

Univerzita Pardubice

Fakulta filozofická

Návrh didaktické pomůcky pro předmět chemie na 2. stupni základní školy

Závěrečná práce

2023

Mgr. Bohumila Hanáková

Univerzita Pardubice
Fakulta filozofická

ZADÁNÍ

tématu závěrečné písemné práce doplňujícího pedagogického studia

Jméno a příjmení studenta: Bohumila Hanáková

titul: Mgr. název absolvované VŠ: Univerzita Pardubice, FCHT

rok ukončení VŠ: 2004 rok zahájení DPS: 2018

Práce je svým obsahem zaměřena převážně do oblasti: **psychologie, pedagogika, obecná didaktika, oborová didaktika, metodologie, sociologie.**

Téma práce:

Návrh didaktické pomůcky pro předmět chemie na 2. stupni základní školy

Obsah práce:

Práce monitoruje aktuální možnosti procvičování chemického názvosloví.

Cílem práce je navrhnout aplikaci, která bude určena pro jednoho hráče a umožní netradiční formou procvičovat vzorce nebo názvy jednotlivých prvků nebo jednoduchých chemických sloučenin.

Základní literatura dle ISO 690:

- 1) PETTY, Geoffrey. Moderní vyučování. 6., rozš. a přeprac. vyd. Praha: Portál, 2013, 568 s. ISBN 978-80-262-0367-4.
- 2) BALÍČEK, Tomáš. Hra Dobble pro mobilní zařízení. Plzeň, 2014, 40 s. Bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd. Vedoucí práce Ing. Ladislav Pešíčka.
- 3) MAŇÁK, Josef. Stručný nástin metodiky tvořivé práce ve škole. Brno: Paido, 2001, 46 s. ISBN 80-731-5002-6.

Termín odevzdání práce:

Vedoucí práce: PhDr. Mgr. Ilona Ďatko, Ph.D. **Podpis vedoucího**

Prohlašuji, že jsem se seznámil(a) se zásadami pro vypracování závěrečné písemné práce v rámci DPS.

V Pardubicích dne:..... Podpis studující(ho):

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 25.6.2023

Mgr. Bohumila Hanáková

Poděkování

Děkuji paní PhDr. Mgr. Iloně Ďatko, Ph.D. za odborné vedení této závěrečné práce, za cenné rady, odbornou pomoc, připomínky i názory. Mé poděkování patří i mé rodině, zejména manželovi za jeho trpělivost, velkou podporu a čas, který trávil sám s dětmi, když jsem se věnovala studiu literatury a psaní této práce.

ANOTACE

Závěrečná práce doplňkového pedagogického studia je zaměřena na přípravu didaktické pomůcky pro předmět chemie na 2. stupni základní školy a odpovídajícím stupni víceletých gymnázií. Teoretická část je věnována oborové didaktice a vyučovacím metodám. Praktická část je věnována aktuálně dostupným možnostem procvičování základního chemického názvosloví a prezentaci navržených didaktických her.

KLÍČOVÁ SLOVA

chemie, aktivizační metody, didaktické pomůcky, didaktické hry

TITLE

Proposal of a Didactic Tool for Chemistry at the Upper Primary School

ANNOTATION

The final thesis of the Supplementary Pedagogical Study focuses on the preparation of a didactic tool for Chemistry at the Upper Primary School and the corresponding level of multi-year Grammar School. The theoretical part is devoted to subject-specific didactics and teaching methods. The practical part focuses on currently available options for practicing basic chemical nomenclature and presents the proposed didactic games.

KEYWORDS

chemistry, activation methods, didactic tools, didactic games

OBSAH

SEZNAM ILUSTRACÍ	9
SEZNAM TABULEK	11
SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK	12
0 ÚVOD.....	13
1 TEORETICKÁ ČÁST	15
1.1 Didaktika.....	15
1.1.1 Didaktické zásady	16
1.2 Didaktika chemie	17
1.3 Didaktická pomůcka	21
1.4 Styly učení	22
1.5 Vyučovací metody	24
1.5.1 Klasifikace vyučovacích metod	25
1.5.1.1 Didaktické hry.....	28
2 PRAKTICKÁ ČÁST	33
2.1 Zmapování možností procvičování chemického názvosloví	33
2.1.1 Webové stránky	33
2.1.1.1 Procvič si názvosloví	33
2.1.1.2 Procvičuj.cz.....	34
2.1.1.3 Chemické názvosloví Anorganika	35
2.1.1.4 Umíme fakta – Chemie	35
2.1.1.5 Chemie názvosloví a testy	39
2.1.2 Mobilní aplikace	39
2.1.2.1 Učivo hrou – kartičky	40

2.1.2.2	Chemické Značky Kvíz	42
2.1.2.3	Chemické Vzorce Kvíz	46
2.1.2.4	Chemické prvky	49
2.1.2.5	Chemie názvosloví a testy	52
2.1.3	Tradiční hry s chemickou tematikou zaměřené na chemické názvosloví.....	54
2.1.3.1	Pexeso	54
2.1.3.2	Domino	55
2.1.3.3	Člověče, nezlob se	55
2.1.3.4	Slovní fotbal.....	56
2.1.4	Netradiční hry s chemickou tematikou zaměřené na chemické názvosloví	57
2.1.4.1	Chemikovo bingo.....	57
2.1.4.2	Dřevěné kostky	58
2.2	Vytvoření didaktických her na procvičení vzorců a názvů prvků	59
2.2.1	Elektronická hra Procvič si značky a názvy chemických prvků.....	59
2.2.2	Trimino	64
2.2.3	Dobble.....	68
2.2.4	Najdi prvek ve jméně	71
3	ZÁVĚR	74
4	POUŽITÁ LITERATURA	76
5	PŘÍLOHY	82

SEZNAM ILUSTRACÍ

Obr. 1 QR kód na web Procvič si názvosloví	33
Obr. 2 QR kód na web Procvičuj.cz	34
Obr. 3 QR kód na web Chemické názvosloví Anorganika.....	35
Obr. 4 QR kód na web Umíme fakta – Chemie.....	35
Obr. 5 Rozcestník s možnostmi procvičování chemických prvků na webu umimefakta.cz (25)	36
Obr. 6 Ukázka zadání v úloze Otázky na téma Značky chemických prvků – náročnost střední (27).....	37
Obr. 7 Ukázka zadání v úloze Pexeso na téma Značky chemických prvků – náročnost lehké zobrazená na chytrém mobilním telefonu (28).....	37
Obr. 8 Ukázka zadání v úloze Krok po kroku na téma Halogenidy: název na vzorec – náročnost lehké (29).....	38
Obr. 9 QR kód na web Chemie názvosloví a testy	39
Obr. 10 QR kód pro aplikaci Učivo hrou – kartičky (iOs)	40
Obr. 11 QR kód pro aplikaci Učivo hrou – zeměpis, dějepis (Android)	40
Obr. 12 Učivo hrou – kartičky, členění do kategorií I (32)	41
Obr. 13 Učivo hrou – kartičky, členění do kategorií II (32).....	41
Obr. 14 Učivo hrou – kartičky, příklad zadání (32).....	42
Obr. 15 QR kód pro aplikaci Chemické Značky Kvíz (iOs)	42
Obr. 16 QR kód pro aplikaci Chemické Značky Kvíz (Android).....	43
Obr. 17 Menu v záložce Značka aplikace Chemické Značky Kvíz (34)	43
Obr. 18 Menu v záložce Název aplikace Chemické Značky Kvíz (34).....	44
Obr. 19 Příklad zadání v záložce Název aplikace Chemické Značky Kvíz (34).....	45
Obr. 20 QR kód na aplikaci Chemické Vzorce Kvíz (iOs)	46
Obr. 21 QR kód na aplikaci Chemické Vzorce Kvíz (Android).....	46
Obr. 22 Menu v záložce Název aplikace Chemické Vzorce Kvíz (36)	46
Obr. 23 Menu v záložce Vzorec aplikace Chemické Vzorce Kvíz (36).....	47
Obr. 24 Příklad zadání v záložce Název aplikace Chemické Vzorce Kvíz (36).....	48
Obr. 25 Příklad zadání v záložce Vzorec aplikace Chemické Vzorce Kvíz (36)	48
Obr. 26 QR kód na aplikaci Chemické prvky a symboly: Kvíz (iOs).....	49
Obr. 27 QR kód na aplikaci Prvky a Periodická tabulka (Android).....	49
Obr. 28 Hlavní stránka aplikace Chemické prvky (38)	50
Obr. 29 Nabídka aktivit v záložce Základní prvky v aplikaci Chemické prvky (38).....	50

Obr. 30 Kvíz z kategorie Základní prvky v aplikaci Chemické prvky (38)	51
Obr. 31 QR kód na aplikaci Chemie názvosloví a testy (iOS)	52
Obr. 32 QR kód na aplikaci Chemie názvosloví a testy (Android)	52
Obr. 33 Ukázka z aplikace Chemie názvosloví a testy, záložka Teorie, Skupina I.A (40)	53
Obr. 34 Ukázka z aplikace Chemie názvosloví a testy, záložka Testy, Skupina II.A (40)	53
Obr. 35 Pexeso Chemie – Prvky (42)	54
Obr. 36 Chemické Člověče, nezlob se (49)	56
Obr. 37 Dřevěné kostky pro procvičování názvů prvků (52)	58
Obr. 38 Elektronická hra Procvič si značky a názvy chemických prvků	60
Obr. 39 Vyobrazení benzenu různými způsoby (55)	63
Obr. 40 Byreta (57)	64
Obr. 41 Struktura toluenu (63)	64
Obr. 42 Nabídka finálních tvarů hry Trimino (42)	65

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Přehled zadání na dřevěných kostkách	58
Tabulka 2 Souhrn informací k elektronické hře Procvič si značky a názvy chemických prvků	60
Tabulka 3 Souhrn informací ke hře Trimino	66
Tabulka 4 Přehled možností hry Dobble	68
Tabulka 5 Souhrn informací ke hře Dobble.....	69
Tabulka 6 Souhrn informací ke hře Najdi prvek ve jméně.....	71

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

ZŠ	základní škola
SŠ	střední škola
ČR	Česká republika
VŠ	vysoká škola
SOŠ	střední odborná škola

0 ÚVOD

Mezi klíčové kompetence žáků druhého stupně základní školy i studentů nižších ročníků víceletých gymnázií v předmětu chemie patří správné používání chemické terminologie a schopnost komunikovat jazykem chemie. (1) K základním prostředkům tohoto předmětu patří periodická soustava prvků, která je nejen dokonalým systémem, ale také souhrnem informací. Pro jednodušší práci s tabulkou je třeba žáky seznámit s názvy prvků a jejich značkami. Jsou to právě chemické značky, které zjednodušují komunikaci, a to nejen z hlediska objemu zápisu, ale i z hlediska mezinárodní komunikace. Pro rychlejší orientaci v tabulce je třeba ovládat národní, tedy české názvy prvků. Naučení se alespoň třetiny z více jak sta prvků, které se v tabulce nacházejí, bývá pro většinu žáků obtížné. Přitom důležitost tohoto kroku by se dala přirovnat k tak základní znalosti jako je zápis čísel číslicemi v matematice nebo ke znalosti abecedy.

Cílem mé práce bylo zmonitorovat aktuální možnosti procvičování chemického názvosloví a navrhnout didaktickou pomůcku, v podobě aplikace, která by umožnila žákům pestřejší formu nácviku a upevnění klíčové kompetence předmětu chemie, a to používání správné chemické terminologie. Hru Dobble pro procvičování názvosloví prvků, kterou jsem zamýšlela připravit formou aplikace, jsem po opakovaném a důkladném zvážení aktuálně používaných prostředků ve vyučování, nakonec připravila v tradiční papírové podobě. Jsem si vědoma, že jsem se přípravou didaktické hry v papírové podobě odklonila od tématu. Vedla mne k tomu však ryze zásadní věc, a to ovladatelnost a čitelnost hry na chytrých mobilních telefonech. Aplikaci Double Match (2), jejímž principem je hra Dobble, která byla vytvořena v rámci bakalářské práce (3) a byla mi vzorem, jsem znala z obrazovky tabletu, která je výrazně větší než obrazovka mobilního telefonu. Ačkoli tablety byly v minulosti zaváděny do českých škol jako inovativní prostředek výuky, dnes se edukační aplikace ve školách využívají zejména na osobních mobilních telefonech. Hra Double Match je na mobilním telefonu nejen hůře ovladatelná, ale díky velikosti obrazovky a s tím spojené miniaturizaci zobrazovaných objektů je více náročná pro zrak. Díky nutnosti zaostřovat na malé objekty méně probouzí přirozenou hravost i zájem o prezentované téma, dříve se dostavuje únava očí.

