

Univerzita Karlova

Přírodovědecká fakulta

Studijní program: UB-CHB



Kristýna Mitevová

Hra chemické Bitevní lodě ve výuce chemie
Didactic game chemical Battleships in chemistry

Bakalářská práce

Vedoucí práce: RNDr. Pavel Teplý Ph.D

Praha, 2024

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou 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

Poděkování:

Na tomto místě chci poděkovat svému školiteli RNDr. Pavlu Teplému, Ph.D. za neocenitelnou pomoc při psaní a povzbudivé komentáře. Velké díky patří i mé rodině a přátelům, kteří mi dodávali sílu tuto práci vůbec dokončit.

Abstrakt

Tato bakalářská práce je zaměřená na adaptaci hry chemické Bitevní lodě a její použití ve výuce chemie na základních školách a vyšších ročnících víceletých gymnázií. Teoretická část práce se soustředí na zařazení tématu Periodická tabulka prvků v kurikulárních dokumentech a učebnicích. Dále se v teoretické části definuje didaktická hra jako jedna z aktivizujících metod a v závěru je definován pojem gamifikace a její využití ve výuce. Praktická část obsahuje v první řadě rešerši kurikulárních dokumentů a učebnic pro základní školy a vyšší ročníky víceletých gymnázií, na kterou navazuje rešerše her s tématem PTP, jež se vyskytují v závěrečných pracích a na volně dostupných webech. Z provedených rešerší byla převzata a upravena hra chemické Bitevní lodě, jež využívá PTP jako hrací pole. V rámci úpravy byly do hry přidány otázky Šance, jež cílí na zapakování učiva obecné chemie. Hra byla pilotně vyzkoušena na žácích 1. ročníku pražského gymnázia s velmi pozitivní odezvou.

Klíčová slova: periodická tabulka prvků, didaktická hra, Bitevní lodě

Abstract

This bachelor's thesis is focused on the adaptation of the chemical Battleships game and its use in the teaching of chemistry in elementary schools and upper years of multi-year gymnasiums. The theoretical part of the thesis focuses on the inclusion of the topic Periodic table of elements in curriculum documents and textbooks. Furthermore, in the theoretical part, a didactic game is defined as one of the activating methods, and in the conclusion, the concept of gamification and its use in teaching is defined. The practical part primarily includes a search of curricular documents and textbooks for elementary schools and higher years of multi-year grammar schools, which is followed by a search of games with the theme of PTP, which are found in theses and on freely available websites. The game Chemical Battleships, which uses PTP as a playing field, was adopted and modified from the conducted research. As part of the modification, Chance questions were added to the game, which aim to review the general chemistry curriculum. The game was pilot tested on 1st year students at the Prague grammar school with a very positive response.

Keywords: periodic table of elements, didactic game, Battleships

Seznam použitých zkratek

PTP periodická tabulka prvků

RVP rámcový vzdělávací program

ŠVP školní vzdělávací program

Obsah

1	Úvod	9
2	Teoretická část	10
2.1	Kurikulární dokumenty	10
2.1.1	PTP v RVP a ŠVP dokumentech	11
2.1.2	PTP v učebnicích	11
2.2	Aktivizující výuka	12
2.3	Gamifikace	13
2.3.1	Gamifikace ve výuce	13
2.4	Didaktická hra	14
2.4.1	Pravidla didaktické hry	15
3	Praktická část	16
3.1	PTP v ŠVP dokumentech	16
3.2	PTP v učebnicích pro základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií	18
3.2.1	Seznam učebnic pro základní školy	19
3.3	PTP v učebnicích pro vyšší ročníky víceletých gymnázií	22
3.3.1	Seznam učebnic pro vyšší ročníky víceletých gymnázií	22
3.4	Rešerše her zabývající se PTP	26
3.4.1	Závěrečné práce	26
3.4.2	Výukové materiály online	30
4	Tvorba hry	32
4.1	Bitevní lodě	32
4.2	Gamifikace PTP	33
4.2.1	Chemické Bitevní lodě	34
5	Pilotáž hry	39
6	Závěr	42
7	Zdroje	43
8	Přílohy	1

1 Úvod

I přesto, že je chemie všude kolem nás a dennodenně využíváme řadu chemických výrobků, má společnost problém přijmout jí jako potřebnou složku života. U společnosti se vytváří až iracionální strach z „chemických produktů“, jenž je podpořen mylnými představami prezentovanými médii. Nechuť k chemii je nejvíce podporována potravinářským či kosmetickým průmyslem, kde především mezi laickou veřejností dochází k šíření nepravdivých informací, což vede k obavám z chemie až k chemofobii. [1]

Chemofobie souvisí s negativním vnímáním jak samotné chemie, tak i chemického průmyslu a chemiků. Na přesném definování pojmu se řada autorů nedokáže shodnout a rozděluje strach z chemie trojím způsobem. Jedna z definic chemofobie, které hovoří o strachu z chemie jako takové uvádí, že: *“Chemofobii pojmáme jako dlouhodobý a přetrvávající iracionální strach z chemie a chemických látek a úpornou snahu se jim vyhnout, vedoucí k tomu, že se lidé stávají v tomto ohledu přecitlivělými nebo dokonce netolerantními.* [2]

Další způsob, jak lze vnímat chemofobii, je strach z chemických sloučenin. Nechuť k využívání chemických sloučenin je ve společnosti nejvíce zakořeněna a je podporována nejen zavádějícími informacemi z medií, ale i v důsledku medializace chemických havárií, které se v posledních desetiletích udály. Chemie je spojována s masivním znečištěním životního prostředí, ať už se jednalo o jaderné havárie v Černobyli v roce 1968 či ropné havárie tankeru Exxon Valdez v roce 1989. I přesto, že samotná chemie nezpůsobila ani nemohla ovlivnit způsobené havárie, z pohledu veřejnosti za ně nese odpovědnost. [2]

Třetím způsobem vnímání chemofobie je strach z chemie jako vyučovacího předmětu. Žáci jsou přes své okolí, přes rodiče, a především přes sociální media utvrzováni, že chemii mají vnímat jako náročný předmět a vzbuzuje v nich představu, *“že co je chemické, je synonymem pro toxické a nepřírozené*“.[3]

Pro lepší přijetí a podporu vřelejšího vztahu k chemii, by již na druhém stupni základních škol a na středních školách měly kurikulární dokumenty zahrnovat jistá opatření pro eliminaci chemofobie a vést žáky k pochopení významu chemie. K tomu lze využít řadu didaktických prostředků a výukových metod, přičemž lze některá témata s výhodou učit či opakovat pomocí didaktických her a žáci si tak mohou získané poznatky lépe zapamatovat, než když se je pouze učí nazpaměť. To nejen zvýší efektivitu učení, ale ve výsledku i zlepší názor na chemii jako celek.[4]

Cílem této práce bylo provést rešerši kurikulárních dokumentů a učebnic z hlediska tématu „periodická tabulka prvků“ (dále jen PTP). Dalším cíle bylo provedení rešerše již existujících didaktických her související s tématem PTP a posledním cílem bylo zpracování vlastní didaktické hry na základě provedených rešerší.

2 Teoretická část

2.1 Kurikulární dokumenty

Kurikulární dokumenty jsou závazné pedagogické dokumenty, které vymezují koncepci, cíle a vzdělávací obsah dané etapy vzdělávání.[5]

V souladu s kurikulárními dokumenty zformulovanými v Národním programu rozvoje vzdělávání v ČR (tzv. Bílé knize) a zakotvenými v zákoně č.561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon) je vzdělání v ČR definováno systémem kurikulárních dokumentů pro vzdělání žáků od 3 do 19 let. [5]

Dokumenty jsou rozděleny na dvě úrovně – státní a školní. Státní úroveň neboli rámcové vzdělávací programy (RVP) stanovují obecný rámec znalostí pro jednotlivé stupně vzdělávání. Obsahují konkrétní cíle vzdělávání, klíčové kompetence, vzdělávací obsah a jeho organizace. Dle RVP jsou následně vytvářeny školní vzdělávací programy (ŠVP), které prezentují vzdělávání na konkrétních školách, a jsou veřejně přístupné. [5]

2.1.1 PTP v RVP a ŠVP dokumentech

Co se týče umístění tématu Periodické tabulky prvků v rámcovém vzdělávacím programu pro základní školy a nižší stupně víceletých gymnázií, tak s tématem se žáci seznamují v tematickém okruhu Částicové složení látek a chemické prvky. Očekávaným výstupem ohledně PTP zní “ *CH-9-3-02 orientuje se v periodické soustavě chemických prvků, rozpozná vybrané kovy a nekovy a usuzuje na jejich možné vlastnosti* “. [6]

Součástí tohoto tematického okruhu je i znalost vybraných prvků, jejich vlastností a použití. Od toho se odvíjí i nutná znalost pojmů protonové číslo, skupiny a periody v PTP. [6]

Pro vyšší ročníky víceletých gymnázií se téma Periodické tabulky prvků nachází v sekci Obecná chemie a jeden z očekávaných výstupů zní: „*žák předvídá vlastnosti prvků a jejich chování v chemických procesech na základě poznatků o periodické soustavě prvků*“. I v této kapitole je učivo uvedeno pod samostatným bodem, což indikuje větší důraz na téma PTP. [7]

2.1.2 PTP v učebnicích

Důležitou součástí vzdělávání jsou bezpochyby učebnice. Jedná se o didaktickou pomůcku, která je založená na RVP dokumentu. Učebnice je nejběžnější výukový materiál a dle autorů Průcha a kol., se jedná „*o druh knižní publikace uzpůsobené k didaktické komunikaci*“. [8]

Základní složky učebnic tvoří výkladová složka ve formě textu či obrazového materiálu, nevýkladová složka, která pomáhá vést vyučování pomocí různých otázek a úkolů k dané látce. Poslední, ale nutnou složkou je orientační složka ve formě obsahu a rejstříku. Obsah učebnice má být v souladu se školním kurikulem. Učebnice musí být srozumitelná, jazykově a graficky členěná, a měla by žáky motivovat. Učebnice není jen pomůckou pro žáky, ale i pro učitele, kterým má pomoci řídit vyučování a poskytovat náměty na zlepšení výuky. [9]

Periodická tabulka prvků je důležitá součást studia chemie, jenž se vyskytuje ve všech kurikulárních dokumentech a v různé míře i ve všech učebnicích. V praktické části budou vybrané učebnice, pro základní a střední stupeň vzdělávání, podrobeny analýze pro zjištění zastoupení tématu o PTP.

2.2 Aktivizující výuka

I v dnešním školství stále přetrvávají tradiční výukové metody, kdy jsou žáci nuceně pasivně přijímat znalosti od učitelů, kteří používají stále stejné transmisivní metody. Naše moderní společnost prochází rozvojem a nárůstem nových informací, kdy tradiční postupy učení již nejsou dostačující a žáky zbytečně přetěžuje a způsobuje nezáměr o další studium. Do popředí se tím pádem dostávají aktivizující výukové metody, které žáka více zapojují do výuky, učí ho větší samostatnosti, tvořivosti a všestranněji rozvíjí jeho osobnost.[10]

Aktivizující metody jsou sice vysoce účinné pro rozvoj osobnosti žáka a zlepšují jeho schopnosti pracovat se získanými znalostmi. Nicméně je nutné zmínit, že jsou náročnější na přípravu a zakomponování do výuky. Při realizaci aktivizujících metod se objevují jisté překážky nejen ze strany žáků ale i učitele. U žáků se jedná o jejich neukázněnost, minimální motivaci k učení a nedostatečnou intelektovou a manuální úroveň. U pedagogů je největší překážkou zahlcení mnoha povinnostmi a málo času na přípravu aktivizujících metod vyučování.[11]

I přestože v současnosti se stává trendem prosazovat do výuky aktivizující metody, kam se řadí i didaktická hra, není důvod zavrhnout metody tradiční. Výstižně to shrnuje Zormanová: „*Uvědomuji si, že tyto metody jsou velice účinné, jak pro rozvoj osobnosti žáka, tak také k fixaci a procvičování učiva a motivaci k učení u žáka. Avšak nezavrhuji ani metody klasické, které jsem zahrnula do této publikace také, neboť si myslím, že je nutné a efektivní spojovat osvědčené tradice s inovacemi.*“ [12]

2.3 Gamifikace

Gamifikací se v obecném smyslu rozumí zařazování herních prvků do neherních situací či do neherního prostředí.[13]

Pojem gamifikace k nám přichází ze zahraničí a původně se tento trend využíval především v oblasti marketingu, aby přitáhl zájem zákazníku o daný produkt. Pro zvýšení zájmu se často k produktu připojovaly sběratelské předměty nebo body, které zákazník sbíral a později je mohl vyměnit za další produkty.[14]

V pozdějších letech se gamifikace začala zavádět i do dalších pracovních sfér, kdy příkladem může práce „Banana Time“ publikovaná v roce 1957 sociologem Donaldem F. Royem. V této práci se zabýval dělníky, kteří využívali drobné hry pro zábavu a k rozbití monotónnosti v práci. Výsledek zkoumání indikoval, že použitím her lze zvýšit spokojenost a produktivitu zaměstnanců během pracovní doby.[15]

2.3.1 Gamifikace ve výuce

Myšlenka zařadit gamifikaci do vzdělávání přišla až v 80. letech 20. století. Zakladateli této myšlenky jsou Thomas Malone a Mark Lepper, kteří předpokládali, že zařazení herního prostředí do výuky povede k větší motivaci k učení a ke zlepšení studijních výsledků. Učení je touto formou založeno na zážitcích a vlastních zkušenostech, kdy jsou žáci více nadšeni ze svých výsledků a úsilí, které tomu věnovali.[16]

Díky gamifikaci v posledních letech vzrostl zájem aktivizovat výuku předmětů spolu s využitím her či herních prvků ve výuce. Již pouhé použití některých herních prvků ať se již jedná o sbírání bodů, odznaků či překonávání určitých úrovní studia, by mohlo vést k zvýšení zájmu o předmět chemie a snížit či zcela odstranit zakořeněnou chemofobii u žáků.[16]

