Inc., © 2000- 2015. [cit. 2015-08-09]. Dostupné z: <https://www.geocaching.com/guide/default.aspx>
- [5] *Jak vylustit finální souřadnice* [online]. GEOCACHING – KESKY.CZ. 2015. [cit. 2015-08-09]. Dostupné z: <http://kesky.cz/hledame-kesky/jak-vylustit-finalni-souradnice/>
- [6] Co je to Geocaching? - Geocaching. *CZ Geocaching* [online]. [cit. 2016-07-03]. Dostupné z: <http://kesky.cz/zaciname-s-geocachingem/co-je-to-geocaching/>
- [7] HEBÁKOVÁ, Lenka, David MAREK a Zdeněk KUČERA. TECHNOLOGICKÉ CENTRUM AV ČR. *POPULARIZACE VÝZKUMU A VÝVOJE – CÍLE A MOŽNOSTI DALŠÍHO ROZVOJE V ČR* [online]. 2011 [cit. 2015-10-17]. Dostupné z: www.vyzkum.cz/storage/att/./A%207-2%20Popularizace%20VaVaI.pdf
- [8] ČTRNÁCTOVÁ, Hana. *Učební úlohy v chemii*. 2. vyd. Praha: Karolinum, 2009. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 978-80-246-1666-7.
- [9] RADEK, Chalupa a Nesměrák KAREL. Chemofobie, veřejný obrazu chemie a co s tím. *Chemické listy*[online]. 2014, **2014**(108), 955 - 1000 [cit. 2016-07-19]. Dostupné z: http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2014_10_995-1000.pdf
- [10] *Chemická olympiáda* [online]. [cit. 2016-08-10]. Dostupné z: <http://web.natur.cuni.cz/cho/index.php>
- [11] *SOC - Středoškolská odborná činnost* [online]. [cit. 2016-08-10]. Dostupné z: <http://www.soc.cz/>
- [12] *Propozice soutěží | Asociace pro mládež, vědu a techniku AMAVET, z.s.* [online]. [cit. 2016-08-10]. Dostupné z: <http://amavet.fvtp.cz/?q=node/51>
- [13] *Statut soutěže České hlavičky 2012 2016 | Česká hlava* [online]. [cit. 2016-08-10]. Dostupné z: <http://www.ceskahlava.cz/cz/statut-souteze-ceske-hlavicky/>

- [14] ŘEZANKA, Michal, Pavel ŘEZANKA, Luděk MÍKA, Pavla PERLÍKOVÁ a Karel BERKA. Korespondenční seminář inspirovaný chemickou tematikou (KSICHT). *Chemické listy* [online]. 2012, **2012**(106), 319-322 [cit. 2016-08-10]. Dostupné z: http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2012_04_319-322.pdf
- [15] *O KSICHTu* [online]. [cit. 2016-08-10]. Dostupné z: <http://ksicht.natur.cuni.cz/o-ksichtu>
- [16] Příměstský tábor pro děti na PřF UK. *Fakulta — Přírodovědecká fakulta UK v Praze* [online]. [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: <https://www.natur.cuni.cz/fakulta/aktuality/primestsky-tabor-pro-deti-na-prf-uk>
- [17] Letní tábor s Přírodovědou | Přírodovědecká fakulta JU. *Úvod | Přírodovědecká fakulta JU* [online]. [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: <http://www.prf.jcu.cz/akce-pro-verejnost-a-czv/letni-tabor-s-prirodovedou.html>
- [18] Chemické úterky — Přírodovědecká fakulta UK v Praze. *Fakulta — Přírodovědecká fakulta UK v Praze* [online]. [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: <https://www.natur.cuni.cz/chemie/chemicke-uterky>
- [19] *Úvod | Přírodovědci.cz* [online]. c2013 [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: <https://www.prirodovedci.cz/>
- [20] O Týdnu vědy a techniky AV ČR - Týden vědy a techniky 2016. *Vítejte na webu Týdne vědy a techniky - Týden vědy a techniky 2016* [online]. [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: http://www.tydenvedy.cz/festival/O_Tydn_u_vedy_a_techniky/
- [21] *Veletrh vědy* [online]. [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: <http://www.veletrhvedy.cz/#home>
- [22] *Science Café | Věda jako dobrodružství* [online]. Otevíráme, c2008-2016 [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: <http://www.sciencecafe.cz/>
- [23] *IQLANDIA Liberec - iQLANDIA* [online]. [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: <http://www.iqlandia.cz/>
- [24] *Techmania Science Center* [online]. [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: <http://techmania.cz/>
- [25] *VIDA science centrum Brno – Zábavní vědecký park* [online]. Moravian Science Centre Brno [cit. 2016-08-27]. Dostupné z: <https://vida.cz/>
- [26] *Svět techniky Ostrava - Science and Technology Center Ostrava - Hlavní stránka - STC* [online]. [cit. 2016-09-17]. Dostupné z: <http://www.stcostrava.cz/>
- [27] ŠVEC, Vlastimil, Oldřich ŠIMONÍK a Hana FILOVÁ. *Praktikum didaktických dovedností*. Brno: Masarykova univerzita, 1996. ISBN 80-210-1365-6.