Kromě hry Dobble jsem navrhla další tři didaktické hry, které jsem koncipovala tak, aby byly využitelné i při vyučování. Důraz jsem kladla na to, aby byly použitelné jak pro jednotlivce, tak pro skupinu a zároveň aby se nejednalo o aktivitu ryze kompetitivní, která by

zvýhodňovala žáky nebo studenty, pro které je jednodušší naučit se chemické značky memorováním.

Velkou motivací pro přípravu inovativních her mi byla snaha o budování pozitivního osobního vztahu žáků k předmětu chemie. Aktuálně je nejčastěji používanou formou pro výuku značek a názvů chemických prvků domácí úkol. Tato forma má samozřejmě své výhody. Zároveň se domnívám, že výuka s využitím navržených didaktických pomůcek, je jednou z cest, jak žákům nabídnout téma atraktivněji než dosud a zároveň neztratit pedagogický cíl.

1 TEORETICKÁ ČÁST

V teoretické části jsem se zaměřila na definici pojmů a s nimi spjatých vědních oborů, které souvisejí s cílem mé práce – tedy s didaktickou pomůckou.

Didaktická pomůcka je předmět, který zefektivňuje vyučovací proces, a je navázán na *vyučovací metodou*. Vyučovacími metodami se zabývá obor nazvaný *didaktika*. Obecné poznatky didaktiky aplikované do výuky chemie, pro kterou jsou mnou připravené pomůcky navrženy, popisuje oborová didaktika - *didaktika chemie*. Didaktické pomůcky mají být ve vyučování využity pro *didaktické hry*. Pro správné nastavení pravidel se věnuji okrajově i *stylům učení*, které souvisí se zpracováním a ukládáním dat do paměti.

Prostudování těchto témat je podstatné nejen pro začínajícího učitele, ale pro všechny, kteří chtějí zpestřit výuku hrou a zároveň nezapomenout na didaktický cíl.

1.1 Didaktika

Pedagogický slovník definuje didaktiku jako pedagogickou disciplínu, teorii vyučování, vycházející z řeckého slova *didaskein* = učit se, vyučovat. Jako autora první systematické didaktiky uvádí J. A. Komenského (1592–1670). V jeho pojetí zahrnovala didaktika celou teorii vzdělávání, tedy nejen systém vyučování na jednotlivých věkových stupních, obsah vzdělávání a soustavu vyučovacích předmětů, metody a zásady vyučování, ale také problémy výchovné, zvláště mravní výchovu. V dalším vývoji se pojem didaktika zúžil na teorii vyučování. **Jejím předmětem se staly cíle, obsah, metody a organizační formy ve vyučování.** Jejich obecnými řešeními se zabývá *obecná didaktika*. Problémy jednotlivých stupňů a typů vzdělávání se zabývají odpovídající didaktiky, např. didaktika mateřské školy, didaktika základní škol, které označujeme jako *školní didaktika*. Specifickými problémy vyučování v jednotlivých vyučovacích předmětech se zabývají především *předmětové didaktiky*, resp. *oborové didaktiky* (např. didaktika přírodovědných předmětů, lingvodidaktika). Témata řešená u nás v rámci didaktických disciplín jsou vztahována v anglosaských zemích k problémům kurikula, respektive *psychodidaktiky* (4 s. 44), jejíž podstatou je poznání, že vzdělávací procesy je nutno vysvětlovat též z psychologických zřetelů. (4 s. 192)

V současné době je didaktika chápána jako samostatná vědní disciplína, nelze ji však oddělovat od ostatních součástí pedagogiky, především teorie výchovy. Zabývá se problematikou obsahů, které se jakožto výsledky společensko-historické zkušenosti lidstva stávají v procesu vyučování individuálním majetkem žáků. Věnuje se i procesu, který charakterizuje činnost učitele a žáků a v němž si žáci tento obsah osvojují, tedy vyučování a učení. (5 s. 15-16)

Didaktika poskytuje jednotlivým oborovým didaktikám obecný teoretický základ, z něhož mohou vycházet při rozvíjení specifické problematiky svého předmětu. Obecně didaktické poznatky pronikají do praxe prostřednictvím oborových didaktik. (5 s. 18) Oborové didaktiky se stávají významným inspiračním zdrojem obecné didaktiky. (6 s. 35)

1.1.1 Didaktické zásady

Didaktické zásady vyjadřují obecné požadavky na plánování, řízení, realizaci a účinnost výchovně vzdělávacího procesu. Jedná se o základní pravidla, jak má učitel vyučovat, aby co nejkvalitněji a nejefektivněji dosáhl vyučovacího cíle v jakémkoli předmětu. Základní pedagogické principy rozpracoval již J. A. Komenský:

- **Zásada názornosti** – žákova přímá smyslová zkušenost
- **Zásada systematickosti a soustavnosti** – učivo by na sebe mělo navazovat, nejen v jednotlivých předmětech, ale i mezi nimi
- **Zásada aktivity** – žáci by měli své poznatky získávat vlastní zkušeností a využívat je v praxi
- **Zásada trvalosti** – je třeba soustavně učivo opakovat
- **Zásada přiměřenosti** – učitel by měl vycházet z věkových a individuálních schopností dětí (7 s. 18)

V literatuře lze najít i jiné systémy didaktických zásad. Respektování systému didaktických zásad jako celku je předpokladem úspěšného dosažení výchovně vzdělávacích cílů. Přehnané zdůraznění jedné zásady na úkor jiných má obvykle negativní výsledky ve výuce.

Dušek uvádí, že didaktici se většinou shodují na těchto zásadách: zásada vědeckosti, zásada spojení teorie s praxí, zásada soustavnosti, zásada názornosti, zásada přiměřenosti, zásada aktivity, zásada individuálního přístupu k žákům, zásada trvalosti. (7 s. 19)

1.2 Didaktika chemie

Oborová didaktika je interdisciplinární teorie, která se zabývá celkovou kurikulární koncepcí určité skupiny předmětů nebo jednotlivých předmětů, tj. především cíli a obsahem příslušného vzdělávání, organizačními formami, vyučovacími metodami a prostředky. (4 s.141-142)

Didaktika chemie, podobně jako jiné oborové didaktiky, vyžaduje jak znalosti oboru, tj. chemie, tak znalosti pedagogicko-psychologických a dalších humanitních disciplín. (7 s. 5)

Chemické vzdělávání se realizuje na více úrovních, ale zcela dominantní postavení má výuka chemie na základních školách (ZŠ) a středních školách (SŠ), která zasahuje prakticky celou populaci. Čtrnáctová a Bílek ve své práci uvádí, že chemie byla mezi vyučovací předměty zařazena již v polovině 19. století, a to nejprve na SŠ a posléze i na měšťance (2. stupeň ZŠ). Zpočátku byla spojována s jinými přírodovědnými předměty (spojení chemie a fyziky, tzv. přírodopyt se na měšťance udržel až do konce 40. let 20. století), ale postupně se zcela osamostatnila. Dnes patří mezi přírodovědné předměty, které mají své stálé místo ve výuce na všech ZŠ a na většině SŠ v České republice (ČR). (8 s. 211)

Cíle předmětu chemie můžeme rozdělit do tří oblastí:

- 1) **Kognitivní (poznávací) cíle**, které se zaměřují na intelektuální dovednosti a způsobilosti (vědomosti, znalosti, porozumění). Ve vyučovacím procesu hrají nejvýznamnější úlohu.
- 2) **Psychomotorické (senzomotorické) cíle** sledující fyzické, nejčastěji manuální dovednosti (uvědomělé tělesné činnosti), v chemické laboratoři např. zacházení s jednodušším (pipeta) nebo složitějším (spektrofotometr) zařízením. Psychomotorické cíle jsou vždy spojeny s cíli kognitivními (porozumění funkci zařízení, zapamatování si pořadí úkonů, smyslové vnímání konkrétní situace a po jejím vyhodnocení

rozhodování o dalším postupu aj.). Vyučovací předmět chemie je pro neoddělitelnost teoretických a praktických dovedností zajímavý, ale pro některé žáky proto obtížnější než jiné předměty. Význam psychomotorických cílů je zásadní ve výuce na odborných školách s chemickým zaměřením, kde patří k základním kurikulárním požadavkům. Ve všeobecně vzdělávacích předmětech (např. chemie na gymnáziu) mají psychomotorické cíle spíše podpůrnou funkci, usnadňující dosažení cílů kognitivních i afektivních.

3) **Afektivní (hodnotové, postojevé) cíle** jsou zaměřeny na vytváření a rozvíjení názorů, postojů a vztahů v oblasti chemie a to nejen chemie jako vyučovacího předmětu, ale chemie jako celku (vědní obor, průmysl). Tato oblast cílů je ve výuce často zanedbávána ke škodě samotného vyučovacího předmětu. Bez vytvoření pozitivního vztahu (nebo alespoň neutrálního vztahu) k chemii jako k oboru může učitel těžko očekávat zájem o svůj vyučovací předmět. Při vhodných příležitostech by měl učitel ukázat žákům význam chemie v životě lidstva i každého jedince a polemizovat s obecně rozšířeným míněním o škodlivosti chemie. Klasifikace (známkování) je u afektivních cílů velmi obtížná až nemožná. Snad jen do komplexního hodnocení např. laboratorních cvičení lze zahrnout i to, jaký vztah a zájem k práci žák projevuje. (7 s. 30-31)

Čtrnáctová a Bílek mezi hlavní problémy současné výuky chemie na ZŠ a SŠ označuje neúměrně rozsáhlý obsah učiva a způsoby jeho prezentace ve výuce. Obecně formulovaná hesla, uvedená v RVP jako očekávané výstupy a obsah učiva chemie, učitelé respektují, ale pro svou reálnou výuku je obvykle považují za málo dostačující. Proto se jim základem pro stanovení obsahu a rozsahu učiva chemie stávají rozmanité učebnice pro ZŠ a SŠ, kterých byla v posledních dvou desetiletích vydána v ČR celá řada. (8 s. 214)

Z mnoha výzkumů týkajících se používání učebnic ve výuce chemie mj. vyplynulo, že nejužívanější učebnice jsou ty, které obsahují pouze výklad jednotlivých pojmů, a to klasickým způsobem 80. let minulého století. Dalším kritériem pro obsah a rozsah učiva se ve výuce chemie na ZŠ a především SŠ stávají požadavky středních, resp. vysokých škol (VŠ) v přijímacím řízení na tyto školy. Proto se učitelé snaží seznámit žáky se značným množstvím pojmů, které jsou uváděny v učebnicích a které učitelé považují za danou normu, aniž by byl dán čas a prostor pro dostatečné osvojení těchto pojmů. Pojmy jsou navíc většinou uváděny

pouze teoreticky a často zcela chybí prostor pro jakékoliv jejich praktické ověření. Převažující metodou výuky je stále výklad učitele doprovázený v současnosti prezentací či videoukázkou. Důsledkem je krátkodobé mechanické zapamatování poznatků bez jejich hlubšího pochopení, bez uvědomění si jejich vzájemných vztahů a schopnosti je dále využívat. (8 s. 214)

Organizační formy výuky chemie:

a) **Vyučovací hodina chemie**

– je charakteristická hromadnou, obvykle frontální výukou se stálou skupinou žáků (7 s. 47)

– **Seminář** je zvláštní typ vyučovací hodiny, vhodný zejména ve vyšších ročnících. Jeho základní rysem je aktivní zapojení všech žáků. Seminář není improvizovaná diskuze, ale je připraven na konkrétní téma, ideálně takové, do kterého jsou žáci zainteresováni. Nejedná se o opakování probraného učiva. Od žáků se vyžaduje příprava. Vzhledem k náročnosti této formy je vhodné její zařazení jen několikrát během školního roku. (7 s. 49-50)

b) **Cvičení**

– žák pracuje v individuálně nebo v mikroskupině (2-3 osoby) na relativně samostatném řešení úkolu. Ve srovnání s vyučovací hodinou je pro cvičení charakteristická vysoká aktivita všech žáků.

– nejedná se o procvičování probraného učiva, ale o praktická, v chemii převážně laboratorní cvičení. Výjimečně se vyskytuje nelaboratorní cvičení, např. práce s modely molekul. (7 s. 50)

c) **Exkurze**

– organizační forma vyučování, ve které převládají názorně demonstrační vyučovací metody. Jedná se o formu výuky s vysokou aktivitou žáků. Kromě samozřejmé funkce informační, poznávací (kognitivní cíle exkurze, konkretizace poznatků, získávání nových poznatků) má exkurze funkci motivační a výchovnou (afektivní cíle).