2.4 Didaktická hra

Hra jako předmětná činnost posiluje kontakt dítěte se světem, čímž dítě získává kladný vztah k dané činnosti či předmětu. Hra posiluje sociální stránku osobnosti dítěte, jelikož je hra vede ke společné spolupráci s vrstevníky, což vyžaduje komunikaci a respekt, jak k vrstevníkovi, tak i k dospělému, který hru vede. V neposlední řadě hra pomáhá dítěti naplňovat jeho zájmy a utváří předpoklady jeho postojů ke studiu a budoucímu povolání.[17]

Definice didaktické hry se v literatuře liší. Často uváděná definice od autorky Jankovcové a kol. popisuje didaktickou hru jako „*soubor seberealizačních aktivit jedinců a (nebo) skupin, které jsou vázány danými (smluvenými) pravidly a jejichž primárním cílem není ani materiální zájem, ani užitek*“.[18]

Jiné definice více cílí na vzdělávací přínos her, že „*Didaktická hra je analogie spontánní činnosti dětí, která sleduje (pro žáky ne vždy zjevným způsobem) didaktické cíle. Může se odehrávat v učebně, v tělocvičně, na hřišti, v obci, v přírodě. Má svá pravidla, vyžaduje průběžné řízení, závěrečné vyhodnocení. Je určena jednotlivcům i skupinám žáků, přičemž role pedagogického vedoucího mívá široké rozpětí od hlavního organizátora až po pozorovatele*“.[19]

Obě definice se shodují, že didaktická hra je taková hra, která slouží k výchově a ke vzdělávání žáků. Pro hru je typická seberealizace žáků a vyvolání silné motivace, jak k samotnému hraní, tak i k učení. Didaktické hry nabízí element soutěžení, což může být přínosné především na prvním stupni základních škol. Děti na prvním stupni vítají soutěže, jelikož při nich mohou ukázat, co umí, a především se těší na eventuální odměnu, která by měla následovat. Nesmíme však zapomenout, že i pro vyšší stupně vzdělávání je element didaktických her důležitý, a může vést ke zlepšení výuky. I přesto, že valná většina považuje didaktické hry za přínosné, najdou se i tací, kteří by tuto metodu do vyučování nezařazovali. Důvodem je nevhodné chování žáků během her, které se projevuje nedostatečným respektem ke spoluhráčům. [20]

2.4.1 Pravidla didaktické hry

Výše zmíněné negativní jevy lze úplně či alespoň do jisté míry eliminovat. V první řadě je nutné vytyčení didaktického cíle hry. Pokud se učitel rozhodne věnovat hru do výuky, musí definovat takový cíl, aby se neztratilo samotné poslání hry. Dle Maňáka každá hra, kterou učitel využije ve výuce by měla mít jasně definovaný cíl, který přispívá, jak ke kognitivnímu rozvoji z hlediska Bloomovy taxonomie, tak k sociálnímu a psychomotorickému rozvoji. [20]

Pro podporu tvořivého myšlení u žáků a splnění definovaných didaktických cílů je nutné splnit určitá kritéria. Hra musí mít jasně daná pomůcky a pravidla, která řídí její průběh a zajišťují spravedlivé dodržování pravidel. Učitel zastává roli iniciátora a pouze napomáhá žákům během hry, jelikož při přílišném zasahování by žákovi byla hra vnucena, což by vedlo k odmítnutí aktivity a nesplnění daných cílů.[21]

Aplikace didaktické hry je možná ve všech vyučovacích předmětech, především na primárních školách a závisí na učiteli, jakou má tvořivost a ochotu zařadit hru do výuky. Didaktickou hru lze uplatnit ve všech edukačních fázích, kdy velmi často bývá využita právě v první fázi vedoucí k osvojení nového učiva. Po splnění první fáze, jež vedla k získání nových znalostí, lze hru rozvinout a využít jí k fázi fixační a opakovací ze získaných znalostí či dovedností. Využití hry není limitující pouze za cílem zapamatování a procvičení, ale lze jí použít i následující fáze zahrnující aplikaci, analýzu a syntézu. Nevýhodou těchto fází je větší příprava učitele, neboť vyžaduje důkladnější přípravu obsahu a pravidel. [22]

V neposlední řadě je stanovení způsobu vyhodnocení hry. Již na začátku aktivity by měli žáci jasně vědět, jaký je způsob hodnocení, zda se jedná o známku, slovní hodnocení či hmotnou odměnu. Hodnocení ve formě odměny je často využíváno především na základní škole, ale i starší žáci se rádi zapojí do soutěžení, kdy učitel žáky k hraní motivuje vidinou materiální odměny. Nejčastěji se jedná o sladkou odměnu jako bonbon, pečivo nebo o nějakou cenu (propiska, klíčenka atd.). Jiný jako odměnu využívají, již zmíněné prvky gamifikace zahrnující sbírání bodů a překonávání hracích úrovní, což žáky navnadí na opětovné hraní hry. V naší společnosti je nejvíce preferovaným stylem hodnocení ve formě známek, jelikož se jedná o relativně snadný způsob a poskytuje žákovi jasnou představu o tom, jaký je jeho prospěch. U her známkování nemusí být ideální způsob

vyhodnocení hry, a proto je nutné zvážit, zda nevyužít jinou formu, aby to vůči všem žákům bylo spravedlivé. Dokonce i samotná hra může sloužit jako forma odměny, pokud jsou žáci uvyklí tento způsob hodnocení. Co by také nemělo chybět a naneštěstí je často opomíjené je závěrečné zhodnocení hry, kdy by učitel měl provést s žáky reflexi. [22]

3 Praktická část

V praktické části byla provedena rešerše kurikulárních dokumentů a učebnic z pohledu zařazení učiva o PTP. K rešerši byly vybrány RVP ZV a G, ŠVP vybraných základních škol a nižších vyšších ročníků osmiletých gymnázií. Dokumenty byly porovnány z hlediska učiva souvisejícího s PTP a jeho rozsahem.

3.1 PTP v ŠVP dokumentech

K analýze školních vzdělávacích programů byl proveden záměrný dostupný výběr 5 ŠVP základních škol (3 pražské a 2 ze střeďočeského kraje), konkrétně zařazení PTP do výuky na základních školách. U osmiletých gymnázií byly školy vybrány dle stejných kritérií a pozornost byla zaměřena nižší ročníky gymnázia a na 1.ročníky středních škol (kvinta).

Základní školy:

1. ZŠ Jiřího z Poděbrad, Praha 3, Náměstí Jiřího z Poděbrad, 7,8/1685 [23]
2. ZŠ Londýnská, Praha 2, Londýnská 782 [24]
3. ZŠ T. G. Masaryka Ruzyně, nám. Českého povstání 511/6, Praha 6 [25]
4. ZŠ Propojení, Příkrá 67, Sedlčany [26]
5. ZŠ Chrášťany, Chrášťany 41, Praha – Západ [27]

Téma periodické tabulky prvků v ŠVP ZV má ve zkoumaných dokumentech podobnou strukturu. Řadí se do tematického okruhu *Částicové složení látek a chemické prvky*, které vychází z RVP dokumentu. Kapitoly o PTP se často přidružují k tomuto tematickému okruhu a vyučují se společně se stavbou atomu, jak je tomu například u dvou vybraných škol (jedna pražská a jedna střeďočeská). Výstupy společné pro vybrané ŠVP dokumenty ohledně PTP zahrnují základní orientaci žáka v PTP, rozdělení tabulky na periody a skupiny, rozpoznání vybraných kovů/nekovů a určení jejich možných vlastností a znalost pojmu protonové číslo.

U zbývající trojce škol je situace odlišná, jelikož se téma PTP objevuje samostatně, což by mělo umožňovat podrobnější vypsání výstupů a učiva. K základním pojmům jsou zahrnuty pojmy jako periodický zákon, molekuly, kationty a anionty. Přidružené téma tvoří vybrané prvky, u kterých se musí žák naučit značku, název, jeho vlastnosti v rámci tabulky a použití. Pouze jedná škola má v ŠVP seznam konkrétních chemických prvků, které se žáci mají naučit.

I přes samostatné oddělení učiva o PTP mají 2 studované školy očekávané výstupy a učivo sepsáno velice stručně a většinou se opakují výstupy definované v RVP.

Víceletá gymnázia:

1. Gymnázium Malostranská, Josefská 626/7 Malá Strana, Praha 1 [28]
2. Gymnázium Jana Keplera, Parlérova 118, 169 00 Praha 6- Hradčany [29]
3. Gymnázium Elišky Krásnohorské, Ohradní 111, 140 00, Praha 4 [30]
4. Gymnázium Jana Palacha, Pod Vrchem 3421/27600 Mělník 1 [31]
5. Gymnázium Jiřího Ortena, Jaselská 932, 284 01 Kutná Hora 1 [32]

U nižších stupňů víceletých gymnázií na vybraných školách plyne, že učivo o PTP obsahuje více výstupů, který si má žák odnést než u základních škol. U dvou zkoumaných škol (Malostranské gymnázium a Gymnázium Jiřího Ortena) je PTP probírána již v sekundě. V obou dokumentech je kladen důraz na znalost periodického zákona, period, skupin a rozdělení chemických prvků na kovy, nekovy a polokovy. Oproti základní škole je po žácích požadováno splnění více úkolů, kdy u obou škol je zahrnutá do výstupu práce se slepou PTP. V ŠVP u Malostranského gymnázia jsou i přesně definované prvky, které by měli v hodinách probrat. U dvou zbývajících škol je téma PTP málo rozepsané a schované pod tématem stavba atomu (Gymnázium Elišky Krásnohorské) nebo pod chemickými prvky (Gymnázium Jana Palacha). Jediným výstupem je ohledně základní orientace v PTP, což není jinak dále definované.

Po revizi ŠVP u vyšších ročníků víceletých gymnáziích, kdy byla pozornost zaměřená především na ročník kvinta (1. ročník střední školy) bylo zjištěno, že se opakuje většina výstupu definované v nižších ročnících. U dvou škol (Gymnázium Malostranská a Gymnázium Jiřího Ortena) má PTP své samostatné místo v ŠVP a požadavky na očekávané výstupy pro žáka jsou více strukturované. Využívá se nově zavedený pojem elektronová konfigurace, který se propojuje se získanými znalostmi z předchozích

ročníků, a jehož cílem je prokázání základní orientace v PTP. Rovněž je kladen důraz na znalost základních trendů PTP a jejich používání.

U zbývajících škol se učivo o PTP prolíná s učivem o stavbě atomu, k němuž se přidávají pojmy orbital a elektronová konfigurace. Vztah mezi elektronovou konfigurací a postavení prvku v PTP u těchto škol zcela chybí a žádný z výstupů neočekává od žáka hlubší práci s PTP.

Z rešerše vybraných ŠVP dokumentů pro gymnázia vyplývá, že ve vyšších ročnících je učivo o PTP méně rozepsané a není mu věnováno tolik času. Po značeném zkoumání se ukázalo, že valná část učiva o PTP je již probráno v nižších ročnících gymnázia, přesněji v sekundě.

3.2 PTP v učebnicích pro základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií

Pro rešerši bylo vybráno 5 učebnic, které dle dotazníkového šetření Petry Janovské z roku 2023 patří mezi nevyužívanější učebnice na základních školách. Dotazníkové šetření bylo provedeno ve všech krajích a soustředilo se, jak na výběr učebnic školou, tak samotným vyučujícím.[33]

Všechny vybrané učebnice chemie pro základní školy a nižší stupně víceletých gymnázií obsahují doložku MŠMT. [34]

Tabulka 1- Nejpoužívanější učebnice na základních školách (upraveno dle Petry Janovské)

Název učebnice	Nakladatelství	Četnost (%)
Chemie – Úvod do obecné a anorganické chemie	Nová škola	53
Základy chemie I.	Fortuna	14
Chemie pro základní školy a víceletá gymnázia	Fraus	13
Hravá chemie	Taktik	7
Chemie pro 8. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií	Prodos	2

3.2.1 Seznam učebnic pro základní školy

1. Chemie pro 8. ročník – Úvod do obecné a anorganické chemie

Autor: Josef Mach a kol.

Nakladatelství a rok vydání: Nová škola – Duha s.r.o. , 7. vydání 2021

Tato řada učebnic je určena pro 2. stupeň ZŠ a nižší ročníky víceletých gymnázií. Obsah je dělený tradičně na anorganickou a organickou část. První díl je věnován anorganické chemii, kdy kapitoly obsahují výkladovou složku, k tomu návody na jednoduché pokusy a ke konci každé kapitoly se nachází otázky a úlohy na opakování učiva.

Periodická tabulka má svojí vlastní kapitolu, kde je představena její stručná historie a základní rozdělení na periody a skupiny. Ke konci kapitoly se nachází úkoly zaměřené na práci s PTP. Následující kapitoly o jednotlivých prvcích, kde se uvádí rozdělení na kovy, nekovy a polokovy. [35]

2. Základy chemie I.

Autor: Pavel Beneš, Jiří Banýr

Nakladatelství a rok vydání: Fortuna, 4. vydání 2021

Jedná se o starší typ učebnice využívané na základních školách, i přesto je stále velmi rozšířená. Učivo je rozděleno podle barev na tři úrovně – základní učivo, které by měli zvládnout všichni žáci, rozšiřující učivo přinášející hlubší propojení mezi látkou poté zajímavosti pro nadšence do chemie. Text je doplněn obrázky, doplňujícími úkoly a návody na žákovské pokusy.