[28] BÍLEK, Martin. Zájem žáků o přírodní vědy jako předmět výzkumných studií a problémy aplikace jejich výsledků v pedagogické praxi. *Acta Didactica* [online]. Nitra: FPV UKF, 2008(2) [cit. 2016-08-27]. ISSN 1337- 0073. Dostupné z: http://chemistrynetwork.pixel-online.org/data/SMO_db/doc/31_7_B%C3%ADlek_Acta.pdf

[29] *Pevnost poznání - Interaktivní muzeum vědy Univerzity Palackého v Olomouci* [online]. Olomouc [cit. 2016-10-02]. Dostupné z: <http://www.pevnostpoznani.cz/>

citace Mýdlo:

[30] NOVOTNÝ, Vladimír, Viera SILÁDIOVÁ a Karol DAUČÍK. *Fyzikální chemie pro 3. ročník SPŠ chemických*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství technické literatury, 1970.

[31] RÖMPP, Hermann. *Chemie v kostce: Praktická chemie pro každého*. 1. vyd. Praha: Toužimský a Moravec, 1942.

[32] *Historie Mýdla* [online]. [cit. 2015-03-03]. Dostupné z: <http://www.mydloteka.cz/mydloteka/6-O-MYDLECH/2-Historie-mydla>

[33] *Mýdla a prací prášky* [online]. MĚSTSKÉ MUZEUM A GALERIE VE SVITAVÁCH. 2015. [cit. 2015-03-03]. Dostupné z: <http://www.muzeum.svitavy.cz/stale-exp/historie-prani/mydla-a-praci-prasky/444-1/>

[34] YANG, Ana. *Ana Yang Gazillion Bubble Show* [online]. [cit. 2015-03-03]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=KMrvR836TFI>

citace Smog:

[35] PORRITT, Jonathon. *Zachraňme Zemi*. 1. vyd. Praha: Brázda, 1992, 208 s. ISBN 80-209-0217-1.

[36] *Smog* [online]. ČISTÉ NEBE O.P.S. [cit. 2015-02-15]. Dostupné z: <http://www.cistenebe.cz/stav-ovzdusi-na-ostravsku/slovnicek-pojmu/17-smog>

[37] *Přízemní (troposférický) ozon* [online]. ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV. [cit. 2015-02-15]. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/om/weather_links/Pocasi/Navody/Prizemni_ozon/text_ozon.htm

[38] *ČR - přízemní ozon* [online]. ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV. [cit. 2015-02-15]. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/groc/gr98cz/kap_0234/kap_0234.htm