– existují dva typy exkurze, které se liší svým cílem:

1. **Exkurze všeobecná** (všeobecně chemická) – kde převažuje funkce motivační a výchovná. Slouží k seznámení se s reálným prostředím chemického závodu, případně kontrolní nebo výzkumné laboratoře.

2. **Exkurze tematická** – která má cíle kognitivní a slouží k seznámení se s konkrétní technologií, obvykle v těsné návaznosti na výuku. Provádí se především na středních odborných školách (SOŠ). (7 s. 50)

d) Odborná praxe

– je součástí učebních plánů SOŠ a vysokých škol. Měla by při ní převládat metoda praktická, tedy vlastní činnosti žáků. (7 s. 52-53)

e) Odborný výcvik a pracovní výchova

– odborný výcvik se na odborných učilištích se nejčastěji provádí ve školních dílnách, může probíhat i mimo školu. Výuku nevede učitel chemie, ale nejčastěji mistr odborného výcvik nebo zkušený pracovník z praxe, který absolvoval povinné pedagogické minimum. Na ZŠ je zařazen předmět pracovní výchova, který patří do okruhu Člověk a svět práce. Do pracovního plánu lze v závislosti na iniciativě učitele chemie zařadit celky z chemie (např. do práce s technickými materiály práci s lepidly, s čistícími prostředky, antikorozními prostředky, do pěstitelství stanovení kyselosti půdy, tvrdosti vody atd.). (7 s. 53-54)

f) Domácí úkoly

– individuální forma výuky využívaná především na ZŠ, ale i na SŠ. Žáci si sami vymezují čas na jejich provedení. Slouží hlavně jako prostředek k dosažení kognitivních cílů. Lze je využít jako prostředek diagnostiky (zjištění míry zvládnutí učiva) pro žáka i učitele. Nicméně s ohledem na možnou pomoc jiných osob je méně průkazný. Lze je použít k dosažení afektivních cílů (vzbuzení zájmu zajímavými úlohami, cílené využívání motivace). (7 s. 54-55)

g) Ostatní formy, týkající se pouze části studentů

– jedná se o formy v učebním plánu zařazené jako nepovinné, volitelné i formy, které nejsou zařazené v učebním plánu (mimoškolní činnost). Jedná se o doučovací kroužky, zájmové kroužky, chemickou olympiádu, středoškolskou odbornou činnost, letní tábory s chemickou tematikou. (7 s. 55-57)

Nové pojetí výuky chemie by podle názoru odborníků na chemické vzdělávání i samotných chemiků mělo splňovat především tato kritéria:

- orientovat výuku chemie k běžnému životu, k využití poznatků chemie v hospodářství, ve farmacii a medicíně, k ochraně a tvorbě životního prostředí, k uplatňování zdravého životního stylu každého člověka i společnosti

- více využívat jako základ pro výuku chemie experimentální výuku
- používat pro výuku chemie nejrůznější způsoby a prostředky včetně informačních a komunikační technologií (8 s. 215)

1.3 Didaktická pomůcka

Didaktické pomůcky, někdy také označované jako didaktické prostředky, jsou všechny materiální předměty, které zajišťují, podmiňují a zefektivňují průběh vyučovacího procesu. Jde o takové předměty, které v úzké souvislosti s vyučovací metodou a organizační formou výuky napomáhají dosažení výchovně-vzdělávacích cílů. S rozvojem kultury a techniky se tyto prostředky vyvíjejí. Patří k nim učební pomůcky, ale i vybavení škol a tříd. (5 s. 249)

Učební pomůcky jsou nejrůznějšího charakteru. Skalková uvádí přehledné členění dle Maňáka:

- Skutečné předměty (přírodniny, preparáty, výrobky)
- Modely (statické, dynamické)
- Zobrazení:
 - o Obrazy, symbolická zobrazení
 - o Statická projekce (diaprojekce, epiprojekce, zpětná projekce)
 - o Dynamická projekce (film, televize, video)
- Zvukové pomůcky (hudební nástroje, gramofonové desky, magnetofonové pásky)
- Dotykové pomůcky (reliéfové obrazy, slepecké písmo)
- Literární pomůcky (učebnice, příručky, atlasy, texty)
- Programy pro vyučovací automaty a pro počítače (5 s. 249)

Učební pomůcky kladou nároky i na učitele při jejich výběru. Různé učební pomůcky, vzhledem ke svému charakteru, plní v poznávacím procesu žáků různé funkce. Skalková uvádí, že by učitel by měl volit vhodné pomůcky vzhledem k:

- Cíli, který jeho vyučování sleduje
- Věku a psychickému vývoji žáků, jejich dosavadním zkušenostem a vědomostem

- Podmínkám realizace (vybavení třídy a školy) (5 s. 249-250)

1.4 Styly učení

Mareš definuje styly učení jako jemné projevy individuality člověka v různých situacích učení. Představují metakognitivní potenciál člověka. Jsou to postupy při učení, které jedinec v daném období preferuje. Postupy svébytné svou orientovaností, motivovaností, strukturou, posloupností, hloubkou, propracovaností, flexibilitou. Vyvíjejí se z vrozeného základu (tj. z kognitivních stylů), ale obohacují se a proměňují během jedincova života jak záměrně, tak bezděčně. Člověk jich užívá ve většině situací pedagogického typu: jsou méně závislé na obsahové stránce učení, na učivu. (9 s. 192)

Kognitivní styly popisuje Mareš jako projevy individuálních rozdílů ve zpracování informací, které jsou neoddělitelně spojeny s kognitivním systémem člověka. Konkrétně jde o způsoby zpracování informací (vnímání, organizování, analyzování informací), které daný člověk preferuje. (9 s. 193)

Styl učení vykládá Mareš jako jedincův psychologický repertoár postupů a strategií, které při učení používá a preferuje. (9 s. 194)

Mareš ve zjednodušené podobě člení typy učení na:

- **Vizuální styl učení** – laicky často označovaný jako fotografická paměť
- **Pohybový styl učení** – při učení dotýčný preferuje netradiční místo a polohu
- **Mechanické učení** – učení z paměti, bez nutnosti pochopení (10 s. 11-12)

Odborněji Mareš člení typy lidského učení dle procesů a činitelů, jichž se týká, na:

- **Učení sensorické** – těžištěm učení jsou procesy čítí
- **Učení percepční** – těžištěm učení jsou procesy vnímání
- **Učení senzomotorické** – těžištěm učení jsou pohybové dovednosti
- **Učení verbálně pojmové** – těžištěm učení je řeč a myšlení
- **Učení emocionálně-motivační** – těžištěm učení je prožívání, zájmy a potřeby, motivační vzory
- **Učení sociální** – těžištěm učení jsou postoje, role, interpersonální vztahy

- **Učení vedoucí ke změně osobnosti** – těžištěm učení je systém hodnot, sebepojetí (9 s. 68)

Kermešová dělí učební styly podle preferovaných smyslů a uvádí charakteristiku a potřeby žáků, kteří daný styl preferují:

- **Vizuální (zrakový) styl** – žáci potřebují důkladné zápisy v sešitech nebo srozumitelné texty v učebnicích; využívají barevných označení v textu prostřednictvím podtrhávání, zvýrazňování; vyhovují jim grafy, obrázky, myšlenkové mapy, které vizualizují informace a ukazují, jak jsou vzájemně propojeny; pro lepší pochopení jim pomáhají plakáty s informacemi, nástěnné mapy, filmy a videozáznamy s učební látkou

- **Auditivní (zvukový, poslechový) styl** – žáci potřebují učivo slyšet; zapamatují si mnoho z výuky, vyhovuje jim sedět a poslouchat výklad nebo společně o tématu diskutovat; při učení si učivo přeříkávají nahlas nebo si ho nahrávají a poslouchají; pomáhá jim, když vykládají učivo jiné osobě, potřebují nahlas vyjadřovat hlavní myšlenky a dojmy; vyhovuje jim, když mohou důležité pojmy několikrát nahlas zopakovat; lépe si zapamatují učební látku doplněnou např. mnemotechnickou pomůckou ve formě říkanky či konkrétní věty nebo spojenou s určitým rytmem

- **Kinestetický (pohybový, motorický) styl** – nejnáze si pamatují informace spojené s určitým pohybem, když si přímo vyzkoušejí, jak se daná činnost dělá; pomáhá jim, když si fakta mohou propojovat s předměty a ději, které si umí představit; k osvojení látky jim pomáhá i pohyb po místnosti či pohyby těla, tito žáci potřebují chodit, pohupovat se, vyčíslovat si údaje na prstech (11)

Jiný autor zmiňuje členění dle Gardnera, který učební styly rozdělil do 6 skupin se zaměřením na specifické inteligenční dovednosti, a to na jazykový (verbální) styl učení, zrakový styl učení, logicko-matematický styl učení, psychomotorický styl učení, hudební styl učení a interpersonální (metakognitivní) styl učení. (12)

V pedagogovi by znalost různých stylů učení měla vyvolávat otázku: „Jak přizpůsobit výuku různým způsobům učení a potřebám žáků?“ S ohledem na počet žáků ve třídě,

s přihlédnutím k různým preferencím v učebních stylech a jejich kombinacím, se zdá být nemožné vyhovět všem. Kermešová doporučuje snahu o multisenzorický přístup, tzn. zapojit zrak, sluch, hmat, pohyb, do výuky vnášet humor a žáky do výuky zainteresovat i emocionálně. (11)

Inspiraci do výuky uvádí i Petty, který se opírá o výzkum, na jehož základě víme, že žáci se naučí velkému množství nových slov rychleji, když si je říkají nahlas. (13 s. 206, 14 s. 268)

V Kapitolách z didaktiky chemie Dušek vybízí k tomu, aby učitel nejdůležitější informace podával akusticky i vizuálně, tj. mluveným slovem i obrazem. Argumentuje tím, že informace podaná pouze mluveným slovem se zapamatovává za jinak stejných podmínek asi ze 20 %, informace podaná pouze obrazem asi ze 30 % a informace podaná současně slovem i obrazem z více než 50 %. Zdůrazňuje však, že to neznamená promítat doslovný text, který pedagog ústně říká. To naopak zhoršuje vnímání. (7 s. 48)

1.5 Vyučovací metody

V didaktice pod pojmem vyučovací metoda chápeme způsoby záměrného uspořádání činnosti učitele i žáků, které směřují ke stanoveným cílům. (5 s. 181)

Mojžíšek ve své práci uvádí přirovnává vyučovací metody k procesům z jiných vědních oborů: „*Uvažujeme-li o funkci vyučovací metody, snadno poznáme, že její pomocí můžeme realizovat úkoly, které má plnit vyučování. Jejím zásahem a úpravou obsahu rozvíjíme osobnost žáka, měníme stav jeho vědomostí, dovedností, návyků, jeho chování, myšlení a celý osobnostní profil. Metoda je tedy specifickým didaktickým zásahem, jímž lze formovat osobnost ve smyslu cílů vzdělání a výchovy. Je to zásah s podobnou užitností, jako terapeutický zásah lékaře a technologický zásah inženýra.*“ (15 s. 21)

Nejvyšším smyslem a posláním vyučovací metody je dosáhnout účinně a pokud možno i trvale požadovaných změn ve vzdělání osobnosti objektu. Jde tedy o dosažení maximální didaktické efektivity metody. (15 s. 22)

Mojžíšek věnuje pozornost i účinnosti vyučovacích metod. Za didakticky účinnou pokládá vyučovací metodu tehdy, když má následující vlastnosti:

1. **je informativně nosná**, tj. předává nebo zprostředkuje plnohodnotné informace a dovednosti, obsahově nezkreslené
2. **je formativně účinná**, tj. rozvíjí poznávací procesy
3. **je racionálně i emotivně působivá**, tj. strhne, aktivuje žáka k prožitku učení a poznávání
4. **respektuje systém vědy a poznání a vede žáky k vědeckému světovému názoru**
5. **je výchovná**, tj. rozvíjí morální, sociální, pracovní a estetický profil žáka
6. **je přirozená ve svém průběhu i důsledcích**
7. **je použitelná v praxi, ve skutečném životě, přibližuje školu životu**
8. **je adekvátní žákům**
9. **je adekvátní učitelům**
10. **je didakticky ekonomická**
11. **je hospodárná, finančně ekonomická**
12. **je hygienická** (15 s. 22-23)

Mojžšíškova kritéria z publikace vydané v roce 1975 prezentuje i Kalhous ve Školní didaktice z roku 2002, vynechává však vlastnost „je hospodárná, finančně ekonomická“.
(6 s. 308-309)