Informace o PTP jsou rozesté a nenápadně schované v jiných kapitolách. Nejdříve se probírají kapitoly o nejjednodušším prvku vodíku, jeho přípravě a vlastnostech. Dále následuje rozbor vlastností prvků dle skupin. Prvky se rozdělují na kovy, nekovy a polokovy a jejich vlastnosti jsou vysvětleny na jednotlivých příkladech prvků. Následující kapitola se zabývá vznikem ionů, zavádí se pojem elektronegativita. Až v posledních kapitolách se vyskytuje povídání o historii tabulky a obecných zákonitostech PTP. Výklad je provázen doplňujícími poznámkami, otázkami a náměty na pokusy. Na konci témat se nachází praktické a teoretické úlohy.

3. Chemie 8.ročník – učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia

Autor: Jiří Škoda

Nakladatelství a rok vydání: Fraus, 1. vydání 2018

Tato série je určena pro základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií. Obsah učebnice je v souladu s RVP pro základní vzdělávání. Důležitým znakem učebnice je snaha využít znalosti a zkušenosti žáků z reálného života. Učivo má přesah nejen do přírodních věd, ale i do humanitních oborů jako jsou literatura a hudební výchova. Učivo není tradičně rozděleno na anorganickou a organickou chemii, nýbrž cílí spíše na životní prostředí a ekologickou výchovu.

Periodická tabulka prvků je zmíněna v kapitole Částicové složení látek, kde je představena její stručná historie převážně pomocí obrázku a zajímavostí. Periodická tabulka prvků je rozdělena na periody a skupiny, na kovy, nekovy a polokovy. Text provází otázky, které testují orientaci žáka v tabulce a na konci kapitoly se nachází shrnutí. V dalších kapitolách učebnice se následně seznamují s PTP převážně prostřednictvím konkrétních prvků. [36]

4. Hravá chemie – učebnice pro 8.ročník ZŠ a víceletá gymnázia

Autor: Gabriela Budinská a kol.

Nakladatelství a rok vydání: Taktik, 2. vydání 2022

Tato učebnice je v porovnání s předchozími nová a prozatím patří k těm méně používaným. Rozdělení je tradiční na anorganickou a obecnou chemii. Stejně jako učebnice z nakladatelství Fraus, cílí Hravá chemie na propojení učiva s reálným životem pomocí velkého množství obrázků, otázek a cvičení, které pomáhají testovat získané znalosti.

V učebnici má PTP svojí vlastní kapitolu, která podrobně rozepisuje její historii a rozdělení na periody a skupiny. Uvádí i rozdělení na přechodné, nepřechodné a vnitřně přechodné prvky (lanthanoidy a aktinoidy), názvy jednotlivých skupin, jak u nepřechodných, tak i u přechodných prvků. Samostatná část je věnována zákonitostem tabulky, kde jsou na obrázku vizualizovány některé trendy v PTP jako jsou elektronegativita, atomový poloměr a ionizační energie. Na konci kapitoly se nachází shrnutí a námět na pokus.[37]

5. Chemie I.

Autor: Ivo Karger a kol.

Nakladatelství a rok vydání: Prodos, 1. vydání 1999

Učebnice je doporučena pro základní školy i pro nižší stupně víceletých gymnázií. Učebnice opět využívá tradičnější rozdělení na obecnou a anorganickou chemii. Obsahová složka je rozdělena na základní a doplňující učivo, které často obsahuje návrhy na pokusy či jiné zajímavosti. Učebnice neobsahuje velké množství obrázků, jak je tomu u novějších učebnic. Učebnice obsahuje menší počet grafických prvků než zvykem a celkové provedení je prostší.

PTP má v učebnici svoji kapitolu a je v ní detailněji popsána podobně jako v učebnici Hravá chemie. Kapitola obsahuje historii tabulky a rozdělení na periody a skupiny. Zbytek kapitoly se věnuje popisování jednotlivých skupin na příkladech konkrétních prvků a jejich reakcí. [38]

Shrnutí:

Z rešerše základ školských učebnic vyplývá, že všechny učebnice obsahují část věnovanou historii tabulky (ať už je to součástí výkladové složky, v poznámkách či pomocí obrázků). Dalšími společnými rysy je představení pojmů perioda, skupina, přechodné, nepřechodné prvky a také rozdělení na kovy, nekovy a polokovy. U starších učebnic se samotné kapitoly o PTP zkracují a výklad se spíše soustředí na popisování jednotlivých skupin prvků v PTP v následujících kapitolách.

Novější učebnice obsahují více obrazového materiálu a výklad je na něm z velké části postaven. Zvyšuje se i četnost úkolů podporujících aktivní používání PTP při práci ve výuce i doma.

3.3 PTP v učebnicích pro vyšší ročníky víceletých gymnázií

3.3.1 Seznam učebnic pro vyšší ročníky víceletých gymnázií

Pro rešerši bylo vybráno 5 nepoužívanějších učebnic pro střední školy. Učebnice byly vybrány na základě mého šetření webů škol a poté z práce obsahující dotazníkové šetření. [39, 40]

1. Chemie pro čtyřletá gymnázia 1. díl

Autor: Aleš Mareček, Jaroslav Honza

Nakladatelství a rok vydání: Nakladatelství Olomouc, 3. vydání 2013

Tato učebnice je nepoužívanější a nejvíce doporučovanou literaturou pro střední školy. První díl popisuje kapitoly obecné chemie, které zahrnují stavbu atomu, chemickou vazbu, chemickou kinetiku a termodynamiku. Dále je pozornost dána na názvosloví anorganických sloučenin, úpravě chemických rovnic a chemickým výpočtům. Učebnice má jednoduché provedení, kdy převážná část je tvořena textem. Ten se rozděluje na hlavní a doplňkový, který v sobě většinou obsahuje zajímavosti. Grafické provedení je střídavé a černobílé. Na konci kapitol se vždy nachází otázky a úkoly, jejich řešení se vyskytuje na konci učebnice.

Kapitoly zabývající se PTP, se přidružují k učivo o stavbě atomu, rozebírají stavbu elektronového obalu a pojmy perioda a skupina. Periody a skupiny jsou podrobněji rozebírány, kdy u period se žák dozvídá o orbitalech, rozdělení na s, p, d a f prvky. U skupin se žák dozvídá jejich názvy a označení, rozdělení na nepřechodné, přechodné a vnitřně přechodně prvky pomocí orbitalů. Na konci kapitoly se nachází pojednání o zkráceném zápisu elektronové konfigurace prvků a úkoly, kde si máji tento zkrácený zápis prvků pomocí tabulky zkusit.[41]

2. Přehled středoškolské chemie

Autor: Jiří Vacík

Nakladatelství a rok vydání: SPN, 4. vydání, 1999

Jedná se o univerzální příručku pro všechny školy nechemického zaměření a jedná se často využívanou pomůckou pro vyšší ročníky na víceletých gymnáziích. Tento přehled sice nelze popsat jako typickou učebnici, přesto patří mezi častou doporučovanou literaturu na středních školách. Kapitoly pojímají učivo obecné chemie, organické chemie a základy biochemie. Výkladová složka je provázena popisnými schémata, grafy a rovnicemi.

Parodická tabulka prvků tvoří samotnou kapitolu, začínající stručnou historií a popsání periodického zákona. Periody a skupiny jsou rozděleny na s, p, d a f-prvky a pomocí elektronové konfigurace dovysvětleny. V další části jsou popsány některé trendy PTP jako elektronová afinita, velikost atomu a ionizační energie. [42]

3. Chemie – obecná a anorganická, pro gymnázia

Autor: Vratislav Flemr, Bohuslav Dušek

Nakladatelství a rok vydání: SPN, 2. vydání 2007

Tato řada učebnic se provedením velmi podobá učebnicím Základy chemie z nakladatelství Fortuna. Učivo obecné chemie netvoří samostatnou část, ale je začleněno do kapitol anorganické chemie. Text učebnice se odlišuje na základní a rozšiřující učivo, které obsahuje otázky, úlohy a náměty na pokusy.

Kapitoly zahrnující učivo o PTP jsou podrobně členěny a doprovázeny obrázky a tabulkami vysvětlující periodický zákon a podrobný popis členění PTP na periody a skupiny. V dalších kapitolách jsou studovány podobnosti v periodách a skupinách, rozdělení tabulky na kovy a nekovy a číslování tabulky. V následující části se žáci blíže seznamují s pojmem valenční elektrony a elektronová konfigurace na různých příkladech. K tomu se přidružuje rozdělení na s, p, d a f bloky a studování trendů PTP. Trendy jako elektronová afinita, elektronegativita, velikost atomů, poloměry a ionizační energie jsou důkladně popsány, jak pomocí definic, tak obrázků a příkladů prvků.[43]

4. Chemie v kostce

Autor: Květoslava Růžičková, Bohumír Kotlík

Nakladatelství a rok vydání: Fragment, 2. vydání 2013

Tato doplňková učebnice shrnuje veškeré středoškolské učivo chemie a je často doporučovanou pomůckou k přípravě na maturitu a přijímací zkoušky na vysokou školu. Výkladová složka se dělí na základní a rozšiřující, která obsahuje poznámky a zajímavosti navíc. Celý text je vypsán v bodech, aby byl přehledný a pochopitelný. Důležité informace se nachází v barevných rámečcích nebo je u nich připsaná poznámka „zapamatuj si“. Učivo je provázeno schématy, rovnicemi a nákresy pro hlubší pochopení daného tématu.

Část věnující se PTP je vzhledem tomu, že se jedná pouze o přehled, vcelku obsáhle popsaná. Historie tabulky je vylíčená stručně v bodech a pozornost je více dána na rozdělení tabulky a vlastnosti prvků z hlediska elektronové konfigurace. Zbytek kapitoly se zabývá definováním trendů v tabulce a jejich aplikaci. Na schématu mají vyobrazeny všechny trendy a jak mají používat. V poslední části se probírají oxidační stavy prvků a jejich důležitost při postavení prvků v PTP. [44]

5. Chemie pro střední školy

Autor: Jiří Banýr a kolektiv

Nakladatelství a rok vydání: SPN, 2. vydání 2001

Vzhledově i strukturou je velice podobná s učebnicí napsanou Flemrem. V nynější době se od používání této učebnice opouští a využívají se novější typy. I přesto na hodně školách zůstává doporučenou literaturou. Strukturou i obsahově se podobá učebnici *Chemie pro gymnázia* od Jaroslava Flemra.

I přes podobnost učebnic je téma o PTP zredukované a neobsahuje žádné nové informace. Začátek obsahuje stručný úvod do historie, následující popisem periodického zákona a základního rozložení PTP. V textu se pomocí schémat a tabulek snaží popsat uspořádání elektronového obalu na příkladu vybraných prvků. Stručně jsou uvedené vyskytující se trendy v PTP. Text provází úkoly a náměty na demonstrační pokusy. [45]

Shrnutí:

Z rešerše prací zabývajících se používanými středoškolskými učebnicemi na českých školách vyplývá, že v průběhu let nedošlo k výraznému výměně studijní literatury a téma PTP je prezentováno vesměs stále stejně. Tvorba nových učebních materiálů sice probíhá, ale většinou se jedná o stručné přehledy pro SOŠ nechemických zaměření či přehledy k maturitní zkoušce. Největší slabinou vybraných učebnic je, že byly vytvořeny víc jak před 20 lety a grafickým zpracováním jsou velmi neatraktivní pro studenty.

Všechny učebnice sdílejí pojednání o základní historii PTP, rozdělení na periody a skupiny. Prvky se rozdělují podle bloků na s, p, d, a f bloky. K učivu o PTP se přidružuje téma stavba atomu, orbitaly, valenční elektrony a elektronová konfigurace prvků. Elektronová konfigurace se následně vykládá na příkladech vybraných prvků, k čemuž jsou následně připojené úkoly vyžadující práci s PTP. Rozvíjí se povídání o trendech v PTP a jejich používání, což si žáci mohou ověřit na daných příkladech a úlohách. Jedná se především o elektronegativitu, elektronovou afinitu, ionizační energii a atomový poloměr.

3.4 Rešerše her zabývající se PTP

V této části byla provedena rešerše her zabývajících se PTP. Do rešerše byly zařazeny obhájené závěrečné vysokoškolské práce z pedagogické a přírodovědné fakulty Univerzity Karlovy a Masarykovy Univerzity v Brně. Dále byla provedena analýza webových stránek nabízejících materiály pro učitele a analýza článků, které se tímto tématem zabývaly.

3.4.1 Závěrečné práce

Uvedené práce vznikly na fakultách vzdělávajících budoucí učitele Univerzity Karlovy a Masarykovy Univerzity v Brně. Nejstarší práce pochází z roku 2008 a 2009, zbytek pochází z pozdějších let a nejnovější je z roku 2020. Celkem je zde uvedeno 5 obhájených prací, přičemž jedna práce vznikla na Přírodovědné fakultě UK, dvě práce na Pedagogické fakultě UK a zbývající na Pedagogické fakultě na Masarykově Univerzitě v Brně. Nalezené práce se zabývají rešerší již vytvořených her a případně tvorbou her nových. V rešerši jsem kladla důraz na hry přímo se zabývající tématem PTP.

1. Edukační hry s chemickou tematikou

Typ práce: Rigorózní práce (Pedagogická fakulta UK)

Autor: Martina Černá

Rok obhajoby: 2008

Tato rigorózní práce se věnuje hře, jako jedné z metod podporující rozvoj tvořivosti a aktivity žáků. V teoretické části se prozkoumává problematika her, jaké podmínky a výhody jejich zavedení do výuky přináší. V praktické části autorka analyzuje 15 konkrétních her pocházejících ze *Špalíčku chemických her* [46]. Tyto hry byly přejaty a vyzkoušeny na 6 základních školách.