- [39] MALOVECZKÁ, Andrea. *Slavné dny: Den, kdy mlha začala zabíjet* [online]. SEZNAM.CZ, A.S. 2013. [cit. 2015-02-15]. Dostupné z: <https://www.stream.cz/slavedny/10000812-den-kdy-mlha-zacala-zabijet>
- [40] *Silniční meteorologické stanice v Praze* [online]. CROSS ZLÍN. 2009. [cit. 2015-08-15]. Dostupné z: <http://www.cross.cz/cs/reference/praha-silnicni-meteostanice.html>
- [41] BAROCH, Pavel. *Průzemní ozon zabíjí. Loni ohrožoval 85 procent Čechů* [online]. ECONOMIA, A.S. 1999 - 2015. [cit. 2015-02-15]. Dostupné z: <http://zpravy.aktualne.cz/domaci/prizemni-ozon-zabiji-loni-ohrozoval-85-procent-cechu/r~i:article:619489/>
- citace Chemické rovnice:
- [42] VACÍK, Jiří. *Přehled středoškolské chemie*. 4. vyd., v SPN - pedagogickém nakl. 2. vyd. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 1999, 365 s. ISBN 80-7235-108-7.
- [43] MAREČEK, Aleš a Jaroslav HONZA. *Chemie pro čtyřletá gymnázia*. 3., opr. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 1998, 240 s. ISBN 80-7182-055-5.
- citace Mendělejevův sen:
- [44] JIRKOVSKÝ, Rudolf. *Jak chemikové a fyzikové objevovali a křtili prvky*. 1. vyd. V Praze: Albatros, 1986, 223 s.
- [45] PACHMANN, Eduard. *Speciální didaktika chemie: celostát. vysokoškol. učebnice pro stud. přírodověd. a pedag. fak. stud. oborů 76-učitelství*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1986, 350 s. Učebnice pro vysoké školy (Státní pedagogické nakladatelství).
- [46] LEVY, Joel. *Chemie bez (m)učení: od molekul k prvkům: chemie v každodenním životě : fascinující sloučeniny a reakce*. 1. vyd. Praha: Grada, 2012, 176 s. ISBN 978-802-4741-260.
- [47] STRATHERN, Paul. *Mendělejevův sen: putování po stopách prvků*. Praha: BB/art, 2005. ISBN 80-734-1543-7.
- citace Chemie v domácnosti:
- [48] BROŽ, Josef. *Receptář chemicko technologický*. 1. vyd. Praha: Josef Svoboda, 1942.
- [49] *Chemická olympiáda 49. ročník* [online]. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2012 [cit. 2016-08-14]. Dostupné z: http://www.gymkvary.cz/sites/default/files/field_page_file/49_C_skolni_zadani.pdf

citace Vitaminy:

[50] FOSTER, Vernon W. *Nový začátek: New start : kniha o zdravém životním stylu*. Vyd. 2. Praha: Advent-Orion, 1995c1993, 229 s., [8] l. barev. obr. příl. ISBN 80-717-2132-8.

[51] FIALA, Jiří. *Chemie života*. Vyd. 1. Praha: Orbis, 1957, 365 s.

[52] ROGER, J. *Vychutnej život: Kniha o zdravé výživě*. 1. vyd. Praha: Advent-Orion, 1999, 215 s. ISBN 80-717-2144-1.

citace Výstražné symboly:

[53] *GHS - Globálně harmonizovaný systém klasifikace a označování chemikálií* [online]. [cit. 2015-08-16]. Dostupné z: <http://www.ghs.cz/>

[54] *Výstražné symboly* [online]. EUROCHEM GROUP PORTALS. 2002 [cit. 2015-07-06]. Dostupné z:

<http://www.eurochem.cz/index.php?MN=V%FDstra%9En%E9+symboly&ProdID=0002B4065EB819860002E873&PHPSESSID=259>

[55] *Výstražné symboly CLP - ECHA* [online]. EUROPEAN CHEMICALS AGENCY. [cit. 2015-07-06]. Dostupné z: <http://echa.europa.eu/cs/chemicals-in-our-life/clp-pictograms>

citace Barvy ohňostroje:

[56] ZVONEK, Alan. *Ohňostroje Zvonek - ohňostroje, pyrotechnika: Chemické látky a sloučeniny* [online]. 2008 [cit. 2015-07-16]. Dostupné z: <http://www.ohnostroje-zvonek.cz/index.php/chemicke-latky-a-slouceniny>

Zdroje obrázků:

[57] VÍTEK, Antonín. *Mydlo micela-tuk.png* [online]. 2006. [cit. 2015-03-03]. Dostupné z: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mydlo_micela-tuk.png

[58] Mýdlové bubliny. *Pixabay* [online]. [cit. 2015-07-15]. Dostupné z: <https://pixabay.com/cs/m%C3%BDdlov%C3%A9-bubliny-barvit%C3%BDkoule-817094/>