1.5.1 Klasifikace vyučovacích metod

V didaktické teorii je řada pokusů o klasifikaci vyučovacích metod. Skalková vnímá tuto oblast jako stále otevřený problém. Jako podnětný příklad klasifikace základních metod pro učitele uvádí členění dle Maňáka z roku 1995:

A. Metody z hlediska pramene poznání a typu poznatků – aspekt didaktický

I. Metody slovní

1. Monologické metody (např. vysvětlování, výklad, přednáška)
2. Dialogické metody (např. rozhovor, dialog, diskuze)
3. Metody písemných prací (např. písemná cvičení, kompozice)
4. Metody práce s učebnicí, knihou, textovým materiálem

II. Metody názorně demonstrační

1. Pozorování předmětů a jevů
2. Předvádění (předmětů, činností, pokusů, modelů)
3. Demontrace statických obrazů
4. Projekce statická a dynamická

III. Metody praktické

1. Návčik pohybových a pracovních dovedností
2. Laboratorní činnosti žáků
3. Pracovní činnosti (v dílnách, na pozemku)
4. Grafické a výtvarné činnosti

B. Metody z hlediska aktivity a samostatnosti žáků – aspekt psychologický

- I. Metody sdělovací
- II. Metody samostatné práce žáků
- III. Metody badatelské, výzkumné, problémové

C. Struktura metod z hlediska myšlenkových operací – aspekt logický

- I. Postup srovnávací
- II. Postup induktivní
- III. Postup deduktivní
- IV. Postup analyticko-syntetický

D. Varianty metod z hlediska fází výchovně vzdělávacího procesu – aspekt procesuální

- I. Metody motivační
- II. Metody expoziční
- III. Metody fixační
- IV. Metody diagnostické

V. Metody aplikační

E. Varianty metody z hlediska výukových forem a prostředků – aspekt organizační

I. Kombinace metod s vyučovacími formami

II. Kombinace metod s vyučovacími pomůckami

F. Aktivizující metody – aspekt interaktivní

I. Diskuzní metody

II. Situační metody

III. Inscenační metody

IV. Didaktické hry

V. Specifické metody (5 s. 184-185)

Ve vyučovacím procesu se uplatňují různé vyučovací metody souběžně a ve vzájemném propojení. Metody se mohou během vyučování měnit. Jednostranné používání metod (např. slovních nebo naopak praktických) nevede obvykle k úspěšným výsledkům (5 s. 185)

O nejvhodnějších metodách se učitel rozhoduje již při promýšlení a plánování vyučování. Výchozím bodem je cíl vyučovací jednotky, charakter obsahu učiva a jeho analýza, předpokládaný charakter procesu učení žáků, znalosti žáků a konkrétní situace i jeho osobní zkušenost. (5 s. 185-186)

Petty ve své publikaci *Moderní vyučování* uvádí výsledky dotazníkového šetření M. Hebditcha, které se týkají studentských preferencí vyučovacích metod. Je pozoruhodné, že v 5. vydání z roku 2008 uvádí na prvních třech místech skupinovou diskuzi, divadlo a výtvarné práce a v 6. přepracovaném vydání z roku 2013 prezentuje stejné dotazníkové šetření, ale na prvních třech místech uvádí skupinovou diskuzi, hry/simulační hry a divadlo. (13 s. 112, 14 s. 145) Pozornému čtenáři se tak nabízí otázka, co se změnilo během oněch pěti let. Je možné, že autor začal vnímat hry jako významnější výukovou metodu?

1.5.1.1 Didaktické hry

Didaktické hry spadají do aktivizujících vzdělávacích metod a jak už název naznačuje, jedná se o postupy, které navozují intenzivní součinnost žáků a stavějí do popředí žákovskou aktivitu. (16 s. 31)

Hru v obecném pojetí definuje Pedagogický slovník jako formu činnosti, která se liší od práce i učení. Člověk se hrou zabývá po celý život. V předškolním věku je vůdčím typem činnosti. Hra má řadu aspektů: aspekt poznávací, procvičovací, emociální, pohybový, motivační, tvořivostní, fantazijní, sociální, rekreační, diagnostický, terapeutický. Zahrnuje činnosti jednotlivce, dvojice, malé skupiny i velké skupiny. Existují hry, k jejichž provozování jsou nutné speciální pomůcky (hračky, herní pomůcky, sportovní náčiní, nástroje, přístroje). Většina her má podobu sociální interakce s explicitně formulovanými pravidly (danými dohodou aktérů nebo společenskými konvencemi). Ve hře se mnoho pozornosti věnuje jejímu průběhu (hry s převahou spolupráce, s převahou soutěžení). (4 s.75)

Didaktickou hru popisuje Pedagogický slovník jako analogii spontánní činnosti dětí, která sleduje (pro žáky ne vždy zjevným způsobem) didaktické cíle. Může se odehrávat v učebně, tělocvičně, na hřišti, 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. Její předností je stimulační náboj, neboť probouzí zájem, zvyšuje angažovanost žáků na prováděných činnostech, podněcuje jejich tvořivost, spontaneitu, spolupráci i soutěživost, nutí je využívat různých poznatků a dovedností, zapojovat životní zkušenosti. Některé didaktické hry se blíží modelovým situacím ze života. (4 s.43)

Při porovnání definic nelze přehlédnout zásadní rozdíl mezi hrou a didaktickou hrou, a tím je didaktický cíl. I přes důraz na didaktický cíl, je podstatné, aby didaktická hra neztratila schopnost žáky zaujmout a vzbudit zájem.

Vnímání didaktické hry v průběhu času

O hře jako vyučovací metodě jsou zmínky už v historii. Hovoří o ní J. A. Komenský, W. A. Lay, M. Montessoriová i jiní. (15 s. 150)

Mojžíšek ve své publikaci z roku 1988 zmiňuje, že hra má své vzdělávací a výchovné poslání a učitelé ji používají zejména v nejnižších ročnících základní školy. Lze ji však účelně použít v podobě inscenace i na vyšších stupních. Nedílným průvodcem dětské hry je také hračka, např. stavebnice, technická hračka. Také ona rozvíjí společně s hrou dětské myšlení, tvořivost dítěte, volní aktivitu a také estetický cíl. (15 s. 150)

Maňák v roce 2003 popisuje hru z mnoha úhlů pohledu na základě několika autorů (G. E. Sheaffer, O. Čačka, T. Houška, H. Meyer, M. Bönsch). Upozorňuje na to, že přes početné teorie není dosud jednoty, jak hru přesněji vymezit, i když paradoxně její podstatu vnímá každé dítě. Opírá se o názor Houška z roku 1996, který poukazuje na to, že v edukačním procesu by měla hra pro svůj význam v životě člověka zaujímat důstojné místo, ale není tomu tak, protože výchovně-vzdělávací instituce jednostranně preferují učení jako namáhavou, málokdy přitažlivou, ale většinou direktivně řízenou práci. Cituje Bönsche, který uvádí, že za současného stavu poznání je obtížné podat nerozporný a úplný přehled didaktických her, poněvadž pod pojmem hry někteří autoři řadí veškeré tvořivější simulace skutečnosti s edukační intencí, vlastně všechno, co poskytuje žákovi uspokojení a možnost aspoň částečné seberealizace, co mu nabízí volnější, alternativní aktivity, které jsou pro něho zajímavější, přirozenější a citově bohatší než tradiční postupy. Uvádí i postoj Meyera k pozici učitele, který do výuky vnáší hrové prvky. Učitel je konfrontován se situací, kdy žáci jsou zahlceni technickými zařízeními pro hry, umožňujícími prožívat napínavé příběhy i bezohledné zápasy „hrdinů“, takže „hry bez vítěze“, které nabízí škola, již nejsou přitažlivé. (17 s. 126-127)

Skalková v roce 2007 uvádí, že v současné době mnohé inovační proudy akcentují význam hry jako vyučovací metody. (5 s. 199)

Třídění didaktických her

Didaktické hry zahrnují velké množství různorodých aktivit, které lze utřídit z různých hledisek. Maňák uvádí třídění her dle Meyera dle jejich obsahu a cílů na:

- a) **Interakční hry**, svobodné hry (s hračkami, stavebnicemi, simulace činností), sportovní a skupinové hry (účastnit se mohou všichni hráči), hry s pravidly, společenské hry, myšlenkové a strategické hry, učební hry.
- b) **Simulační hry** (hraní rolí, řešení případů, konfliktní hry, loutky, maňásci).

- c) **Scénické hry**, rozlišení mezi hráči a diváky, jeviště, rekvizity, speciální oblečení (volná nebo úzká návaznost na divadelní hry, divadelní představení). (17 s. 128)

Skalková považuje za zvláštní skupinu her soutěže, při kterých se výsledek posuzuje s ohledem na umístění účastníků v určitém pořadí. Soutěže učí smyslu pro fair play, toleranci, vyvinutí maximálního úsilí a odpovědnosti za celek. Neměly by podněcovat k samoučelné konkurenčnosti, nezdravé rivalitě, dosažení vítězství za každou cenu. (5 s. 199-200)

Dále uvádí Maňák přehled hledisek pro klasifikaci didaktických her dle Jankovcové:

- a) **Doba trvání** (hry krátkodobé – dlouhodobé)
- b) **Místo konání** (třída, klubovna, příroda, hřiště)
- c) **Převládající činnost** (osvojování vědomostí, pohybové dovednosti)
- d) **Hodnocení** (Kvantita, kvalita, čas výkonu, hodnotitel učitel – žák) (17 s. 128)

Sochorová uvádí dělení didaktických her dle Kožuchové a Korčákové, které poukazují na význam využití didaktických her v elementárních školách ve Slovenské republice.

Podle obsahu didaktické hry dělí hry zaměřené na:

- jazykový rozvoj
- logicko-matematický rozvoj
- rozvoj vědeckého poznání
- rozvoj pohybu
- rozvoj esteticko-hudebních schopností
- rozvoj organizačně-řídících schopností

Podle toho, co didaktická hra rozvíjí, může jít o hry:

- senzorické (rozvoj smyslů)
- rozvoj paměti
- rozvoj myšlení
- rozvoj komunikace
- rozvoj tvořivosti

- rozvoj kooperace

Podle toho, ve které části vyučovacího procesu didaktickou hru využijeme, jde o hry:

- motivační
- získávání nových znalostí a zkušeností
- na upevňování znalostí (18)

Maňák zmiňuje i metodickou přípravu didaktických her. Upozorňuje na to, že kromě obecných didaktických zásad musí pro efektivní začlenění do výuky splňovat specifická hlediska:

- Vytyčení cílů hry** (kognitivních, sociálních, emocionálních, ujasnění důvodů pro volbu konkrétní hry)
- Diagnóza připravenosti žáků** (potřebné vědomosti, dovednosti, zkušenosti, přiměřená náročnost hry)
- Ujasnění pravidel hry** (jejich znalost žáky, jejich upevnění, event. jejich obměna)
- Vymezení úlohy vedoucího hry** (řízení, hodnocení, svěření této funkce žákům je možné, až získají zkušenosti)
- Stanovení způsobu hodnocení** (diskuze, otázky subjektivity)
- Zajištění vhodného místa** (uspořádání místnosti, úprava terénu)
- Příprava pomůcek, materiálu, rekvizit** (možnosti improvizace, vlastní výroba)
- Určení časového limitu hry** (rozvrh průběhu hry, časové možnosti účastníků)
- Promyšlení případných variant** (možné modifikace, iniciativa žáků, rušivé zásahy) (17 s. 129)

V neposlední řadě poukazuje Maňák na to, že existuje bezpočet příruček, sbírek i encyklopedií, které obsahují soubor her i s návody k jejich realizaci, avšak jejich edukační využití a funkční začlenění do pedagogického procesu je už záležitostí tvořivého učitele. (17 s. 129)

Z hlediska časové organizace připomíná Maňák, že už od nejnižších tříd (nemluvě o školách mateřských) si značnou oblibu získaly kratší, jednodušší hry, které lze stavebnicovým

systemem zařazovat do různých fází edukačního procesu, v nichž mohou plnit různé funkce bez nebezpečí časového zdržení nebo odklonu od hlavního programu. (17 s. 130)

2 PRAKTICKÁ ČÁST

2.1 Zmapování možností procvičování chemického názvosloví

Tato pasáž mé práce by měla sloužit pedagogům chemie, ale i samotným žákům, studentům, případně jejich rodičům, jako aktuální přehled možností procvičování chemického názvosloví, zejména pak názvů a zkratk chemických prvků, případně jednoduchých chemických sloučenin. Kvůli přehlednosti tuto kapitolu dělím do podkategorií dle toho, o jaký typ prostředí nebo pomůcky jde. U všech elektronických pomůcek, tedy webových stránek i mobilních aplikací, uvádím QR kódy, které umožňují snadnější a jednoznačný přechod na popisovaný projekt z chytrého mobilního telefonu vybaveného QR čtečkou. QR kódy jsem vygenerovala pomocí online generátoru QR kódů (QRgenerator.cz). (19)

2.1.1 Webové stránky

V této části práce jsou uváděny webové stránky, které se aktuálně zaměřují na procvičování chemického názvosloví jednotlivých prvků nebo jednoduchých chemických sloučenin.