Z patnácti uvedených her se dvě přímo zabývají tematických celkem PTP. První hra *Hledání celku* využívá kartičky s názvy chemických prvků, pro zopakování a utřídění poznatků o skupinách a prvcích PTP. Třída z počátku hraje jako celek, kdy se následně žáci rozdělují na jednotlivé skupinky. Výhodu této herní aktivity je, že také pomáhá osvěžit unavené žáky pohybem po třídě. Druhá hra *Penteto*, využívajícího modelu klasické hry kvarteto, obsahuje sérii 40 kartiček rozdělených do 8 pentet po 5 listech. Žáci se rozdělují po pěti až šesti členech. Penteto, stejně jako první hra, se zaměřuje na

zopakování prvků a jejich zařazení do jednotlivých skupin. Hra byla doporučena k opakování učiva i jako počáteční motivace před expozicí nového učiva .[47]

2. Příprava her na chemická témata

Typ práce: Bakalářská práce (Pedagogická fakulta MU)

Autor: Libuše Konečná

Rok obhajoby: 2009

Autorka se ve práci zabývá motivací, definicí a rozdělení hry, kdy následně vytváří návody a nové hry. Bylo vytvořeno sedm her rozdělující se na pohybové a vědomostní hry, kdy přiložené fotografie indikují ověření her v praxi. Nicméně autorka případně testování dále ve své práci nezmiňuje. V práci jsou popsány dvě hry zabývající se tématem PTP.

V první hře *Sloučeniny* má každý žák na zádech upevněný lístek s názvem prvku z PTP. Cílem hry je procvičení tvorby názvů a vzorců sloučenin a, k čemuž se pojí i znalost PTP a vlastností prvků. Žáci nejen zopakují názvy a značky prvků, ale také procvičí svou slovní zásobu. PTP zde slouží jako pomocný materiál na ověření správných odpovědí .

Druhá hra *Ionty* sice pracuje spíše s tvorbou iontů a elektrony, ale využití PTP je doporučováno pro lepší dynamiku hry. Hra je náročná na prostor, tudíž je doporučována na ven. Tato hra umožní dětem procvičit tvorbu iontů a počty odevzdaných a přijatých elektronů, a zároveň jsou nuceni samostatně pracovat s PTP. Hry mají opět pohybovou složku, jenž jim poskytuje uvolnění od stresu z výuky a motivaci k eventuální odměně.[48]

3. Hry ve výuce chemie

Typ práce: Bakalářská práce (Pedagogická fakulta MU)

Autor: Kateřina Klaudová

Rok obhajoby: 2019

V této bakalářské práci autorka zpracovává adaptace her vycházející z knihy *Chemie se nezbavíme* od Renaty Šulcové a kol. [49]. Začátek práce je věnován charakteristice aktivizujících metod, přičemž důraz je kladen na didaktické hry. Převzaté hry byly posouzeny a část z nich byla přepracována tak, aby se lépe hodila na základní školy.

K tématu PTP se váže pouze jedna hra pocházející z *Chemie se nezbavíme*. Hru lze nalézt v kapitole Složení látek pod názvem *Skupiny chemických prvků*. V práci bohužel nejsou její pravidla popsána.[50]

4. Pohybové aktivity ve výuce chemie

Typ práce: Bakalářská práce (Přírodovědná fakulta UK)

Autor: Hana Kuncipálová

Rok obhajoby: 2019

Bakalářská práce se zaměřuje na pohybové aktivity ve výuce chemie na základních a středních školách. V teoretické části se autorka věnuje motivaci u žáků a výukovým metodám, zejména didaktické hře. V praktické části byla provedena rešerše dostupných materiálů zabývajících se pohybovými aktivitami ve výuce chemie a tvorba nových her pro ZŠ a SŠ.

Autorka celkem vytvořila 5 her, kdy dvě z těchto her přímo využívají PTP. První hra *Živá periodická tabulka* cílí na procvičení znalosti značek a názvů prvků do skupin, spolu se znalosti jejich základních vlastností. Hra je koncipována pro 25 žáků na 15 minut. Každý žák dostane kartičku s vlastností vybraného prvku a jeho úkolem je přijít na to, jaký prvek představuje a zařadit se na své místo v PTP, jež se nachází na zemi (autorka nespécifikuje v jaké formě).

Druhá hra *Čtveřice* pracuje, jak s PTP, tak s chemickými tabulkami, kde žáci mají vyhledávat informace, které jim poskytnou předem vytvořené lístečky. Cílem hry je

především seznámení s PTP a chemickými tabulkami za pomoci lístečků s informací. Žákovým úkolem je najít 3 spoluhráče se souvisejícími informacemi.[51]

5. Periodická tabulka prvků a badatelsky orientovaná výuka chemie na základní škole

Typ práce: Bakalářská práce (Pedagogická fakulta UK)

Autor: Karolína Kavanová

Rok obhajoby: 2020

V této bakalářské práci se autorka v teoretické části věnuje charakterizaci badatelsky orientované výuky a její identifikaci v RVP ZV. Dále pokračuje samotnou PTP, nastiňuje její historii, její vyučování z různých pohledů vzdělávání a její obecnou charakteristiku. Praktická část je zaměřena na tvorbu úloh a aktivit souvisejících s PTP. Úlohy se zabývají tématy, jako jsou atomová hmotnost, kationty, charakteristické vlastnosti kovů a nekovů, přechodné prvky a bezpečnost práce

Úloha *Ztracené prvky* složená ze tří aktivit: *Létají balonky? Duhový plamen a Elektromagnet*, které zahrnují vlastní tvorbu PTP a práci s ní. Pomocí lepících papírku byla zhotovena PTP, kde jsou vybrané prvky nahrazeny nápovědou. Po vyřešení nápověd zjistí, jaký prvek se skrývá za nápovědou. [52]

3.4.2 Výukové materiály online

Pro začínající učitele i širokou veřejnost existuje několik učitelských portálů pro sdílení studijních materiálů a her. Na těchto stránkách mohou pedagogičtí pracovníci zdarma sdílet či prodávat své výukové materiály a sbírat inspiraci pro svá vyučování. Po důkladném průzkumu dostupných českých webů, mezi něž například patří *studiumchemie.cz*, *výukové materiály.com*, *Učitelnice.cz*, *Učitelé učitelům.cz* a následně i webů zahraničních, kupříkladu *Twinkl Educational Publishing*, *Teach Beside Me* a *Education Resources*, byly vybrány pouze ty portály, jež uváděly hry s PTP. Příkladem českých webů, jež jsou v následující části více probrány, mohou být weby jako *Učitelnice.cz* a *Učitelé učitelům.cz*. Všechny materiály jsou poskytnuty v digitální podobě, kde je lze za symbolickou částku stáhnout k okamžitému využití [53, 54]

Po vyhledávání na těchto webech bylo objeveno několik her, které v názvu obsahovaly zmínku o PTP. V *Učitelé učitelům.cz* se vyskytují dvě hry, *Hádej, co jsem? Periodická tabulka prvků* a *Šibenice! Periodická tabulka prvků*. Obě hry se vyskytují ve formátu power pointové prezentace a zaměřují se na znalost názvů prvků a značek. Pro 8 a 9. ročníky ZŠ. V žádné z uvedených her nedochází k přímému zapojení PTP, ale pouze se doporučuje její využití jako podpůrný materiál.[55, 56]

V *Učitelnici.cz* se nachází pouze jedna hra zabývající PTP. Jedná se o *Únikovou hru PERIODICKÁ SOUSTAVA PRVKŮ*. Hra je doporučena pro 8.ročník ZŠ, a na rozdíl od výše zmíněných tato hra pracuje přímo s PTP. Hra je zaměřená na procvičení značek a názvů prvků, což probíhá pomocí přiřazování nebo v rámci křížovky. Procvičení je také zaměřeno na znalosti o samotné PTP jako periody, jednotlivé skupiny a skupenství prvků. Po stáhnutí hry se pomocí QR kódu nebo odkazu otevře okno do Google presentation, kde se žákům zobrazí PTP, na níž se nachází úkoly pod některými prvky či ve skupinách. Po splnění všech 5 her, vloží žáci heslo do příslušných zámků a hra je ukončena.[57]

Dalšími volně přístupnými weby mohou být například *Přírodovědci.cz*. Pod vedením Přírodovědné fakulty vznikají chemicky a biologicky laděné hry. Karetní hra *Chemické kvarteto* cílí na PTP, kdy každá karta v balíčku představuje jeden prvek z 1., 2. a 13.–18. skupiny prvků, přičemž z každé skupiny jsou v hracím balíčku zastoupeny první čtyři prvky. Cílem hry je sestavit co nejvíce čtveřic prvků (kvartet) z jednotlivých skupin.[58]

Pod záštitou Přírodovědné fakulty UK se také řadí KSICHT (Korespondenční Seminář Inspirovaný Chemickou Tématikou).[59] Tento seminář je určen pro žáky středních i základních škol. Každý rok vychází 4 série úloh, jež zábavnou formou nabízí poučení a různé zajímavosti ze všech odvětví chemie. Součástí úloh jsou i hry, jež některé z nich vyžadují použití PTP, ať už jako pomocný materiál či jako samotnou součást hry. Zmíněné hry s PTP často využívají model klasických her jako šachy, karty, dámu i bitevní lodě, jež jsou předmětem této práce. Úloha s názvem *Lodě* pracuje s konceptem bitevních lodí, kdy se PTP využívá v redukované formě jako hrací pole. Lodě, jež jsou tvořeny určenými prvky, byly sestřelovány popisem daného prvku.

Ze všech zkoumaných webů vyplývá, že hlavním zaměřením a výukovým cílem uvedených her je především znalost prvků, jejich názvů, značek a případně i jejich charakteristika. Pouze u některých her [57], se kombinuje znalost, jak značek a názvů prvků, tak i práce s některými pojmy vztahující se k PTP.

4 Tvorba hry

Tato kapitola je věnována vlastní tvorbě hry, pro kterou byl použit koncept klasické hry Bitevní lodě. Výhodou této hry, je především přímé využití PTP jako hlavní hrací a učební pomůcky. Žákovi hra poskytne procvičení orientace v PTP, správné zařazení prvků do period a skupin a k tomu propojení znalostí převážně z učiva obecné chemie. Z hlediska RVP je nutné definovat výukový cíl, k čemuž se pojí i zahrnutí klíčových kompetencí, jež vychází z obecně přijímaných hodnot a představ ve společnosti. Tyto klíčové kompetence přispívají jednak ke vzdělávání, ale též k posílení sociálních vazeb.[5]

Hra rozvíjí především klíčovou kompetenci k učení, kdy umožňuje žákům třídit, pochopit a propojit získané informace v procesu učení. S kompetencí k učení se pojí kompetence komunikativní a sociální. Díky těmto kompetencím je ve hře rozvíjeny afektivní cíle, jež zlepšují schopnosti vyjadřovací a vzájemnou komunikaci mezi žáky, která napomáhá budovat vztahy

V prvé řadě si představíme hru Bitevní lodě, její pravidla a podobu, přičemž se následně přesuneme k představení chemické verze Bitevních lodí.

4.1 Bitevní lodě

Hra bitevní lodě, popřípadě lze hru najít i pod řadou dalších názvu jako Lodě, Námořní, Battleship, Battleships, Sea Battle apod. Bitevní lodě je původně desková hra pro dva hráče, jejímž náplní je potopení všech lodí soupeře. Klasická forma je vytvořena ve formě trhacího bloku o různé velikosti. Na každé stránce má hráč dvě pole, kdy si do prvního pole hráč zakreslí své lodě, které má buď to předepsané nebo si je zvolí dle vlastního uvážení. Druhé pole slouží hráčovi k poznačení zásahu, které provedl proti soupeřovi. Začínající hráč zvolí svůj zásah, což ohlašuje většinou pomocí souřadnic (například H3). Protivník zkontroluje pozici a pokud měl hráč na této pozici loď odpoví „zásah“. Vítězem se stává ten hráč, kterému se podaří potopit všechny soupeřovi lodě.[60, 61]

4.2 Gamifikace PTP

Z rešerší kurikulárních dokumentů a učebnic bylo potvrzeno, že PTP je zásadním tématem při studiu přírodních věd a žáci se s ní seznamují ve všech úrovních vzdělávání. Nicméně seznámení s fakty ohledně PTP není pro žáky na školách vždy nejatraktivnější, nýbrž spíše zdoluhavou a nudnou povinností. Pro snazší získání znalostí o PTP lze využít gamifikaci, jež byla probána v předchozích kapitolách.[13]

Pomocí gamifikace byla PTP převedena na „bitevní pole“, na němž vybrané prvky představují naše lodě a vznikla hra *Chemical Battleship*. Koncept chemické verze bitevních lodí je znám především z USA a některé weby, jež byly zmíněny výše, kupříkladu *Twinkl Educational Publishing*, *Teach Beside Me* a *Education Resources*, nabízejí bezplatné informace o pravidlech hry nebo rovnou stažení materiálů ke hře.[62–64]

Při tvorbě své hry jsem se nechala inspirovat publikací *Chemical Battleship: Discovering and Learning the Periodic Table Playing a Didactic and Strategic Board Game* od autorů Jose M. Montejo Bernardo a Alfonso Fernández Gonzáles [65]. V této práci autoři testovali hru na základních školách a učitelských oborech vysokých škol hru *Chemical Battleship*. Cílem tohoto výzkumu bylo seznámit žáky s PTP a představit základní laboratorní sklo, které představovalo bitevní lodě. Výsledky výzkumu vyšly velice příznivě, kdy u mladších žáků použití této hry podnítilo větší zájem o PTP a budoucím učitelům hra poskytla možnost k procvičení vlastních znalostí a inspiraci do jejich vlastní výuky.

4.2.1 Chemické Bitevní lodě

Pravidla byla převzata a upravena ze zdrojů zmíněných výše [64, 65] a tyto pravidla byla doplněna mnou vytvořenými otázkami „Šance“. Otázky cílí především na zopakování probraného učiva zabývající se PTP a stavbou atomu. Další funkcí otázek „šance“ je mimo jiné oživení hry efektivnějším útokem na soupeřovy lodě a zkrácením celkové doby hry tak, aby bylo možné hru zopakovat několikrát.