[59] SZNAPKA, Petr. *Moravskoslezský kraj dál trápí smog: Vítkovická ocelárna Evraz* [online]. ČESKÁ TELEVIZE, TELEVIZNÍ STUDIO OSTRAVA. 1996 - 2015. [cit. 2015-02-15]. Dostupné z: <http://img.ct24.cz/cache/900x700/article/53/5207/520680.jpg>

- [60] *ECOLOGIA: CONTAMINACION DEL ATMOSFERICA* [online]. PLANTILLA AWESOME INC. 2014 [cit. 2015-02-15]. Dostupné z: <http://japandailypress.com/wp-content/uploads/2013/12/china-smog11-415x260.jpg>
- [61] LANG, Václav. BORGIS, A.S. *Smog* [online]. 2003 [cit. 2015-02-15]. Dostupné z: http://im.novinky.cz/710/237102-top_foto1-huz6n.jpg
- [62] PRENNER, G. *Lomonosovportrait.jpg* [online]. [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lomonosovportrait.jpg>
- [63] *Chemie* [online]. LESSING-GYMNASIUM NORDERSTEDT. [cit. 2015-05-02]. Dostupné z: <http://www.lg-n.de/cms/images/buntegle4ser.jpg>
- [64] *Izotop* [online]. [cit. 2015-04-15]. Dostupné z: <http://ejemplosde.com.mx/wp-content/uploads/2011/12/Isotopo.jpg>
- [65] MEYER, Ralph. *TU-Spektrum 4/96: Dem Unbekanntem auf der Spur* [online]. 1996 [cit. 2015-04-15]. Dostupné z: <https://www.tu-chemnitz.de/spektrum/96-4/wi3.gif>
- [66] CENTRUM UČEBNIC, S.R.O. *Periodická soustava prvků* [online]. 2011 [cit. 2015-04-15]. Dostupné z: 29. <http://www.centrumucebnic.cz/docs/obrazky/6521-periodicka-soustava-prvku-format-a4-big.jpg>
- [67] *Dmitri Mendeleev and the Periodic Table* [online]. [cit. 2015-04-15]. Dostupné z: <http://i.imgur.com/0SkVERU.jpg>
- [68] GRAF, Andy. *Borůvky* [online]. PIXABAY. [cit. 2015-06-16]. Dostupné z: <https://pixabay.com/cs/bor%C5%AFvky-ovoce-bobule-vitam%C3%ADny-391260/>
- [69] *Limonáda* [online]. [cit. 2015-06-16]. Dostupné z: <http://cdn5.colorir.com/desenhos/color/201226/copo-de-refrigerante-comida-bebidas-pintado-por-cras-1014899.jpg>
- [70] PROFIMEDIA.CZ,. *Vodní kámen* [online]. [cit. 2015-06-16]. Dostupné z: http://img.blesk.cz/img/1/normal620/1371062_vodni-kamen-usazeniny-konvice.jpg
- [71] *Pejsek a kočička* [online]. [cit. 2015-06-16]. Dostupné z: <https://www.kinoscala.cz/files/movies/film-6721.jpg?1420818613>
- [72] *Jak doma uklidit bez chemie* [online]. NETWEBS S.R.O. 2014 [cit. 2015-06-16]. Dostupné z: <http://t0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcT0zfUCjInysQHIE-zfRQbsyGzFQVsokV7P8mrc5pVRQf5AYuvu>
- [73] *Citron* [online]. [cit. 2015-07-01]. Dostupné z: http://www.educ.ar/dinamico/UnidadHtml__get__44b8e7c7-36f5-49e5-9883-11dbb82210da/15032-edi/data/e6b759bc-c850-11e0-82c5-e7f760fda940/imagenes/mini.jpg