2.1.1.1 Procvič si názvosloví

Projekt Procvič si názvosloví (<https://www.nazvoslovi.cz/>) (20) vznikl jako pomůcka pro studenty, ale i vyučující při výuce chemického názvosloví. Web je rozdělen do pěti základních záložek, které jsou v případě potřeby dále členěny. Pro samotné procvičování slouží záložka „Procvičování“, která nabízí možnost náhodného testu na sloučeniny nebo náhodného testu na prvky. Výběrem lze ovlivnit obtížnost, která je členěna dle úrovně školy (základní, střední, vysoká), obsah zadání (vzorce i názvy, pouze názvy, pouze vzorce, resp. názvy i značky, pouze názvy, pouze značky) i množství sloučenin, resp. prvků v testu. Po odeslání testu dochází k vyhodnocení



Obr. 1 QR kód na web Procvič si názvosloví

správnosti a v případě nesprávné odpovědi i zobrazení správného řešení. Kromě procentuálního vyjádření úspěšnosti je dle bodovacího systému Moravského gymnázia Brno s.r.o. provedeno i oznámkování.

Jako výhodu toho projektu vnímám počet sloučenin, kterých tu je po více jak deseti letech existence přes 1700. Kromě samotného procvičování je tu i obsáhlá část, která se věnuje výkladu. Nachází se v záložce „Studium“, kde se autoři věnují anorganickému názvosloví obecně i jednotlivým typům anorganických sloučenin.

2.1.1.2 Procvičuj.cz

Webové stránky Procvičuj.cz (<http://nove.procvicuj.cz/www/chemie.php>) (21) nejsou primárně určeny pouze pro procvičování chemie, ale také matematiky. Nachází se zde odkaz i na výuku češtiny, ale obsah této záložky je aktuálně prázdný. Poslední aktualizace stránky zřejmě proběhla v roce 2011.



Obr. 2 QR kód na web Procvičuj.cz

Kategorie „Chemie“ je rozdělena do dvou oddílů: Chemické názvosloví a Prvky. Kategorie Chemické názvosloví je dále členěna do šesti kategorií dle typu příkladů na: Opakování názvosloví, Názvosloví halogenidů, Názvosloví oxidů, Názvosloví hydroxidů, Názvosloví kyselin, Názvosloví solí. Zadání z kategorie Prvky jsou rozdělena do kategorií Základní prvky a Rozšířené prvky. V zadání lze ovlivnit počet vygenerovaných příkladů, v množství od deseti do třiceti. Vygenerovaný test obsahuje vždy polovinu vzorců (resp. prvků) a polovinu názvů, které je třeba vyřešit. Po vyhodnocení testu se v tabulce zobrazí kromě zadání a zapsaných odpovědí i správné odpovědi a celkové vyhodnocení obsahující počet správných a nesprávných odpovědí, včetně známky. Zadání testu lze vygenerovat i pro tisk.

U tohoto projektu lze jen těžko odhadnout, jak velká je sada sloučenin, na které lze testy v jednotlivých kategoriích vygenerovat. Jako nevýhodu vnímám to, že v testu se často vyskytují sloučeniny, jejichž prvky mají totožná oxidační čísla a díky tomu nedochází k dostatečnému procvičení všech koncovek, respektive přípon přídatného jména.

2.1.1.3 Chemické názvosloví Anorganika

Webové stránky Chemické názvosloví Anorganika (<http://anorganika.gfxs.cz/index.php?id=1>) (22) představují možnost otestování znalosti zkratk a názvů prvků periodické tabulky, ale i znalosti anorganického názvosloví. Před zahájením testu v záložce Testování je možné nastavit testované skupiny znalostí, obtížnost i počet testovaných sloučenin. Testované skupiny lze kombinovat. Testování probíhá postupně a systém umožňuje jednu opravu odpovědi, v případě, že není první odpověď správná. Po dvou nesprávných odpovědích se zobrazuje správné řešení dané otázky a zobrazuje se otázka další.



Obr. 3 QR kód na web Chemické názvosloví Anorganika

Test lze buď ukončit nebo vyhodnotit. V případě vyhodnocení se zobrazují všechny otázky i odpovědi a úspěšnost, včetně známky. U vyhodnocení se nabízí možnost nového testu, opakování testu nebo testu z chyb. Stupnici hodnocení lze nastavit v záložce Nastavení.

V záložce nazvané Pro profesory je možné vygenerovat test na vzorce i názvy. Podobně jako v záložce Testování lze předvolit parametr obtížnost, který je vázaný na stupeň vzdělávání. Výběrem lze ovlivnit typ sloučenin, ze kterých bude vygenerován test. Je možné zvolit i kombinaci různých sloučenin nebo výběr z celé databáze prvků a sloučenin. V tabulce, ve které se okruhy vybírají se v závorce zobrazuje i počet sloučenin v databázi. Nejpočetnější databáze je vytvořena pro soli bezkyslíkatých sloučenin, pro které je aktuálně v databázi k dispozici přes 700 sloučenin.

Na webových stránkách se nachází i pěkně zpracovaná publikace o historii tohoto projektu. (23)

2.1.1.4 Umíme fakta – Chemie

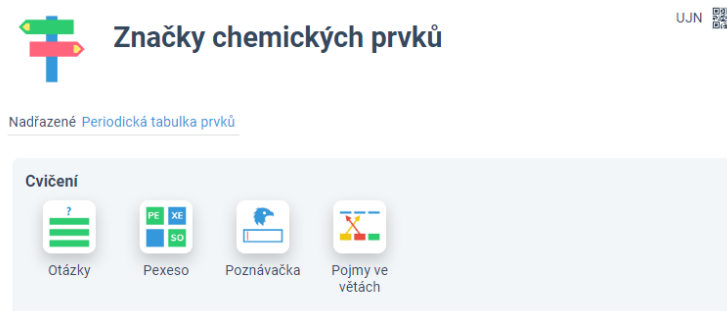
Projekt Umíme fakta – Chemie (<https://www.umimefakta.cz/chemie-tema>) (24) umožňuje procvičovat různorodá témata, která jsou tříděna dle tématu a také dle použitého typu procvičování. Názvosloví prvků lze cíleně



Obr. 4 QR kód na web Umíme fakta – Chemie

procvičovat v záložce Periodická tabulka prvků, která se dělí ještě na jednotlivá podtémata. Názvosloví jednotlivých prvků se věnuje podtéma Značky chemických prvků. Na stránce je nejprve uveden rychlý rozcestník s přehledem typů úloh k tomuto tématu, viz. Obr. 5, následuje krátký souhrn teoretických informací k tématu a poté jednotlivé možnosti procvičování:

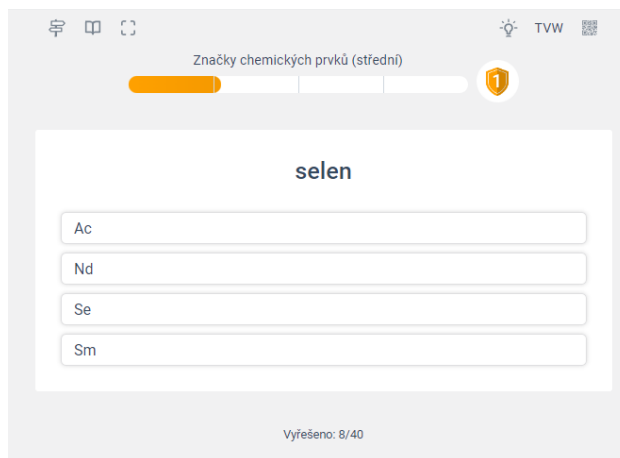
- Otázky – k zobrazené zkratce se vybírá z nabízených možností
- Pexeso – hledání dvojic, které k sobě patří
- Poznávkačka – procvičování pojmů i názvů, součástí je i dynamická nápověda,
- Pojmy ve větách – doplňování slovíček do vět



Obr. 5 Rozcestník s možnostmi procvičování chemických prvků na webu umimefakta.cz (25)

Většina kategorií procvičování je dále členěna podle náročnosti zadání do jedné ze tří kategorií (lehké, střední, těžké). V jednotlivých kategoriích je různé množství zadání. Jejich počet se zobrazuje pod zadáním, včetně počtu vyřešených úloh. Nad otázkami se zobrazuje tzv. indikátor postupu, který narůstá s počtem správně zodpovězených úloh, viz. Obr. 6. Při nesprávné odpovědi se indikátor postupu snižuje. Postupně může řešitel úloh získat tzv. štít, který má čtyři různé úrovně. Štít 1 a 2 je interpretován tak, že řešitel téma řešil, ale zatím neprokázal dostatečnou znalost. Štít 3 je považovaný za prokázání znalosti tématu. Štít 4 je bonusová úroveň, jejíž dosažení je interpretováno jako důkladná znalost tématu. Při nesprávné odpovědi systém podporuje učení se z chyb. Umožňuje zadat odpověď znovu, dokud není úloha splněna správně (v závislosti na typu cvičení). Algoritmus nastavení penalizace nesprávných odpovědí umožňuje dosažení maximálního štítu i těm, kteří na začátku chybují a postupně se jejich znalosti zlepšují. Naopak snahu o dosažení úspěchu pouhým náhodným klikáním systém penalizuje přísněji. V případě, že se jedná o překlep,

system vyhodnotí takovou chybu mírněji. Jak uvádějí sami autoři, přesné nastavení algoritmu, který určuje získávání štítů, je kombinace vědy a magie. (26)



Obr. 6 Ukázka zadání v úloze Otázky na téma Značky chemických prvků – náročnost střední (27)

Ačkoli se jedná o webové stránky, které jsou primárně nastaveny pro zobrazení na monitorech, zobrazují se a dobře se ovládají i na chytrých mobilních telefonech, viz. Obr. 7, na kterém je ukázka procvičování názvosloví prvků formou Pexesa.



Obr. 7 Ukázka zadání v úloze Pexeso na téma Značky chemických prvků – náročnost lehké zobrazená na chytrém mobilním telefonu (28)

Procvičování názvosloví jednoduchých anorganických sloučenin se nachází na webu v sekci Chemie, podsekcí Anorganická chemie. U tohoto typu zadání se kromě již jmenovaných u procvičování prvků a jejich názvů nachází další typy cvičení:

- Rozhodovačka – rychlé procvičování výběrem ze dvou možností
- Krok po kroku – v tomto typu cvičení pokračujete uživatel směrem k řešení úlohy opravdu „krok po kroku“. Tento typ úlohy velmi dobře slouží k natrénování postupu řešení. Princip typu těchto úloh viz. Obr. 8.
- Příběhy – jedná se o krátké texty, do kterých na vybraná místa doplňujete správnou variantu ze dvou nabízených možností

Halogenidy: název na vzorec (lehké)

Převeďte název halogenidu na vzorec: bromid stříbrný

Tato sloučenina bude obsahovat prvky...

Ag, Br

Značka halogenu se napíše...

na konec vzorce (AgBr)

Oxidační číslo částice bromu je...

-I

Oxidační číslo částice stříbra (bromid stříbrný) je...

I

Která možnost obsahuje patřičné prvky se správně napsanými oxidačními čísly?

$\text{Ag}^{\text{I}}\text{Br}^{-\text{I}}$

Je součet oxidačních čísel 0?

ano

Vzorec bromidu stříbrného tedy je...

AgBr Ag₂Br

Obr. 8 Ukázka zadání v úloze Krok po kroku na téma Halogenidy: název na vzorec – náročnost lehké (29)

Portál Umíme to (<https://www.umimeto.org/>), včetně všech jeho podkategorií, kam patří i chemie, je dostupný zdarma pro individuální použití, je však omezen počtem odpovědí na den. Pro neomezený přístup je nutné mít aktivní licenci. Licence může být osobní nebo

školní. Sami autoři projektu upozorňují, že se jedná o systém sloužící k procvičování, nikoli testování.

Učitelé zde mohou vytvořit pro své žáky třídy, ve kterých jim mohou zadávat domácí úkoly nebo doporučit obsah k procvičení. V systému lze snadno dohledat kolik času strávil žák prací na webu. U jednotlivých úloh má učitel k dispozici průměrný čas, který je třeba k vyřešení úloh.