Pravidla byla sepsána s ohledem na body uvedené v kapitolách o didaktické hře a její tvorbě, tak aby byla koncipovaná, jak pro žáky základních škol, tak i pro střední školy [19, 22]. Otázky Šance jsou ve formě kartiček zahrnující základní orientaci v PTP, trendy v PTP, výčet prakticky významných látek, vlastnosti prvků i učivo náležící k obecné chemii. Hrací plocha společně s kartičkami je uvedena v příloze práce (Příloha 1–3).

Zařazení do RVP ZV: Částicové složení látek a chemické prvky

Použití: Hru lze využít především k zopakování a rozvinutí práce s PTP. Je vhodné ji zařadit v druhé polovině hodiny a žáci by měli mít před započítím aktivity již základní přehled o PTP. Základní přehled zahrnuje stručnou historii PTP, její základní rozdělení na periody a skupiny, rozdělení PTP z hlediska kovového charakteru, pojmy elektrony a elektronegativita. Žáci na základní škole by také měli znát základní názvosloví sloučenin. Výhodou je též znalost základního anorganického názvosloví a charakteristika vybraných prvků. Středoškoláci by měli mít znalosti z učiva o stavbě atomu a pojmy k němu přidružené.

Výukový cíl: orientace v PTP; znalost a porozumění základním trendům PTP; znalost značek a názvů významných prvků a jejich správné zařazení do skupin; propojení znalostí získané z obecné chemie; znalost významných prvků a sloučenin a pochopení jejich praktického použití

Pomůcky: 2 ks (zalaminovány nebo v euro obalu) PTP/ žák či skupina, 15 kartiček s pravidly hry, 15 balíčku kartiček Šance od každé barvy (zelené a oranžové pro základní školu; červené a fialové pro střední školu), fixy (na pozice lodí a Šancí), desky na PTP a k nim kancelářské sponky na sepnutí hracích polí

Trvání hry: odhadovaný čas, včetně seznámení s pravidly, vychází na 20-30 minut

Organizace: skupiny po 2-4 žácích

způsoby viz bod 4 a-c (učitel může omezit hru povolením pouze jednoho či dvou z nich).
Poté se již tahy střídají, pokud kartičky Šance neurčí jinak.



Obr. 2 - Hrací pole

PRŮRODOVĚDECKÁ FAKULTA
Univerzita Karlova

Periodická soustava prvků

1 (I. A)	2 (II. A)											16 (VI. A)	17 (VII. A)	18 (VIII. A)				
1 H Vodík 1,0079	2 He Helium 4,0026											6 B Bor 10,811	7 C Uhlík 12,011	8 N Dusík 14,007	9 O Kyslík 15,999	10 F Fluor 18,998	11 Ne Neon 20,180	
3 Li Litium 6,941	4 Be Beryllium 9,012											11 Al Hliník 26,982	12 Si Křemík 28,086	13 P Fosfor 30,974	14 S Síra 32,06	15 Cl Chlór 35,45	16 Ar Argon 39,948	
5 Na Sodík 22,990	6 Mg Hořčík 24,305											13 Ga Gallium 69,723	14 Se Selen 78,96	15 As Arzen 74,922	16 Br Brom 79,904	17 Kr Krypton 83,798		
7 K Draslík 39,098	8 Ca Vápník 40,078	9 Sc Skandium 44,956	10 Ti Titan 47,88	11 V Vanad 50,942	12 Cr Chrom 51,996	13 Mn Mangan 54,938	14 Fe Železo 55,845	15 Co Kobalt 58,933	16 Ni Nikl 58,693	17 Cu Měď 63,546	18 Zn Zinek 65,38	19 Ga Gallium 69,723	20 Se Selen 78,96	21 As Arzen 74,922	22 Br Brom 79,904	23 Kr Krypton 83,798		
19 Rb Rubidium 85,468	20 Sr Stroncium 87,62	21 Y Yttrium 88,906	22 Zr Zirkonium 91,224	23 Nb Niob 92,906	24 Mo Molibden 95,94	25 Tc Technetium 98,906	26 Ru Ruthenium 101,07	27 Rh Rhinium 102,905	28 Pd Palladium 106,36	29 Ag Stříbro 107,868	30 Cd Kadmium 112,411	31 In Indium 114,818	32 Sn Olovo 118,710	33 Sb Antimon 121,757	34 Te Telur 127,6	35 I Jód 126,905	36 Xe Xenon 131,29	
37 Cs Cezium 132,905	38 Ba Baryum 137,327	Lanthanoidy (57-71)		39 Hf Hafnium 178,49	40 Ta Tantal 180,948	41 W Wolfram 183,84	42 Re Rhenium 186,207	43 Os Osmium 190,23	44 Ir Iridium 192,222	45 Pt Platina 195,084	46 Au Zlato 196,967	47 Hg Rtuť 200,59	48 Tl Thalium 204,38	49 Pb Olovo 207,2	50 Bi Bismut 208,98	51 Po Polonium 209	52 At Astat 210	53 Rn Radon 222
55 Fr Francium 223	56 Ra Radium 226	Aktinoidy (89-103)		54 Rf Rutherfordium 261	55 Db Dubnium 262	56 Sg Seaborgium 266	57 Bh Bohrium 264	58 Hs Hassium 277	59 Mt Meitnerium 276	60 Ds Darmstadtium 285	61 Rg Roentgenium 282	62 Cn Copernicium 285	63 Nh Nihonium 286	64 Fl Flerovium 289	65 Mc Moscovium 288	66 Lv Livermorium 293	67 Ts Tennessin 294	68 Og Oganesson 294
6 Lanthanoidy		57 La Lanthan 138,905	58 Ce Cer 140,12	59 Pr Praseodym 140,908	60 Nd Neodym 144,24	61 Pm Promethium 144,913	62 Sm Samarium 150,36	63 Eu Europium 151,964	64 Gd Gadolium 157,25	65 Tb Terbium 158,925	66 Dy Dysprosium 162,50	67 Ho Holmium 164,930	68 Er Erbium 167,259	69 Tm Thulium 168,934	70 Yb Ytterbium 173,054	71 Lu Lutecium 174,967		
7 Aktinoidy		89 Ac Aktinium 227	90 Th Thorium 232,038	91 Pa Protaktinium 231,036	92 U Uran 238,029	93 Np Neptunium 237,048	94 Pu Plutonium 244	95 Am Americium 243	96 Cm Curium 247	97 Bk Berkelium 247	98 Cf Kalifornium 251	99 Es Einsteinium 252	100 Fm Fermium 257	101 Md Mendelevium 258	102 No Nobelium 259	103 Lr Lawrencium 260		

Obr. 3 - Příklad umístění lodi a Šanci (tabulka 1)

8. Při zasažení prvku, který navíc obsahuje oranžový (či fialový) barevný symbol, si zasažený hráč 1 vylosuje otázku a tu položí hráčovi 2, který pokud odpoví dobře, tak dostává šanci zničit již zasaženou loď hráče 1. Pokud hráč 2 odpoví špatně na oranžovou (či fialovou) otázku, dostává hráč 1 šanci zničit loď hráče 2 a vybírá tu, jež už byla v předchozích kolech zasažena (jestli hráč 2 od hráče 1 nedostal ještě žádný zásah, tak hráč 2 musí obětovat jakoukoliv loď, jež si vybere.)

9. Hra končí tehdy, kdy jeden z hráčů sestřelí všechny soupeřovi lodě. Případně při dosažení domluveného času.

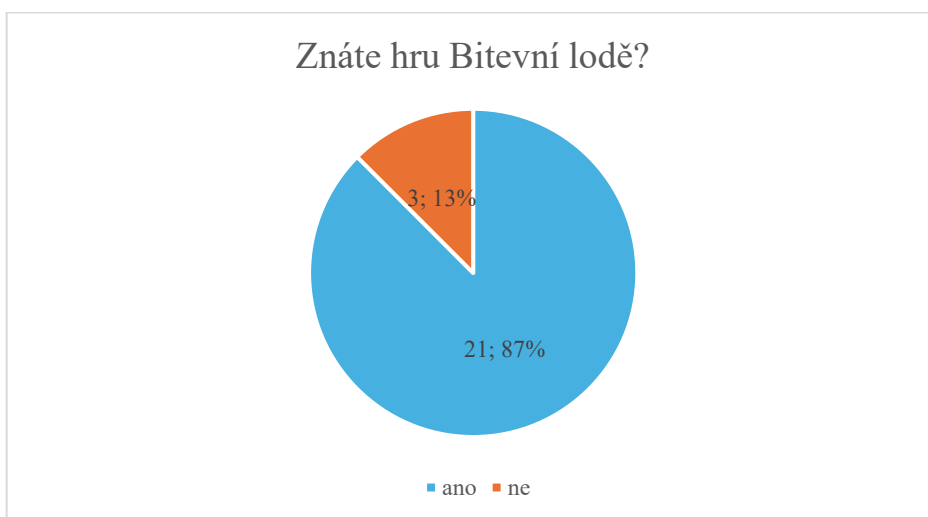
Hodnocení a reflexe: Vyhrává ten hráč, který sestřelí všechny soupeřovy lodě nebo ten, jenž sestřelil nejvíce spoluhráčových lodí (či jejich částí). Odměnu lze například dát třem žákům s největším počtem sestřelených lodí nebo i tomu, který měl nejvíce správných odpovědí na zadané otázky, a to ve formě jisté drobné ceny. Tyto komplexnější typy her jsou v menšině a většina her tedy nevyužívá se plný potenciál PTP.

5 Pilotáž hry

Testování hry proběhlo v 1. ročníku a v semináři pro 3. ročník pražského čtyřletého gymnázia. Pilotáže se zúčastnilo celkem 33 žáků a anonymní zpětnou vazbu poskytlo 24 žáků.

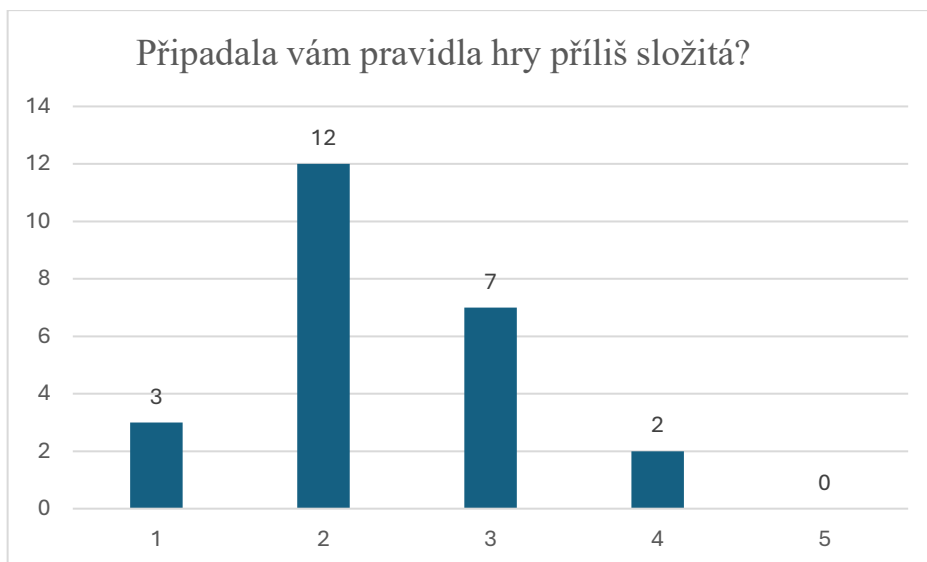
Žáci na začátku hodiny obdrželi pravidla hry ve formě kartičky (Příloha 1), jež byla doprovázena výkladem vyučujícího. Žáci sestavili Bitevní pole a zaznamenali si pozice lodí a Šancí do hrací plochy za pomoci pravidel. Na hru byla vyhrazena jedna vyučovací hodina.

Pro zaznamenání jejich zpětné vazby byl vytvořen dotazník (Příloha 4). V první sekci dotazníku bylo zjištěno, že 87 % žáků zná původní hru Bitevní lodě (Graf 1).

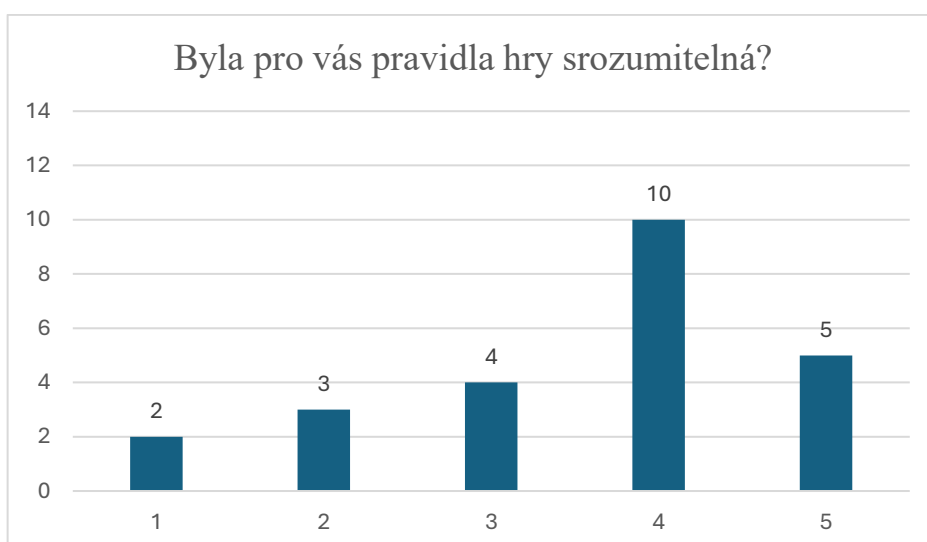


Graf 1 – Znalost hry Bitevní lodě

Druhá sekce dotazníku přímo cílila na pilotovanou verzi hry. Zde bylo zjištěno, že většina žáků považuje pravidla hry (včetně zapojení kartiček Šance) srozumitelná a nepřiliš složitá (graf 2 a 3).