- [74] *Mrkev* [online]. [cit. 2015-08-16]. Dostupné z: <https://pixabay.com/cs/zelenina-mrkev-trh-vitam%C3%ADny-541727/>
- [75] *Obilí* [online]. [cit. 2015-07-01]. Dostupné z: https://pixabay.com/static/uploads/photo/2013/08/17/09/57/wheat-173366_640.jpg
- [76] PROXIMEDIA.CZ,. *Rybí tuk* [online]. [cit. 2015-07-01]. Dostupné z: <http://media.novinky.cz/273/202738-gallery1-gfdre.jpg>
- [77] *Salát* [online]. [cit. 2015-07-01]. Dostupné z: https://pixabay.com/static/uploads/photo/2014/05/17/14/15/salad-346250_640.jpg
- [78] *Images* [online]. [cit. 2015-07-01]. Dostupné z: http://t1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRf9PEsxJjBJjx9fe_EncACsN-kw32Qpy5_vX0l8p7534XpFMqD
- [79] *File:GHS-pictogram-explos.svg* [online]. [cit. 2015-07-06]. Dostupné z: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:GHS-pictogram-explos.svg>
- [80] *File:GHS-pictogram-flamme.svg* [online]. [cit. 2015-07-06]. Dostupné z: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:GHS-pictogram-flamme.svg>
- [81] *File:GHS-pictogram-rondflam.svg* [online]. [cit. 2015-07-06]. Dostupné z: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:GHS-pictogram-rondflam.svg>
- [82] *File:GHS-pictogram-bottle.svg* [online]. [cit. 2015-07-06]. Dostupné z: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:GHS-pictogram-bottle.svg>
- [83] *File:GHS-pictogram-acid.svg* [online]. [cit. 2015-07-06]. Dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:GHS-pictogram-acid.svg>
- [84] *File:GHS-pictogram-skull.svg* [online]. [cit. 2015-07-06]. Dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:GHS-pictogram-skull.svg>
- [85] *File:GHS-pictogram-exclam.svg* [online]. [cit. 2015-07-06]. Dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:GHS-pictogram-exclam.svg>
- [86] *File:GHS-pictogram-silhouette.svg* [online]. [cit. 2015-07-06]. Dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:GHS-pictogram-silhouete.svg>
- [87] *File:GHS-pictogram-pollu.svg* [online]. [cit. 2015-07-06]. Dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:GHS-pictogram-pollu.svg>
- [88] *File:GHS-pictogram-question.svg* [online]. [cit. 2015-07-08]. Dostupné z: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:GHS-pictogram-question.svg>
- [89] *Semtex* [online]. [cit. 2015-08-16]. Dostupné z: <http://www.memrise.com/mem/4889197/semtex/>

- [90] *GASTOXIN PASTILHA - 333 UNIDADES* [online]. LOJA AGROPECUÁRIA - TODOS OS DIREITOS RESERVADOS. 2010 [cit. 2015-08-16]. Dostupné z: <http://lojaagropecuaria.vteximg.com.br/arquivos/ids/175677-1000-1000/Gastoxin-Pastilha--333-unidades.jpg>
- [91] *TLAKOVÁ LÁHEV KYSLÍKU* [online]. [cit. 2015-07-06]. Dostupné z: <http://im9.cz/iR/importprodukt-orig/b93/b938f5aebf884477e4b03bc6dd2d640e.jpg>
- [92] *DROGERIE: KRTEK čistič odpadů* [online]. MUNARO TRADE S.R.O. 2014 [cit. 2015-07-06]. Dostupné z: http://www.kancelpotreby.cz/fotky45112/fotos/gen320/gen__vyr_514DR741.jpg
- [93] *Technický benzín* [online]. [cit. 2015-07-06]. Dostupné z: <http://www.loziskahrk.cz/katalog-obrazku/produkt-7860/detail-technicky-benzin-32.jpg>
- [94] *Colorlak Univerzal SU2013 syntetická lesklá vrchní barva Slonová kost 0,6 l* [online]. SEZNAM.CZ, A.S. 1996 [cit. 2015-08-16]. Dostupné z: <http://images.zbozi.cz/image?id=5440aa9ced90cb5a2aec0000>
- [95] *Ohňostroj* [online]. [cit. 2015-07-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/static/uploads/photo/2014/12/18/13/17/fireworks-572453_640.jpg
- [96] *LA QUÍMICA DE LOS FUEGOS ARTIFICIALES* [online]. 2015 [cit. 2015-08-16]. Dostupné z: http://www.quo.es/var/quo/storage/images/ser-humano/la-quimica-de-los-fuegos-artificiales/0_fuegosartificiales/877357-1-es-ES/0_fuegosartificiales_ampliacion.jpg
- [97] *Experiment* [online]. [cit. 2015-08-03]. Dostupné z: https://pixabay.com/static/uploads/photo/2013/11/28/10/04/experiment-220023_640.jpg