Ze všech aktuálně dostupných webových projektů hodnotím tento jako nejvíce zdařilý po stránce vizuální, obsahové i programátorské. Výukový systém je vylepšován na základě zkušeností z vědeckého výzkumu vedeného Fakultou informatiky Masarykovy Univerzity v Brně. (30)

2.1.1.5 Chemie názvosloví a testy

Projekt Chemie názvosloví a testy (<https://www.eductify.com/cs/chemie>) (31) je vzdělávací webová stránka s možností tréninku názvosloví prvků, oxidů, sulfidů, nitridů, halogenidů, hydroxidů a kyselin. Názvosloví prvků je dále členěno dle jednotlivých skupin. Obsah je totožný s obsahem aplikace, které se věnuji v kapitole 2.1.2.5. Témata, která se v aplikaci zobrazují až po zaplacení licence, se na webových stránkách nezobrazují.



Obr. 9 QR kód na web Chemie názvosloví a testy

2.1.2 Mobilní aplikace

V této části práce jsou uvedeny aktuálně dostupné mobilní aplikace v českém jazyce, které se věnují procvičování chemického názvosloví jednotlivých prvků nebo jednoduchých chemických sloučenin.

Zaměřila jsem se na hry dostupné pro operační systémy Android a iOS, protože hry pro operační systém Harmony pro mobilní telefony Huawei bych neměla možnost vyzkoušet.

2.1.2.1 Učivo hrou – kartičky

Dostupné pro operační systém:

- iOS (32)
- Android (33) – totožná aplikace s názvem Učivo hrou – zeměpis, dějepis

Aplikace je věnována procvičování různých témat formou kartiček. Věnuje se různorodým oborům i tématům, konkrétně se jedná o:

- Zeměpis – hlavní města
- Chemie – prvky
- Literatura – knihy a autoři
- Dějepis – historická data
- Matematika – násobilka

Jednotlivé okruhy jsou členěny podle obtížnosti otázek do dalších podkategorií, viz. Obr. 12 a Obr.13. V každé kategorii je určitý počet kartiček. Čím je kategorie náročnější, tím je počet kartiček vyšší a v zadání se objevují častěji značky prvků s vyšším protonovým číslem.

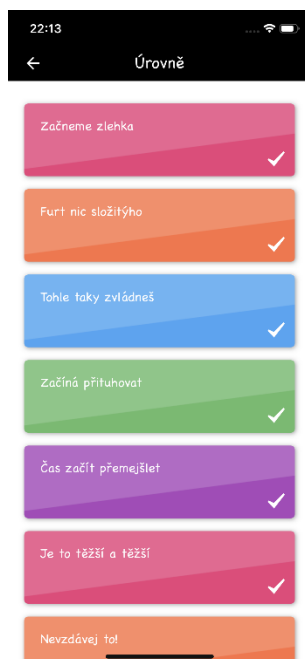
Zadání se řeší přesunem kartičky vpravo nebo vlevo, dle nabízených možností, viz. Obr. 14. Ve vyobrazeném případě je nutno přesunout kartičku zleva doprava. Směr, jakým chce hráč přetahovat kartičky lze ovlivnit v Nastavení položky Směr swipování, kde je na výběr Směr odpovědi nebo Opačně. Na Obr. 14 se jedná o variantu Opačně. Směr, kterým má být karta přesunuta je označen pomocí ostrých závorek. V případě chybného řešení musí hráč začít řešit danou kategorii znovu od začátku.



Obr. 10 QR kód pro aplikaci Učivo hrou – kartičky (iOS)



Obr. 11 QR kód pro aplikaci Učivo hrou – zeměpis, dějepis (Android)



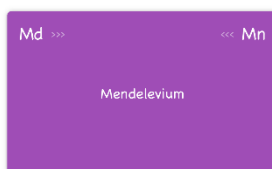
Obr. 12 Učivo hrou – kartičky, členění do kategorií I (32)



Obr. 13 Učivo hrou – kartičky, členění do kategorií II (32)



16/30



Obr. 14 Učivo hrou – kartičky, příklad zadání (32)

Aplikace je bezplatná, ale vyskytují se v ní reklamy. Po stažení je funkční i bez přístupu na internet. Odstranění reklam je možné zaplacením jednorázového poplatku ve výši 25 Kč.

2.1.2.2 Chemické Značky Kvíz

Dostupné pro operační systém:

- iOS (34)
- Android (35)



Obr. 15 QR kód pro aplikaci Chemické Značky Kvíz (iOS)

Aplikace s možností procvičování názvosloví prvků, která na první pohled působí velmi skromně a nezaujme grafickým provedením. Po otevření se zobrazuje seznam, který lze přepínat mezi variantou Značka, viz. Obr. 17 a Název, viz. Obr. 18. V levé části menu se nacházejí okruhy otázek, vpravo se zobrazuje počet zadání, včetně počtu již správně vyřešených úloh.



Obr. 16 QR kód pro aplikaci Chemické Značky Kvíz (Android)

Okruh otázek	Počet zadání
Ac ... Br	15 / 15
C ... Cu	0 / 12
Db ... Ge	0 / 14
H ... Lv	0 / 16
Mc ... Np	0 / 15
O ... Pu	0 / 12
Ra ... Sr	0 / 17
Ta ... Zr	0 / 17
nejdůležitější	48 / 50
všichni	0 / 118

Obr. 17 Menu v záložce Značka aplikace Chemické Značky Kvíz (34)

značka	název
aktinium ...	14 / 15
uhlík ...	0 / 12
dubnium ...	0 / 14
vodík ...	0 / 16
moscovium ...	0 / 15
kyslík ...	0 / 12
radium ...	0 / 17
tantal ...	0 / 17
nejdůležitější	49 / 50
všichni	0 / 118

Obr. 18 Menu v záložce Název aplikace Chemické Značky Kvíz (34)

Rozdělení témat v této aplikaci na mne nepůsobí příliš vhodně. Dokud si uživatel některou z kategorií nevyzkouší, pravděpodobně jen obtížně odhadne, jaké prvky najde v zadání. Ve skupině Ac ... Br jsou k otestování všechny prvky, jejichž značka se při abecedním seřazení nachází mezi Ac (aktiniem) a Br (bromem). Podobně je to i v případě dalších skupin. Pro úspěšnost v takto navrženém kvízu je tedy nutná znalost všech prvků periodické tabulky prvků, resp. jejich značek. Z tohoto pohledu je tedy aplikace vhodnější spíše pro procvičování znalostí středoškoláků. Využít ji samozřejmě mohou i žáci základní školy nebo studenti nižších gymnázií, ale pravděpodobně budou v kvízech méně úspěšní. Pro tuto skupinu uživatelů vnímám jako nejužitečnější skupinu zadání označenou jako Nejdůležitější, ve které se nachází prvky, se kterými se během studia určitě setkají.

V záložce Název je členění ve skutečnosti ještě daleko obtížněji pochopitelné, viz. Obr.18. Vyzkoušením zjistíte, že se jedná se o stejné sady, jako v záložce Značka, tedy že skupiny byly vytvořené seřazením značek prvků podle abecedy a rozčleněním po přibližně patnácti prvcích na skupinu.



Obr. 19 Příklad zadání v záložce Název aplikace Chemické Značky Kvíz (34)

V obou kategoriích má uživatel v kvízu na výběr ze tří možností odpovědí, z nichž jedna je správně. Pokud se při první odpovědi zmýlí, může se opravit. Špatné odpovědi jsou označeny červeně, správná odpověď je označena zeleně. Po druhé nesprávné odpovědi je správné řešení označeno automaticky. Pro posun na další zadání je třeba potvrdit správnou odpověď kliknutím, a to jak v případě, že správnou odpověď vybral sám uživatel nebo ji označila aplikace až po nesprávných odpovědích. Nad zadáním se pomocí zelené barvy zobrazuje také postup v procházené kategorii otázek, viz. příklad zadání z kategorie Název na Obr. 19.

Aplikace je bezplatná, ale vyskytují se v ní reklamy. Po stažení je funkční i bez přístupu na internet. Jako unikátní považují, že v nastavení lze změnit jazyk. Na výběr je z více jak čtyřiceti jazyků, mezi kterými jsou nejenom evropské jazyky, ale také japonština, čínština nebo thajština. V aplikaci se nachází odkazy na další aplikace autora, které se věnují názvosloví, viz. pododdíl 2.1.2.3.

2.1.2.3 Chemické Vzorce Kvíz

Dostupné pro operační systém:

- iOS (36)
- Android (37)

Tato aplikace nabízí možnost procvičování chemických vzorců, a to jak systematických nebo triviálních. Dle autora je určena pro středoškoláky.

Vzhled má totožný jako aplikace Chemické Značky Kvíz téhož autora popsána v pododílku 2.1.2.2. Na první pohled rozhodně nezaujme uživatele, kteří si potrpí na nápaditou grafiku. Po otevření se zobrazuje seznam, který lze přepínat mezi variantou Název, viz. Obr. 22 a Vzorec, viz. Obr. 23.

V menu se na levé části řádku nachází téma okruhu otázek, vpravo se zobrazuje počet zadání, včetně počtu již správně vyřešených úloh.



Chemické Vzorce Kvíz	
vodík, kyslík	0 / 10
dusík	0 / 10
uhlík (1)	0 / 10
fosfor, síra	0 / 12
chlor	0 / 11
uhlík (2): alkany	0 / 16
uhlík (3)	0 / 12
sodík, vápník	0 / 12
uhlík (4)	0 / 10
všichni	0 / 100

Obr. 22 Menu v záložce Název aplikace Chemické Vzorce Kvíz (36)



Obr. 20 QR kód na aplikaci Chemické Vzorce Kvíz (iOS)

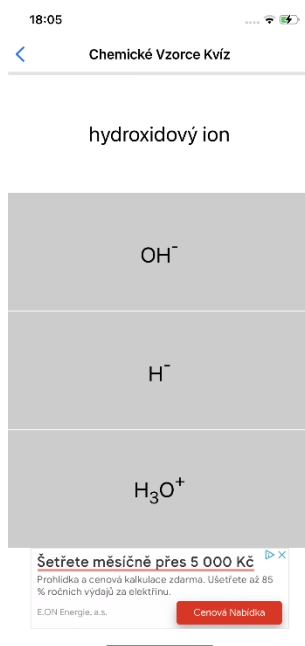


Obr. 21 QR kód na aplikaci Chemické Vzorce Kvíz (Android)

název	vzorec
H, O	10 / 10
N	0 / 10
C (1)	0 / 9
P, S	0 / 12
Cl	0 / 11
C (2): C_nH_{2n+2}	0 / 16
C (3)	0 / 12
Na^+, Ca^{2+}	0 / 12
C (4)	0 / 10
všichni	0 / 99

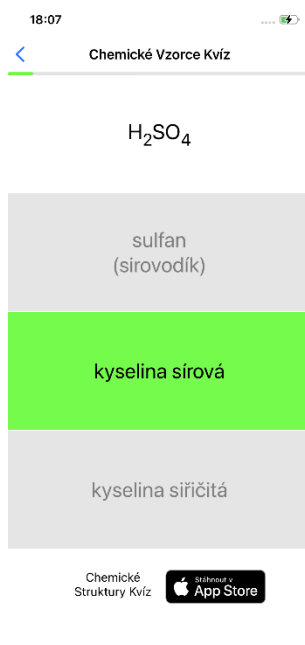
Obr. 23 Menu v záložce Vzorec aplikace Chemické Vzorce Kvíz (36)

V případě varianty Název je zadán název a uživatel má za úkol označit správný vzorec. Ovládání je totožné jako u aplikace Chemické Značky Kvíz. Na výběr je ze tří možností. V případě, že je první odpověď nesprávná, lze se ještě opravit. V případě druhé nesprávné odpovědi, která je označena červenou barvou, se správné řešení označí automaticky barvou zelenou. Ať uživatel odpovídal správně či nesprávně, vždy se dostane na další zadání až po potvrzení správného řešení kliknutím na něj. Příklad zadání z kategorie vodík, kyslík je na Obr. 24. Na konci dané kategorie otázek je možnost zopakovat si danou kategorii znovu, přejít na další kategorii nebo přejít zpět do menu, ve kterém se až po dokončení kompletní kategorie zobrazuje i úspěšnost.



Obr. 24 Příklad zadání v záložce Název aplikace Chemické Vzorce Kvíz (36)

V případě varianty Vzorec je zadán vzorec a uživatel má za úkol označit z nabízených třech možností kliknutím správný název. Příklad zadání z kategorie P, S je na Obr. 25. Nad zadáním se pomocí zelené barvy zobrazuje také postup v procházené kategorii otázek.