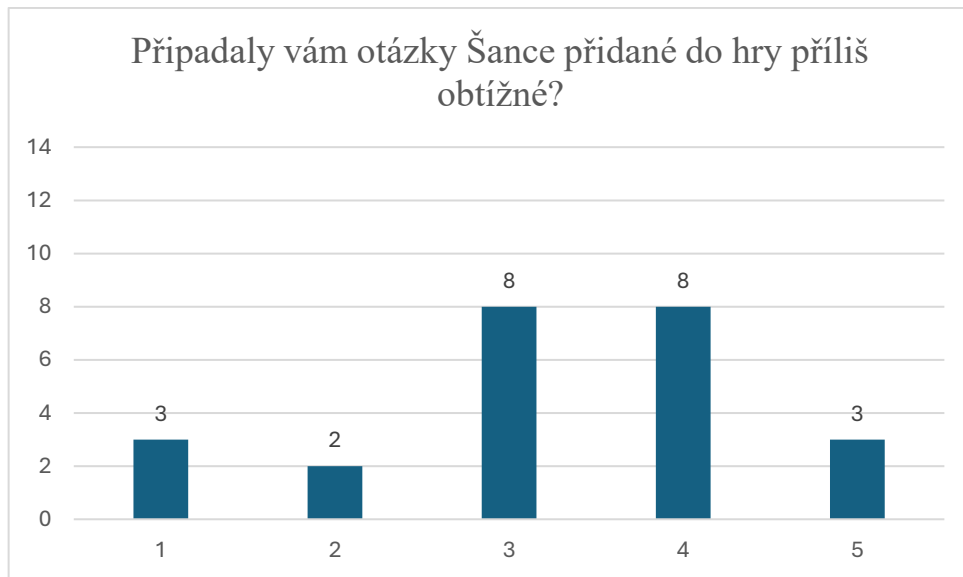
Graf 2 – Složitost pravidel (1=vůbec ne - 5=rozhodně ano)



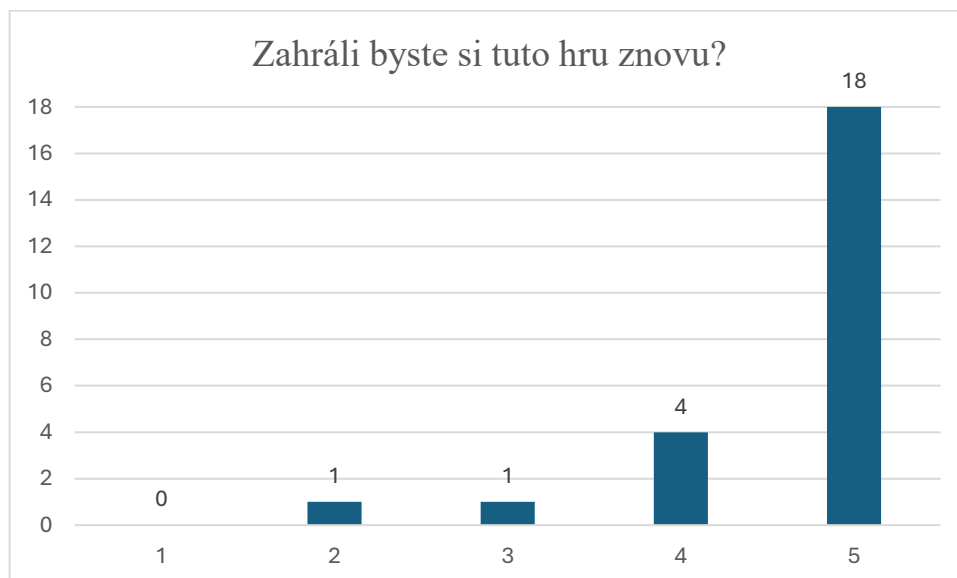
Graf 3 - Srozumitelnost pravidel (1=vůbec ne - 5=rozhodně ano)

U náročnosti otázek (Šance) se názory žáků rozcházejí. Z grafu 4 lze vidět, že podstatná část žáků hodnotí Šance jako příliš obtížné, přesto z komentářů žáků vyplývá, že někteří z nich považovali otázky za složité, ale jiní hodnotili otázky jako adekvátní. Z komentářů žáků též vychází, že doba přípravy hracího pole byla příliš zdlouhavá a že by pomohlo vysvětlení pravidel hromadně na začátku hodiny. Další komentáře popisují hru jako kreativní a zábavou, kdy vcelku často popisovali vlastní zápal do hry „já jsem soutěživá, takže za mě to bylo dobře“ i nadšení ze zápalu ostatních spolužáků, jak popisuje jeden respondent „nejvíc se mi líbila soutěživost moji spolusediců“. Žáci byli i povzbuzováni, aby případně nadnesli, jak hru vylepšit, kdy jeden respondent návrh: „na každý zásah by mohla být otázka, každý tým by mohl mít možnost se zeptat 3x za hru, jestli něco mají

v nějaké skupině či periodě“. Většinu žáků se hra líbila a 75 % z nich odpovědělo, že by si hru rozhodně zahrálo znovu (graf 5).



Graf 4 - Obtížnost otázek Šancí (1=vůbec ne - 5=rozhodně ano)



Graf 5 – Opětovné hraní hry (1=vůbec ne - 5=rozhodně ano)

6 Závěr

V této bakalářské práci bylo hlavním cílem vytvoření nové variace hry chemické Bitevní lodě, při níž PTP tvoří hlavní součást hry. Původně převzatá hra a její pravidla byla upravena a doplněna otázkami (Šancemi), jež poskytují žákům možnost zdržet protihráče či mu dokonce zničit celou loď najednou. Tyto šance v první řadě urychlují hru, což poskytuje žákům možnost opakovaného hraní, a také zvyšují zábavnost samotné hry.

Vytvoření nové variace hry předcházela rešerše RVP, ŠVP, učebnic, závěrečných prací a online webů. V těchto rešerších byla pozornost zaměřena na rozsáhlost tématu PTP ve výuce na základní a středních školách. Z volně přístupných webů pochází nápad na chemické Bitevní lodě.

Výše uvedené cíle byly splněny a vytvořená hra byla pilotně vyzkoušena. Testování proběhlo v 1. ročníku a v semináři pro 3. ročník pražského čtyřletého gymnázia. Ze zpětné vazby žáků bylo zjištěno, že 88 % by si hru zahráli znovu. Z výsledných odpovědí žáku z dotazníku též vychází, že je potřeba zkrátit přípravu samotné hry. Pro zkrácení přípravy by bylo nejlepší, aby zadavatel hry, již předem připravil hrací pole a eventuálně pro mladší žáky i předpřipravil pozice lodí, kam by si, již sami umístili Šance. Dalším vylepšením hry by byla tvorba dalších otázek a tím i možnost dalších Šancí, jež by dokázaly ještě urychlit a ozvláštnit.

7 Zdroje

- [1] KOMPRDA, Tomáš. (2009). Comparison of Quality and Safety of Organic and Conventional Foods. *Chemické Listy*, 103(9) [online] Získáno z <http://www.chemicke-listy.cz/ojs3/index.php/chemicke-listy/article/view/1463>.
- [2] CHALUPA, Radek a Karel NESMĚRÁK. (2014). Chemofobie, veřejný obraz chemie a co s tím. *Chemické Listy*, 108(10), 995–1000. Získáno z <http://www.chemicke-listy.cz/ojs3/index.php/chemicke-listy/article/view/460>
- [3] FRANCL, Michelle. Jak působit proti chemofobii. *Nature Chem* 5, 439–440 (2013). <https://doi.org/10.1038/nchem.1661>
- [4] LOKŠOVÁ, Irena a Josef Lokša. *Pozornost, motivace, relaxace a tvořivost dětí ve škole. Pedagogická praxe. Praha: Portál, 1999. ISBN 80-7178-205-X.*
- [5] METODICKÝ PORTÁL NPI.CZ. *1.1 Systém kurikulárních dokumentů - 1 Vymezení Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání v systému kurikulárních dokumentů – DIGIFOLIO* [online] [vid. 2024-03-15]. Dostupné z: <https://digifolio.rvp.cz/view/artefact.php?artefact=70545&view=10429&block=57827>
- [6] Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. [online]. Praha: MŠMT, 2023. 165 s. [cit. 2024-03-16]. Dostupné z [www: <http://www.nuv.cz/file/433_1_1/>](http://www.nuv.cz/file/433_1_1/)
- [7] Rámcový vzdělávací program pro gymnázia. *Revize ICT v RVP G* [online]. [vid. 2024-03-17]. Dostupné z: <https://revize-ict-g.rvp.cz/prehled-zmen-v-rvp-g>
- [8] PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník. 7., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0403-9.*
- [9] FIALOVÁ, Jana. *Význam učebnice pro výuku* [online]. [vid. 2024-03-15]. Dostupné z: <https://digifolio.rvp.cz/view/view.php?id=10429>
- [10] MAŇÁK Josef. *Odborný článek: Aktivizující výukové metody* [online]. [vid. 2024-03-10]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/k/z/14483/AKTIVIZUJICI-VYUKOVE-METODY.html>
- [11] PECINA, Pavel a Lucie ZORMANOVÁ. *Metody a formy aktivní práce žáků v teorii a praxi. Brno: Masarykova univerzita, 2009. ISBN 978-80-210-4834-8.*

- [12] ZORMANOVÁ, Lucie. *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod. Pedagogika (Grada). Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4100-0. nedatováno.*
- [13] Václavíková, Z. (2018b). *Vzdělávací hry v přírodovědných oborech*. Proceedings of the International Conference 25th-27th June 2018 (s. 435–442). Praha, Česko: Univerzita Karlova. Dostupné z: <http://www.didsciplus.cz/anglictina/DidSciPlus2018.pdf>
- [14] Malone, Thomas. *What Makes Things Fun to Learn? A Study of Intrinsically Motivating Computer Games*. 1981, Pipeline. 6.
- [15] ROY, Donald F. „Banana Time” *Job Satisfaction and Informal Interaction. Human Organization*. 1959, **18**(4), 158–168. ISSN 00187259, 19383525.
- [16] ZORMANOVÁ, Lucie. *Gamifikace – nový fenomén ve výuce* [online]. [vid. 2024-03-09]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/22995/gamifikace-novy-fenomen-ve-vyuce.html>
- [17] SOCHOROVÁ, Libuše. *Odborný článek: Didaktická hra a její význam ve vyučování. npi* [online]. [vid. 2024-03-09]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/13271/DIDAKTICKA-HRA-A-JEJI-VYZNAM-VE-VYUCOVANI.html>
- [18] JANKOVCOVÁ, Marie, Jiří PRŮCHA a Jiří KOUDELA. *Aktivizující metody v pedagogické praxi středních škol*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakl, 1989. Edice Pedagogická teorie a praxe. ISBN 978-80-04-23209-2.
- [19] KOTRBA, Tomáš a Lubor LACINA. *Praktické využití aktivizačních metod ve výuce*. Vyd. 1. Brno: Společnost pro odbornou literaturu – Barrister & Principal, 2007. ISBN 978-80-87029-12-1.
- [20] MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. ISBN 978-80-7315-039-6.
- [21] HOUŠKA, Tomáš. *Škola hrou: knížka pro učitele a rodiče všech školáků*. Praha: Tomáš Houška, 1991. ISBN 80-900704-7-7.
- [22] BARTOŠOVÁ, Nikola. *Didaktické hry ve vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět*. [Diplomová práce]. Hradec Králové: Pedagogická fakulta Univerzity Hradec Králové, 2018. 72 s.
- [23] ZŠ Jiřího z Poděbrad, nám. Jiřího z Poděbrad 7,8/1685. *Školní vzdělávací program* [online]. [vid. 2024-03-17]. Dostupné z: <https://www.skola-jirak.cz/dokumenty/>

- [24] ZŠ Londýnská, Londýnská 782. *Školní vzdělávací program* [online]. [vid. 2024-03-17]. Dostupné z: <https://www.londynska.cz/>
- [25] ZŠ Ruzyně, nám. Českého povstání 511/6. *Školní vzdělávací program* [online]. [vid. 2024-03-20]. Dostupné z: <https://www.zstgmruzyne.cz/cs/zs-ruzyne/dokumenty-skoly/skolni-vzdelavaci-program/>
- [26] ZŠ Propojení Sedlčany, Příkrá 67, 264 01 Sedlčany. *Školní vzdělávací program* [online]. [vid. 2024-03-17]. Dostupné z: <https://propojeni.cz/vnitri-rady-plany-a-programy/svp/>
- [27] ZŠ Chrášťany, Chrášťany 41, 252 19 Chrášťany. *Školní vzdělávací program* [online]. [vid. 2024-03-17]. Dostupné z: <https://zschrastany.cz/dokumenty-ke-stazeni/>
- [28] Gymnázium Malostránská, Josefská 7, Praha 1. *Školní vzdělávací program pro vyšší gmnázium* [online]. [vid. 2024-03-21]. Dostupné z: <https://malostranskeskoly.cz/skolni-vzdelavaci-program-1>
- [29] Gymnázium Jana Keplera, Parlérova 118, 169 00 Praha 6- Hradčany. *Školní vzdělávací program* [online]. [vid. 2024-03-21]. Dostupné z: <https://sites.google.com/a/gjk.cz/svp/>
- [30] Gymnázium Elišky Krásnohorské, Ohradní 111, 140 00 Praha 4. *Školní vzdělávací program* [online]. [vid. 2024-03-20]. Dostupné z: <https://www.gekom.cz/skola/dokumenty.html>
- [31] Gymnázium Jana Palacha, Pod Vrchem 3421/27600 Mělník 1. *Školní vzdělávací program* [online]. 27. červenec 2018 [vid. 2024-03-20]. Dostupné z: <https://www.gjp-me.cz/skola/dokumenty-3/pedagogicke/>
- [32] Gymnázium Jiřího Ortena, Jaselská 932, 284 01 Kutná Hora 1. *Školní vzdělávací program* [online]. [vid. 2024-03-20]. Dostupné z: <https://www.gymkh.cz/osnovy-vyssich-trid/>
- [33] JANOVSÁ, Petra. *Analýza učebnic chemie* [Online]. Diplomová práce. Brno: Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta. 2023. Dostupné z: <https://theses.cz/id/r6sktb/>. [cit. 2024-03-31]. B.m.
- [34] POHOŘELÝ, Svatopluk. *Seznam_ZŠ_2021-04-01 web.xlsx, MŠMT ČR* [online]. [vid. 2024-04-01]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/file/56207/>
- [35] PLUCKOVÁ, Irena, Josef MACH a Jiří ŠIBOR. *Chemie 8: úvod do obecné a anorganické chemie : učebnice vytvořená v souladu s RVP ZV. 7. aktualizované vydání. Duhová řada. Brno: Nová škola, 2021. ISBN 978-80-7600-230-2.*

- [36] ŠKODA, Jiří, Pavel DOULÍK, Milan ŠMÍDL a Ivana PELIKÁNOVÁ. *Chemie 8: pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2018. ISBN 978-80-7489-396-4.
- [37] BUDÍNSKÁ, Gabriela, Květoslava ŠTIKOVCOVÁ, Lucie JELÍNKOVÁ a Jana JANDOVÁ. *Hravá chemie 8: učebnice pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. 2. vydání. Praha: Taktik, 2022. ISBN 978-80-7563-438-2.
- [38] KARGER, Ivo, Danuše PEČOVÁ a Pavel PEČ. *Chemie I pro 8. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Olomouc: Prodos, 1999. ISBN 80-7230-027-x.
- [39] KLEČKA, Milan. *Teorie a praxe tvorby učebnic chemie pro střední školy*. Dizertační práce, vedoucí Čtrnáctová, Hana. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra učitelství a didaktiky chemie, 2011
- [40] HUVAROVÁ, Marie. *Nejpoužívanější středoškolské učebnice na gymnáziích*, Bakalářská práce. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta. Katedra anorganické chemie. 2010
- [41] HONZA, Jaroslav a Aleš MAREČEK. *Chemie pro čtyřletá gymnázia*. 3. přeprac. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2002. ISBN 80-7182-141-1.
- [42] VACÍK, Jiří. *Přehled středoškolské chemie*. 4. vyd., v SPN - pedagogickém nakl. 2. vyd. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 1999. ISBN 80-7235-108-7.
- [43] FLEMR, Vratislav a Bohuslav DUŠEK. *Chemie pro gymnázia*. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 2001. ISBN 80-7235-147-8.
- [44] RŮŽIČKOVÁ, Květoslava a Bohumír KOTLÍK. *Chemie v kostce: pro střední školy*. 2. vyd. Maturita v kostce. Praha: Fragment, 2013. ISBN 978-80-253-1962-8.
- [45] BANÝR Jiří, Pavel BENEŠ a kolektiv. *Chemie pro střední školy : obecná a anorganická* 1. vyd.. Praha : SPN, 1995 (Olomouc : Moravská tiskárna). 160 s. : il., portréty ; 30 cm [Frontispis; Techn. kresby Jana Dubová ; fot. Eduard Studnička ; graf. úprava Miloš Kašpárek ; obálka František Hořejš] ISBN:80-85937-11-5.
- [46] JODAS, Bořivoj, Martina JANDOVÁ, Martin SLAVÍK. *Hrajeme si v chemii* [online]. Katedra chemie Fakulty přírodovědně-humanitní a pedagogické TUL, Liberec 2004.
- [47] ČERNÁ, Martina. *Edukační hry s chemickou tematikou*. Rigorózní práce. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra chemie a didaktiky chemie, 2008

- [48] KONEČNÁ, Libuše. *Příprava her na chemická témata*. Brno, 2009. Bakalářská práce. Pedagogická fakulta, Masarykova Univerzita. Vedoucí práce Mgr. Jiří Šibor, Ph.D.
- [49] ŠULCOVÁ, Renata. *Chemie se nezavíme*. Praha: P3K, 2014. ISBN 978-80-87343-43-2.
- [50] KLAUDOVA, Kateřina. *Hry ve výuce chemie Online*. Bakalářská práce. Brno: Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta. 2019. Dostupné z: <https://is.muni.cz/th/jfsjd/>. [cit. 2024-04-17]
- [51] KUNCIPÁLOVÁ, Hana. *Pohybové aktivity ve výuce chemie*. Bakalářská práce, vedoucí Míka, Luděk. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra učitelství a didaktiky chemie, 2019.
- [52] KAVANOVÁ, Karolína. *Periodická soustava prvků a badatelsky orientovaná výuka chemie na základní škole*. Bakalářská práce, vedoucí Bílek, Martin. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra chemie a didaktiky chemie, 2020.
- [53] Učitelnice.cz. [Online]. 2017. Dostupné z: <https://www.ucitelnice.cz/>. [cit. 2024-05-19]
- [54] *O nás | UčiteléUčitelům.cz*. Viděno: 18. duben 2024. [Online]. Dostupné z: <https://uciteleucitelum.cz/o-nas>
- [55] *Hádej, co jsem! Periodická tabulka prvků – Chemie | UčiteléUčitelům.cz* [online]. [vid. 2024-04-17]. Dostupné z: <https://uciteleucitelum.cz/material/chemie/hadej-co-jsem-periodicka-tabulka-prvku>
- [56] *Šibenice! Periodická tabulka prvků – Chemie | UčiteléUčitelům.cz*. Viděno: 18. duben 2024. [Online]. Dostupné z: <https://uciteleucitelum.cz/material/chemie/sibenice-periodicka-tabulka-prvku>
- [57] DVOŘÁKOVÁ, Jitka. *Úniková hra – PERIODICKÁ SOUSTAVA PRVKŮ* [online]. [vid. 2024-04-10]. Dostupné z: <https://www.ucitelnice.cz/produkt/37577>
- [58] Přírodovedci.cz - e-shop, *Chemické kvarteto* [online]. [vid. 2024-04-18]. Dostupné z: <https://www.prirodovedci.cz/eshop/kategorie/hry/produkt/chemicke-kvarteto/>
- [59] *KSICHT – Korespondenční Seminář Inspirovaný Chemickou Tématikou* [online]. [vid. 2024-05-13]. Dostupné z: <http://localhost:8080/>
- [60] *MINISTERSTVOHRACEK.CZ - Strategická hra bitevní lodě*. [online]. [vid. 2024-04-20]. Dostupné z: <https://www.ministerstvohracek.cz/strategicka-hra-bitevni-lode/>
- [61] *Epipi.cz - Společenská hra Lodě*. [online]. [vid. 2024-04-20]. Dostupné z: <https://www.epipi.cz/hry/namorni-bitva-lode/>

- [62] TRIPP, Karyn. In: *Teach Beside com – Periodic Table Game for Kids: Periodic Table Battleship*. [online]. 23. červen 2015 [vid. 2024-04-20]. Dostupné z: <https://teachbesideme.com/periodic-table-battleship/>
- [63] *Twinkl.cz - Periodic Table of Elements Battleships Game*. [online]. [vid. 2024-04-06]. Dostupné z: <https://www.twinkl.cz/resource/periodic-table-of-elements-battleships-game-us-m-2548708>
- [64] *The Tech Interactive.org -Periodic Table Battleship*. Viděno: 20. duben 2024. [Online]. Dostupné z: <https://www.thetech.org/education/education-resources/lessons/periodic-table-battleship/>
- [65] Bernardo, Jose & Alfonso Fernández-González. *Chemical Battleship: Discovering and Learning the Periodic Table Playing a Didactic and Strategic Board Game*, Viděno: 6.dubna 2024 [Online],2021. *Journal of Chemical Education*. 98.10.1021/acs.jchemed.0c00553.
- [66] *Teach Beside Me* [online]. [vid. 2024-04-20]. Dostupné z: <https://teachbesideme.com/periodic-table-battleship/>

8 Přílohy

Příloha 1: Pravidla hry

Příloha 2: Karty Šance pro základní školu – otázky

Příloha 3: Karty Šance pro základní školu – odpovědi

Příloha 4: Karty Šance pro střední školu – otázky

Příloha 5: Karty Šance pro střední školu – odpovědi

Příloha 6: Dotazník – Zadaní otázek

Příloha 7: Dotazník – odpovědi (elektronická příloha)

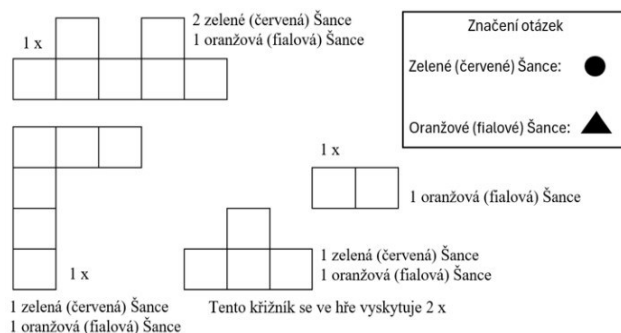
Chemické Bitevní loď

1. Sestav si bitevní pole, k čemuž ti poslouží dvě za laminované Periodické tabulky prvků nebo umístěné v euro obalu. Tabulky si opři o desky protihráče a zajisti pomocí kancelářské sponky (obr. 1).



Obr. 1 - Sestavení hracího pole

2. Tabulky si umístí do otevřených desek, kdy horní tabulka (vertikální) 1 bude sloužit k zakreslení pozic tvých lodí a dolní tabulka 2 (horizontální) k zaznamenání střelby a zásahů (křížek) nepřítele (Učitel ti, již předem sestaví hrací plochu a eventuálně umístí i lodě).
3. Počet a tvary lodí je předem předepsán (obr. 2) a je na tobě, jak si je zakreslíš do tabulky 1 (žádná část loď nesmí přesahovat mimo tabulku). Po zakreslení lodí rozmístí 10 barevných symbolů Šance. Kartičky Šance ti umožní zdržet nepřítele, případně zničení celé jedné lodi, pokud soupeř odpovídá špatně. Na obr. 2 máš předepsány počet Šancí v jednotlivých lodích. (počet Šancí na loď musí být splněn, ale je jen na tobě, na jaký prvek si jí umístíš). Pro přehlednost si jednotlivé Šance zaznamenáš do tabulky pomocí symbolů kolečka a trojúhelníku pro jednotlivé barvy, což máš opět předepsáno na obr. 2 .Na obr. 3 máš příklad rozmístění lodí a Šancí.



Obr. 2 - Tvary lodí a umístění Šancí 1

4. Po rozmístění lodí a Šancí začíná hra. Útok lze oznamovat pomocí:

- a) značky nebo názvu prvku
- b) protonového čísla prvku
- c) kombinace periody a skupiny (např.: „*Máš nějakou lod' ve 4. periodě a 13. skupině?*“)

5. Každou střelu si poznač křížkem do tabulky 2 (horizontální) a pokud zasáhneš nepřítelevu lod' křížek navíc zakroužkuj. Pokud dostaneš zásah, poznač si sestřelený prvek na tabulce 1 (vertikální). Při každém zásahu má hráč možnost střílet znovu až dokud nemine.

6. Za předpokladu, že nepřítel zasáhne ve vaší lodi prvek, který navíc obsahuje zelený barevný symbol, vylosuje si otázku (z balíčku příslušné barvy), kterou mu položíte. Pokud odpoví správně, tak může hrát znovu 2 následující kola. Pokud odpoví špatně, hraješ 2 následující kola ty.

7. Za předpokladu, že nepřítel zasáhne ve vaší lodi prvek, který navíc obsahuje oranžový (či fialový) barevný symbol, vylosuje si otázku (z balíčku příslušné barvy), kterou mu položíte. Pokud odpoví správně, tak potopí (zničí) vaši celou, již zasaženou lod'. Pokud on odpoví špatně dostáváš šanci zničit jednu jeho lod' a vybírá se ta, jež už byla v předchozím kolech zasažena (jestli protihráč od vás nedostal ještě žádný zásah, tak musí obětovat jakoukoliv lod', jež si vybere).

8. Hra končí tehdy, kdy jeden z hráčů sestřelí všechny soupeřovy lodě. Případně při vypršení domluveného času.

Obr. 3 - Příklad umístění lodí a Šancí

Příloha 2: Kartičky Šance pro základní školu – otázky

<p>Jsem skupina PTP tvořená dusíkem, fosforem, arsenem, antimonem, bismutem a moscoviem.</p> <p>Co jsem za skupinu?</p>	<p>Na Zemi se vyskytují většinou ve sloučeninách v oxidačním čísle +I, ale mohou být i v plynném skupenství. Beze mě by neexistoval na Zemi život. Jsem ale také nejběžnější prvek ve vesmíru.</p> <p>Co jsem za prvek?</p>
<p>Jsem skupina kovů, které bouřlivě reagují s vodou., Ale pozor do této skupiny se řadí i jeden plynný nekov.</p> <p>Jaká jsem skupina?</p>	<p>Jsem skupina PTP, jejíž všechny prvky jsou za laboratorních podmínek v plynném skupenství a neradi reagují s jinými prvky.</p> <p>Jakou skupinu představuji?</p>
<p>Kde v atomu nalezneš elektrony?</p>	<p>Co mají společného následující prvky: uhlík, kyslík, dusík, fosfor, selen, síra a vodík?</p>
<p>S nikým nereaguji, ale pokud mě vdechneš mluvíš jako šmoula.</p> <p>Co jsem za prvek?</p>	<p>Jaký účinek má na člověka oxid uhelnatý (CO)?</p>

<p>Jak se nazývá částice, která vznikne z atomu při přijetí/odevzdání elektronu?</p>	<p>Jsem žlutá a nacházím se v blízkosti sopek. Některé moje sloučeniny s vodíkem i s kyslíkem jsou pro lidi jedovaté, ale přesto jsem důležitou součástí živých organismů. Co jsem za prvek ?</p>
<p>Vysvětli pojem perioda</p>	<p>Jmenuj názvy alespoň 2 polokovů a jejich značky.</p>
<p>5. perioda, 15. skupina. O jaký prvek se jedná (uved' značku, český i latinský název)?</p>	<p>Vysvětli pojem skupina</p>
<p>Jaké prvky mají za laboratorních podmínek kapalné skupenství (teplota 20 °C a standardní tlak 101 325 Pa)?</p>	<p>Vyskytují se v plynném skupenství. Nemám žádný zápach ani chuť a v zemské atmosféře jsem zastoupen ze 78 %. Co jsem za prvek?</p>

Představuji skupinu, jejíž součástí je
plynný prvek, jehož sloučeniny způsobují
ozonové díry.