Obr. 25 Příklad zadání v záložce Vzorec aplikace Chemické Vzorce Kvíz (36)

Aplikace je bezplatná, ale vyskytují se v ní reklamy. Po stažení je funkční i bez přístupu na internet. Stejně jako v aplikaci Chemické Značky Kvíz, i zde lze v nastavení

změnit jazyk. V aplikaci se zobrazuje reklama na placenou aplikaci téhož autora, jménem Chemické Struktury Kvíz, která se věnuje ve velmi podobném uživatelském prostředí procvičování chemických struktur organických a biochemických sloučenin. Této aplikaci se nevěnuji, protože není orientovaná názvosloví, které je předmětem této práce, tedy na názvosloví jednotlivých prvků nebo jednoduchých chemických sloučenin.

2.1.2.4 Chemické prvky

Dostupné pro operační systém:

- iOS (38)
- Android (39) – totožná aplikace s názvem Prvky a Periodická tabulka



Obr. 26 QR kód na aplikaci Chemické prvky a symboly: Kvíz (iOS)

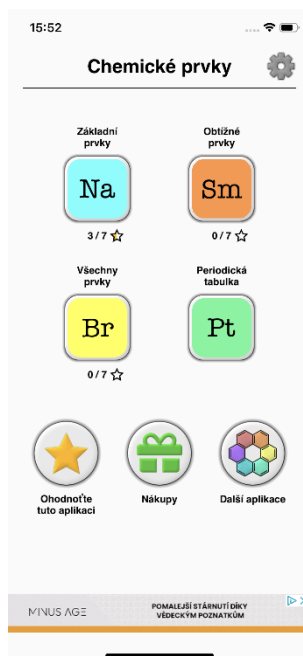
Aplikace Chemické prvky nabízí hned několik možností, jak procvičovat názvosloví chemických prvků. Na hlavní straně aplikace jsou nabízeny tři úrovně prvků (základní, obtížné, všechny), viz. Obr. 28. Každá z těchto kategorií obsahuje sedm různých typů procvičování, viz. Obr. 29:

- 4 prvky – zobrazuje se chemická značka a úkolem je správně označit jeden ze čtyř nabízených názvů prvku
- 4 symboly – zobrazuje se název prvku a úkolem je správně označit jednu ze čtyř nabízených značek
- Kvíz (lehký) – zobrazuje se chemická značka a úkolem je z nabízených písmen sestavit název prvku, viz. Obr. 30
- Šest – postupně se zobrazují názvy prvků a úkolem je správně označit jednu ze šesti nabízených značek, zadání je splněno až je ke všem nabízených chemickým značkám přiřazen název
- 1 minuta: prvky – zobrazuje se chemická značka a úkolem je z nabízených 4 názvů vybrat ten správný, cíl je vytvořit za minutu co nejvíce správných dvojic

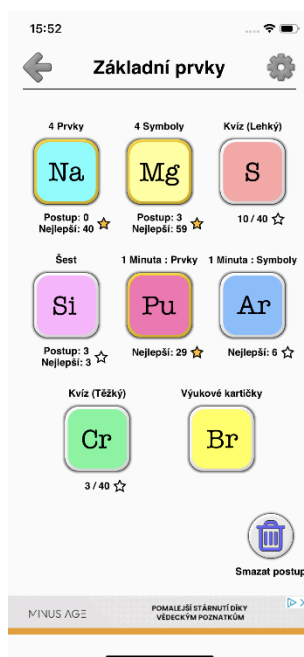


Obr. 27 QR kód na aplikaci Prvky a Periodická tabulka (Android)

- 1 minuta: symboly – zobrazuje se název prvku a úkolem je z nabízených 4 značek vybrat tu správnou, cíl je vytvořit za minutu co nejvíce správných dvojic
- Kvíz (těžký) – zobrazuje se chemická značka a úkolem je z nabízených písmen sestavit název prvku

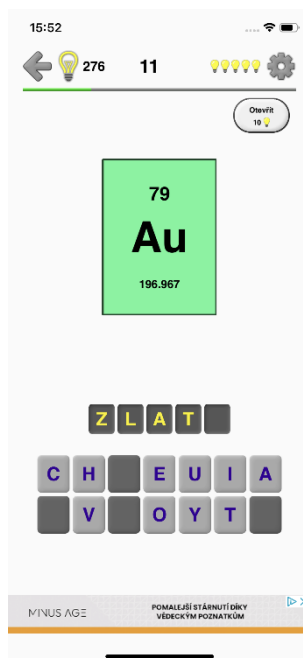


Obr. 28 Hlavní stránka aplikace Chemické prvky (38)



Obr. 29 Nabídka aktivit v záložce Základní prvky v aplikaci Chemické prvky (38)

Správné odpovědi aplikace odměňuje „žárovkami“, které mohou být v některých úlohách vyměněny za např. časové zvýhodnění. Nesprávné odpovědi odečítají srdíčka. Jakmile v daném typu úlohy hráč přijde o tři srdíčka, úloha končí.



Obr. 30 Kvíz z kategorie Základní prvky v aplikaci Chemické prvky (38)

Aplikace obsahuje i zjednodušenou periodickou tabulku prvků, ve které se zobrazuje u každého prvku protonové číslo, molární hmotnost a český název.

V jednotlivých úrovních se zobrazují i tzv. Výukové kartičky, které fungují tak, že se zobrazí chemická značka a po stisknutí tlačítka „Zobrazit odpověď“ se objeví název prvku.

V nastavení lze aplikaci přepnout do jednoho ze čtyřadvaceti nabízených jazyků.

V aplikaci se náhodně zobrazují reklamy, které lze odstranit zaplacením 49 Kč.

2.1.2.5 Chemie názvosloví a testy

Dostupné pro operační systém:

- iOS (40)
- Android (41)

Aplikace je na hlavní straně rozdělena do šesti oddílů:

- Teorie
- Testy
- Studijní plán
- Výsledky
- Statistiky
- Další předměty

Oddíl Teorie se pak dále člení do tematických celků: Značky prvků, Názvosloví oxidů, sulfidů a nitridů, Názvosloví halogenidů a hydroxidů, Názvosloví kyselin. V každé z těchto kategorií se pak nacházejí další podkategorie. Značky prvků jsou děleny podle skupin (I.A, II.A, III.A, ...). K prvkům tu lze nalézt latinský název, chemickou skupinu, skupenství, protonové číslo, hmotnostní číslo, údaje o elektronegativitě, elektronovou konfiguraci a rok objevení, viz. Obr 33. Nachází se tu i odkaz na spuštění testu.

V oddílu Testy je možné zvolit jednu nebo i více kategorií, ze kterých se spustí test. V testu na Značky prvků se střídají otázky na název nebo vzorec. Na výběr je většinou ze čtyř nabízených odpovědí. Nachází se tu i odkaz na teoretický oddíl (symbol knihy s jablkem) a okno s možností poznámek (symbol tužky), viz. Obr. 34. Je sledován počet správných a nesprávných odpovědí a po dokončení testu se zobrazí hodnocení včetně známky. Po dokončení testu lze zobrazit výsledky nebo test zopakovat.

U některých z nabízených témat se nachází symbol košíku. Obsah těchto témat není bez zakoupení trvalé (za 199 Kč) nebo tří měsíční licence (za 59 Kč) dostupný.

V kategorii Studijní plán lze vytvořit a sledovat plán studia předmětu.



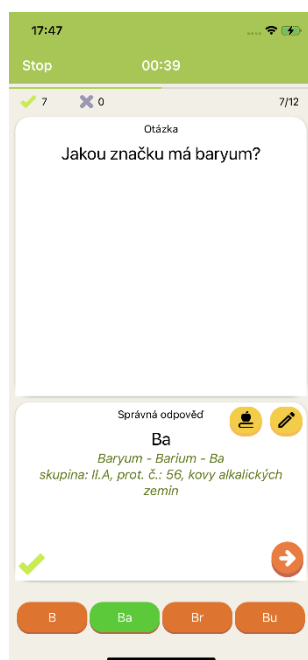
Obr. 31 QR kód na aplikaci Chemie názvosloví a testy (iOS)



Obr. 32 QR kód na aplikaci Chemie názvosloví a testy (Android)



Obr. 33 Ukázka z aplikace Chemie názvosloví a testy, záložka Teorie, Skupina I.A (40)



Obr. 34 Ukázka z aplikace Chemie názvosloví a testy, záložka Testy, Skupina II.A (40)

V kategorii Výsledky jsou uchovány kompletní statistiky k dokončeným testům, včetně detailních informací.

V kategorii Statistiky se nachází přehled k absolvovaným testům (počet absolvovaných testů, celkový počet otázek, celkový počet chyb, průměrná známka).

Kategorie Další předměty slouží jako reklama na další aplikace tohoto vývojáře.

Celkově se jedná o poměrně zdařilou aplikaci, ve které sice uživatel není rušen reklamami, ale bohužel bez zaplacení licence se nedostane ke kompletnímu obsahu. Což u chemických prvků jsou skupiny III.B, IV.B, V. B, VIII.B a Aktinoidy. V názvosloví nejsou přístupné v bezplatné verzi Nitridy, částečně téma hydroxidů i polovina obsahu, který se týká kyselin.

2.1.3 Tradiční hry s chemickou tematikou zaměřené na chemické názvosloví

Hry zařazené do této kategorie vycházejí především z tradičních stolních her s dobou hry přibližně 15 minut. Společné pro ně jsou většinou jednoduchá a obecně známá pravidla. Většinou jsou i jednoduché na přípravu. Tyto hry jsou bývají komerčně dostupné, zároveň bývají k dispozici i volně ke stažení. Zdrojů těchto her je mnoho, a tak nemohu zaručit, že moje práce odkazuje na veškeré aktuálně dostupné zdroje.

2.1.3.1 Pexeso

Kompetitivní hra pro dva a více hráčů založená na hledání dvojic. V zamýšleném tématu se jedná o kombinaci značky a příslušného názvu prvku. K dispozici jsou komerčně zpracovaná témata, viz. Obr. 35, ale mnoho z nich je volně dostupných ke stažení a vytištění. (42, 43, 44, 45)



Obr. 35 Pexeso Chemie – Prvky (42)

2.1.3.2 Domino

Herní materiálem jsou dominové kameny, které na sobě mají kombinaci dvou čísel nebo jiných symbolů, v zamýšleném tématu se jedná o značky a názvy prvků. Hra je určena pro dva a více hráčů. Většinou se jedná o kompetitivní hru, která se může lišit dle herní varianty (Tradiční domino, Blesk, Slepé domino, Bergen, Matador,...) (46). Hru lze hrát i kooperativně, kdy je cílem společně spojit herní kartičky do jednoho obrazce, např. Chemické pexeso (47), které je volně ke stažení.

Domino lze využít i pro procvičování názvosloví anorganických sloučenin tak, že hráči připojením kamenů musí vytvořit existující sloučeninu, kterou musí pojmenovat. (48)

2.1.3.3 Člověče, nezlob se

Společenská hra pro dva až čtyři hráče (viz. Obr. 36), která má upravený hrací plán tak, že na políčkách, po kterých se figurky pohybují, jsou uvedeny vzorce chemických sloučenin. Hráč se posunuje na základě hodnoty hozené na kostce. Po přesunu na políčko musí sloučeninu správně pojmenovat. Správnost kontrolují spoluhráči. Pokud sloučeninu pojmenuje nesprávně, v dalším tahu nehraje. Vítězem se stane hráč, který své figurky dostane dříve do domečku. (49) Ke hře lze využít i podobnou hrací plochu s názvem Chemiku nezlob se (50), která je k dispozici volně k vytištění. Na podobném principu by mohla být deska pouze s uvedenými prvky, za předpokladu znalosti většího počtu chemických prvků nebo jejich opakování na hrací ploše.



Obr. 36 Chemické Člověče, nezlob se (49)

Autoři volně dostupné varianty stejnojmenné hry využívají tuto didaktickou hru pro procvičení znalosti oxidačních čísel. Hráč se posunuje po hodů kostkou na nejbližší pole se vzorcem sloučeniny, jejíž kation má oxidační číslo odpovídající číslu na kostce. V případě, že hráč neumí nalézt své hrací pole, jedno kolo čeká a pak znovu hází kostkou. Vítězí opět ten, který dojde první do domečku. (48)

2.1.3.4 Slovní fotbal

Slovní fotbal je slovní hra, jejíž pravidla bývají také všeobecně známá. Nejčastěji je pojata jako hledání slov začínající hláskou, na kterou předchází slovo končilo. V tématu chemické prvky tak může např. vzniknout řetězec fluor – radon – neon – ...