Co jsem za skupinu?

Jmenuj alespoň 2 přírodní formy uhlíku?

Jak se nazývá slitina tvořena mědí a
cínem?

Jak se nazývá skupina, do které patří
vápník?

<p>Vyjmenuj alespoň 3 vlastnosti typické pro kovy?</p>	<p>Jsem kov a jsem součástí červených krvinek, kde se starám o přenos kyslíku a oxidu uhličitého. Člověk mě potřebuje a pokud je mě nedostatek způsobuju únavu, bledost a bolest hlavy.</p> <p>Co jsem za prvek?</p>
<p>Jsem schopnost atomu přitahovat si elektrony od jiných atomů v mé blízkosti. Někdy je tato schopnost silnější a někdy slabší, v závislosti na tom, co jsem za prvek a s jakým prvkem se setkám.</p> <p>Co jsem za vlastnost?</p>	<p>Jsem lesklý, stříbrošedý kov a lidstvo mě zná od nepaměti. Tvořím slitiny, které nás chrání před rentgenovým a radioaktivním zařízením, ale mohu být i smrtící kulka.</p> <p>Co jsem za prvek?</p>
<p>Popiš znění periodického zákona.</p>	<p>Jaký vzorec a systematický (chemický) název má sloučenina, která má triviální název vápenec?</p>
<p>Co jsou to nukleony?</p>	<p>Jak se systematicky (chemicky) nazývá sloučenina triviálně nazývaná čpavek?</p>

<p>Jak zjistím počet neutronů v atomu?</p>	<p>Jaký je vztah mezi počtem protonů a elektronů v atomu?</p>
<p>Jsem lehký, šedý kov s obrovským průmyslovým využitím. Určitě mě znáš především z kuchyně, když si balíš svačinu nebo z nápojových plechovek.</p> <p>Co jsem za prvek?</p>	<p>Moje sloučeniny se používají jako hnojiva a k výrobě zápalek. Moje nejběžnější kyselina dodává celé její nezaměnitelnou chuť.</p> <p>Co jsem za prvek?</p>
<p>Dříve jsem tvořila náplň teploměrů, ale mé výpary jsou pro člověka toxické.</p> <p>Co jsem za kov?</p>	<p>Šestá a sedmá perioda obsahuje kromě nepřechodných a přechodných prvků také prvky vnitřně přechodné (říkáme jim také f-prvky).</p> <p>Na jaké dvě skupiny se tyto prvky rozdělují?</p>
<p>Jaká je nejznámější kyselina tvořena sírou?</p>	<p>Jak se systematicky (chemicky) nazývá sloučenina triviálně nazývaná modrá skalice?</p>

Jak se nazývá slitina tvořená mědí a zinkem?

Jsem základní součást kostí a zubů, přičemž moje sůl zvaná vápenec tvoří schránky živočichů a řadu hornin.

Co jsem za prvek?

Vysvětli pojem oxidace a redukce.

Co mají společného následující prvky: bor, křemík, arsen, antimon a tellur?

Příloha 3: Kartičky pro základní školu – odpovědi

vodík (H₂)

Pniktogeny

vzácné plyny

alkalické kovy

jedná se o nekovy

v elektronovém atomu obklopující jádro

oxid uhelnatý způsobuje v mále míře člověku malátnost, únavu a bledost. Ve větší míře dochází k poruchám vidění a koordinace, silným bolestem hlavy, závratím a žaludečním nevolnostem. Člověk upadne do bezvědomí a bez včasné lékařské pomoci se už neprobudí.

helium (He)

<p>síra (S)</p>	<p>iont</p>
<p>křemík, germanium, bor, arsen, antimon, tellur, polonium a astat</p>	<p>vodorovná řada značící se čísly 1-7, kdy číslo periody odpovídá valenční elektronové slupce prvku.</p>
<p>Svislá sloupce značící se čísly 1-18, kdy v každé skupině se nachází prvky s podobnými chemickými a fyzikálními vlastnostmi, což je dáno podobnou valenční elektronovou konfigurací</p>	<p>antimon (Sb), stibium</p>
<p>dusík (N₂)</p>	<p>rtuť (Hg) a brom (Br)</p>

diamant a grafit

halogenidy

kovy alkalických zemin

bronz

železo (Fe)	kujnost, tažnost, vodivost
olovo (Pb)	elektronegativita
Uhličitan vápenatý CaCO ₃	Vlastnost prvků se v periodicky mění v závislosti na vzrůstajícím protonovém čísle
amoniak NH ₃	protony a neutrony

<p>počet protonů jádře odpovídá počtu elektronů v obalu atomu</p>	<p>pro spočítání, kolik neutronů má atom, odečtete počet protonů – neboli protonové číslo od nukleonového čísla dle následujícího vztahu, kdy A značí nukleonové číslo, Z počet protonů a N počet neutronů .</p> $A = Z + N$
<p>fosfor (P)</p>	<p>hliník (Al)</p>
<p>lanthanoidy a aktinoidy</p>	<p>rtuť (Hg)</p>
<p>pentahydrát síranu mědnatého $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$</p>	<p>kyselina sírová H_2SO_4</p>

Vápník (Ca)

mosaz

jedná se o polokovy

oxidace je děj, kdy reaktant předává své elektrony a jeho oxidační číslo se zvyšuje, naopak při redukci reaktant přijímá elektrony a jeho oxidační číslo se snižuje.

Příloha 4: Kartačky Šance pro střední školy – otázky

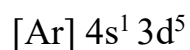
Slovy popiš, jak se v PTP mění
hustota prvků?

Kterými směry v PTP roste atomový
poloměr?

Dusičnan stříbrný reaguje s chloridem
sodným za vzniku dusičnanu
stříbrného a chloridu stříbrného.
O jaký typ reakce se jedná?

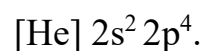
Voda vře při 100 °C. Jaký typ interakce
umožňuje tento jev?

Moje elektronová konfigurace zní:



Co jsem za prvek?

Moje elektronová konfigurace zní:

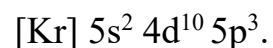


Co jsem za prvek?

Do elektronové konfigurace kryptonu
mi chybí 3 elektrony.

Co jsem za prvek?

Moje elektronová konfigurace zní:



Co jsem za prvek?

<p>Rozdíl elektronegativit ve vazbě kyslíku a síry je 1,02.</p> <p>O jaký typ chemické vazby se jedná?</p>	<p>Do elektronové konfigurace xenonu mi chybí 10 elektronů.</p> <p>Co jsem z prvek?</p>
<p>Jsem kov a jsem součástí modré skalice. Lidé mě využívají na pokrývání střech, kdy časem změním barvu na povrchu na zelenou.</p> <p>Co jsem za prvek?</p>	<p>Rozdíl elektronegativit ve vazbě uhlíku a vodíku je 0,24.</p> <p>O jaký typ chemické vazby se jedná?</p>
<p>Jaké 2 přírodní radioaktivní prvky najdeme v přírodě?</p>	<p>Jak bys definoval(a) radioaktivitu?</p>
<p>Jaké oxidační číslo je typické pro skupinu alkalických kovů?</p>	<p>Rozdíl elektronegativit ve vazbě chloru a draslíku je 2,14.</p> <p>O jaký typ chemické vazby se jedná</p>

Jaké kvantové číslo vyjadřuje orientaci jednotlivých orbitalů v prostoru?

Jaké kvantové číslo se označuje písmeny K, L, M..?

Jaká typická oxidační čísla náležejí skupině trielů?

Jakou informaci nám uvádí vedlejší kvantové číslo (l)?

<p>Sloučeniny manganu jsou pestrobarevně zbarvené a jejich barva souvisí s oxidačním číslem manganu.</p> <p>Jaká barva odpovídá roztoku manganistanu?</p>	<p>Jsem nerozpustná sůl kovu alkalických zemin a kyseliny sírové. Využívám se v lékařství jako kontrastní látka ke stínění rentgenového záření.</p> <p>Co jsem za sloučeninu?</p>
<p>Jak se nazývá děj, kdy elektron přijme energii a skočí na energeticky vyšší hladinu?</p>	<p>Jsem makrobiogenní prvek a moje ionty +I barví plamen fialově.</p> <p>Co jsem za prvek?</p>
<p>Definuj pojem izotop?</p>	<p>Alkalické kovy reagují s vodou velmi bouřlivě. Reagují i se vzdušnou vlhkostí, kyslíkem či oxidem uhličitým.</p> <p>Jak je tedy v laboratořích uchovávat, aby nám nezreagovaly?</p>
<p>Jsem energie, která se uvolní při přijetí elektronu atomem a vzniku aniontu.</p> <p>Jak se nazývá tato veličina?</p>	<p>Marie Skłodovská-Curie, která spolu s manželem objevila nové radioaktivní prvky, údajně nosila čisté radioaktivní prvky stále u sebe.</p> <p>Jaké dva prvky objevila a mohla nosit po kapsách?</p>

Popisují prostorové rozložení možného výskytu elektronu v elektronovém obalu atomu. Jeden ze způsobů, jak mě znázornit je pomocí rámečků s šipkami.

Co jsem?

Jsem energie, která je potřebná k odtržení elektronu a tvorbě kationtu. Jak se nazývá tato veličina.

Jak se nazývá tato veličina?

Mezi ušlechtilé kovy se běžně řadí palladium, stříbro, chrom, zlato, platina a měď.

Který z vyjmenovaných kovů NEPATŘÍ mezi ušlechtilé?

Pro přípravu vodného roztoku jodu je nutné jej rozpustit v roztoku jodidu draselného.

Proč nelze jod rozpustit přímo ve vodě?

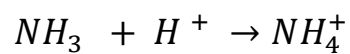
Jak se nazývá veličina, která definuje rozpad poloviny přítomných jader radioaktivního nuklidu?

Jaký typ záření je tvořen jádry helia?

Jaká zkrácená elektronová konfigurace odpovídá barnatému kationtu? (Ba^{2+})?

Jaká zkrácená elektronová konfigurace odpovídá sulfidovému aniontu (S^{2-})?

Jaký typ vazby je znázorněn na schématu níže?



Typická oxidační čísla cínu jsou +II a +III.

Je toto tvrzení pravdivé? Pokud ne, oprav

Vazba násobná se jinak nazývá?

Vazba jednoduchá se jinak nazývá?

Příloha 5: Kartičky Šance pro střední školy – odpovědi

<p>ve skupinách roste atomový poloměr od shora dolů a v periodě z pravá do leva</p>	<p>hustota prvků ve skupinách stoupá od shora dolů, kdy největší hustotu mají d-prvky, především v 6 periodě</p>
<p>Vodíkové můstky</p>	<p>Srážecí reakce</p>
<p>kyslík (O)</p>	<p>chrom (Cr)</p>
<p>antimon (Sb)</p>	<p>Arsen (As)</p>

ruthenium (Ru)	polární vazba
nepolární vazba	měď (Cu)
schopnost jistých atomových jader samovolně se rozpadat, a přitom vysílat záření	přírodní radioaktivní prvky: polonium, astat, radon, francium, radium, aktinium, thorium a uran
iontová vazba	Oxidační číslo I

hlavní kvantové číslo

magnetické kvantové číslo

Tvar orbitalu

oxidační číslo III

<p>síran barnatý BaSO_4</p>	<p>fialová</p>
<p>draslík (K)</p>	<p>excitace</p>
<p>v petroleji</p>	<p>atomy, jež vykazují stejný počet protonů, ale rozdílný počet neutronů. Příkladem mohou izotopy uhlíku: - ^{12}C, ^{13}C a ^{14}C</p>
<p>radium (Ra) a polonium (Po)</p>	<p>elektronová afinita</p>

ionizační energie	orbital
jod je nepolární látka a tím pádem se nemůže rozpustit ve vodě, jež je polární.	chrom (Cr)
α -záření	poločas rozpadu
$S^{2-} [\text{Ne}] 3s^2 3p^6$	$Ba^{2+} [\text{Xe}] 6s^0$

typická oxidační čísla jsou II a IV

koordinálně-kovalentní vazba
(donor-akceptorová)

Vazba sigma

Vazba pí

Příloha 6: Dotazník – zadání otázek

Dotazník byl vytvořen v Google Forms a zde jsou uvedeny přepsané zadání otázek.

Sekce 1:

1. Připadala vám pravidla hry příliš složitá?

ano

ne

Sekce 2: Následující otázky se vztahují ke dnešní hře

2. Připadala vám pravidla hry složitá?

1 5
 — — — —
Vůbec ne rozhodně ano

3. Připadaly vám otázky Šance přidané do hry příliš složitě?

1 5
 — — — —
Vůbec ne rozhodně ano

4. Byla pro vás pravidla hry srozumitelná?

1 5
 — — — —
Vůbec ne rozhodně ano

5. Zahráli byste si tuto hru znovu?

1 5
 — — — —
Vůbec ne rozhodně ano

6. Co se vám na hře nejvíce líbilo či nelíbilo? Pokud máte nějaké návrhy na vylepšení hry, tak sem s nimi.