Autoři, kteří uvádí tuto hru jako vhodnou na procvičování prvků, zároveň doporučují poznamenávat přednesená slova na tabuli. (48)

Z mého pohledu by bylo vhodné zápis chemických prvků, které byly řečeny, provádět formou chemických značek, aby hra sloužila nejen jako výčet prvků, které žáci znají, ale také jako opakování názvosloví. Zároveň jsem trochu skeptická k délce hry na téma chemické prvky. Velká část prvků, konkrétně více jak šedesát, končí na písmeno „m“ a na toto písmeno

jich začíná pouze šest, při čemž pouhá polovina z nich patří mezi běžné prvky (mangan, měď, molybden).

Pokud bych chtěla tuto hru na téma chemické prvky hrát se studenty, zadala bych ji jako skupinovou práci po dvojicích (v lavici), s cílem vytvořit co nejdelší řetězec prvků. Povolenu pomůckou by určitě byla Periodická tabulka prvků. Studenti by sice méně pracovali s informacemi uloženými v paměti, ale mohli by se nenásilně trénovat v hledání v tabulce, což je rovněž využitelné pro další studium i případnou praxi v oboru.

2.1.4 Netradiční hry s chemickou tematikou zaměřené na chemické názvosloví

V této kapitole bych chtěla předložit seznam netradičních her, které sice nejsou v elektronické podobě, tedy nejedná se o webové stránky nebo aplikaci pro mobilní telefony, ale představují zajímavou didaktickou pomůcku pro procvičování chemického názvosloví.

2.1.4.1 Chemikovo bingo

Jedná se o hru pro několik hráčů, která je založena na jednoduchém principu klasického binga, kde každý hráč má kartu s čísly, která jsou postupně losována z osudí. Vylosovaná čísla si hráči ve svých kartách vyškrtávají. Výhercem se stává ten, kdo má vyškrtaný jako první buď řádek, sloupec nebo úhlopříčku.

V případě Chemikova binga jsou čísla nahrazena prvky nebo sloučeninami (dle zadání). Autorka hry uvádí několik variant, jak lze tuto hru hrát. Za přínosné považuji to, že hráči dostanou prázdné hrací karty a vyplní si je prvky nebo sloučeninami dle učitelova zadání (např. zapište si do herní karty značky kovů). (51 s. 31-34) Pro pedagoga je výhoda, že nemusí chystat pro hráče odlišné karty dopředu a samotná příprava karet hráčem už funguje jako opakování učiva. Jako drobnou nevýhodu vnímám nutnost probrání širšího tematického celku, aby hráči měli šanci mít různorodé karty. Nejmenší hrací karta má velikost 3 x 3, obsahuje tedy 9 polí, a proto tato hra není vhodná např. pro opakování prvků po skupinách (např. samostatně pro alkalické kovy).

2.1.4.2 Dřevěné kostky

Dřevěné kostky, viz. Obr. 37, nejsou sami o sobě hrou, ale spíše nástrojem k zajímavému procvičování názvů chemických prvků ve skupinách. Základem práce s kostkami je, že si hráč vybere jednu z nich, se kterou hodí a podle toho, co mu padne, splní úkol. K prvku napíše také značku. Přehled zadání na kostkách je uveden v Tabulce 1.



Obr. 37 Dřevěné kostky pro procvičování názvů prvků (52)

Dle autora hry lze užít při Tiché poště, Chemické rychlosoutěži. Návodů k těmto hrám jsou dodávány společně s kostkami. (52)

Tabulka 1 Přehled zadání na dřevěných kostkách

Zadání na první kostce	Zadání na druhé kostce
Prvek, který začíná na „S“	Prvek, který končí na „O“
Prvek, který začíná na „V“	Prvek, který končí na „ÍK“
Prvek na 3 písmena	Prvek, který končí na „UM“
Prvek na 4 písmena	Prvek, který končí na „A“
Prvek na 5 písmen	Prvek, který začíná na „K“
Prvek na 6 písmen	Prvek, který začíná na „F“

2.2 Vytvoření didaktických her na procvičení vzorců a názvů prvků

V této kapitole se věnuji představení didaktických pomůcek, které jsem připravila.

Cílem navržených her je pomoci dosáhnout netradiční formou u žáků či studentů očekávaných výstupů RVP. Navržené hry jsou zaměřeny na osvojení nejběžnějších názvů a značek chemických prvků, což je minimální doporučená úroveň výstupů (1). Hry je však možné upravit i pro účely nácviku názvosloví jednoduchých anorganických a organických sloučenin.

Všechny navržené hry jsou určeny pro žáky 2. stupně ZŠ, studenty nižšího stupně gymnázií, ale i pro studenty SŠ. Lze je využít pro jednotlivce i menší skupiny.

Časová náročnost při základním zadání je pro jednu hru nebo jeden pracovní list mezi 5 a 10 minutami, s cílem udržení hráčovy pozornosti během celé aktivity. Aktivity s alternativním zadáním jsou časově náročnější. Všechny pro organizaci aktivity podstatné parametry her jsou shrnuty v tabulkách 2 – 6.

2.2.1 Elektronická hra Procvič si značky a názvy chemických prvků

Navržená hra vychází z tradiční české výukové hračky Dopravní značky, která slouží k výuce 80 dopravních značek hravou formou. Originální hra obsahuje 8 výměnných listů s vyobrazením a názvy nejběžnějších značek. Úkolem je přiřadit k dopravní značce správný název. V případě správné odpovědi se rozsvítí kontrolka. K provozu hračky jsou třeba dvě tužkové baterie. (53)

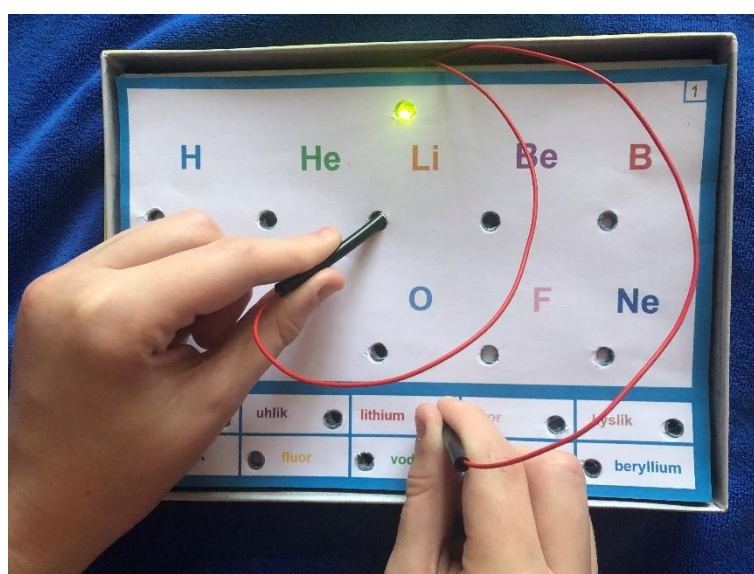
V navržené hře (viz. Obr. 38) jsou nahrazeny listy s dopravními značkami 18 pracovními listy s názvy a značkami chemických prvků, viz. Příloha A, B, D.

Prvky, ke kterým je třeba najít správný název, jsou na modrých pracovních listech (Příloha A) seřazeny podle protonového čísla. Tzn. na modrém pracovním listu č. 1 jsou prvky s protonovým číslem 1–10, na modrém pracovním listu č. 2 jsou prvky s protonovým číslem 11–20, atd. U modrých karet platí, že čím vyšší číslo karta má, tím obsahuje náročnější zadání. Pro žáky ZŠ a studenty nižších gymnázií jsou určeny zejména modré karty č. 1–5 s přihlédnutím k očekávanému výstupu vzhledem k RVP. Pro studenty SŠ jsou vhodné modré

karty i s vyššími čísly, vždy s přihlédnutím k oboru studia, resp. potřebě rozšíření znalostí značek a názvů prvků.

Pro oranžové karty (Příloha B) je společné, že obsahují značky nebo názvy prvků začínající na stejné písmeno. Tyto karty představují již náročnějšího opakování. K úspěšnému zvládnutí práce s těmito kartami je třeba znát velkou část prvků periodické tabulky.

Zelené karty (viz. Příloha D) představují zadání, ve kterých se nejčastěji chybuje. Tento obsah je vhodný i pro procvičování na 2 stupni ZŠ a nižším stupni gymnázia.



Obr. 38 Elektronická hra Procvič si značky a názvy chemických prvků

Souhrn informací ke hře je uveden v Tabulce 2.

Tabulka 2 Souhrn informací k elektronické hře Procvič si značky a názvy chemických prvků

Stupeň a období vzdělávání	2. stupeň ZŠ, nižší gymnázium SŠ
Tematický celek	Anorganická chemie – značky a názvy prvků
Očekávaný výstup vzhledem k RVP	Anorganická chemie Žák využívá názvosloví anorganické chemie při popisu prvků.

<p>Rozvíjené klíčové kompetence</p>	<p>Kompetence k učení Žák – efektivně využívá různé strategie učení k získání a zpracování poznatků a informací, hledá a rozvíjí účinné postupy ve svém učení, reflektuje proces vlastního učení a myšlení.</p> <p>Kompetence komunikativní Žák – s ohledem na situaci a účastníky komunikace efektivně využívá digitální technologie a dostupné prostředky komunikace, verbální i neverbální, včetně symbolických a grafických vyjádření informací různého typu; – používá s porozuměním odborný jazyk a symbolická a grafická vyjádření informací různého typu</p> <p>Kompetence k podnikavosti – uplatňuje proaktivní přístup, vlastní iniciativu a tvořivost, vítá a podporuje inovace</p> <p>Kompetence digitální – ovládá potřebnou sadu digitálních zařízení, aplikací a služeb, využívá je při školní práci i při zapojení do veřejného života; digitální technologie a způsob jejich použití nastavuje a mění podle toho, jak se vyvíjejí dostupné možnosti a jak se mění jeho vlastní potřeby – získává, posuzuje, spravuje, sdílí a sděluje data, informace a digitální obsah v různých formátech; k tomu volí efektivní postupy, strategie a způsoby, které odpovídají konkrétní situaci a účelu;</p>
<p>Vyučovací metoda</p>	<p>Aktivizující metody: – didaktické hry</p> <p>Komplexní výukové metody: – frontální výuka, individuální a individualizovaná výuka, samostatná práce žáků</p>
<p>Počet hráčů</p>	<p>1–2</p>
<p>Časová organizace</p>	<p>5–10 minut (1 pracovní list) – varianta 1, 2 15–20 minut (1 pracovní list) – varianta 3, 4</p>
<p>Pomůcky</p>	<p>Výuková hra Dopravní značky (53) Pracovní listy – viz. Příloha A, B, D Prázdné pracovní listy – viz. Příloha C, E Periodická tabulka prvků Psací potřeby</p>

	Sešit nebo papír
Doporučení	Hra je vhodná k seznámení se značkami a názvy prvků a následně k jejich opakování.

Příprava pomůcek:

Vybrané pracovní listy vytisknout, nůžkami vystříhnout, otvory značené červenými puntíky vystříhnout nůžkami nebo vyrazit důlčíkem.

Pravidla hry:

Cíl hry:

Najít správnou dvojici značka a název chemického prvku.

Příklad zadání:

- Varianta 1: Prvotní seznámení s názvy a značkami prvků (modré karty)

Práce s pracovním listem probíhá ve dvojici. Každý z žáků má za úkol najít správnou dvojici prvku a jeho značky. První žák řeší značky na prvním řádku, druhý žák řeší značky na druhém řádku. Žák může vyzkoušet pouze jednu kombinaci a následně v činnosti pokračuje spoluhráč. Nalezenou dvojici (název a značku) žák nejdříve nahlas vysloví (např. C [cé] – uhlík; Na [en-á] – sodík), poté si ji zapíše do sešitu a v periodické tabulce prvků najde polohu prvku. Po nalezení všech 5 prvků žáci pokračují a pracují s druhým řádkem.

- Varianta 2: Opakování znalostí (modré, oranžové, zelené karty)

Práce s pracovním listem probíhá ve dvojici. Každý z žáků má za úkol najít správnou dvojici prvku a jeho značky. Žáci postupně hledají dvojice s tím, že začínají u značky vlevo nahoře a postupují směrem doprava. Střídají se po vyzkoušení jedné dvojice. Správnost dvojice jim hlídá světelný indikátor. Po nalezení dvojice nejprve spoluhráč najde chemický prvek v periodické tabulce prvků a teprve potom hledá další dvojici na pracovní kartě.

- Varianta 3: Opakování znalostí (pracovní karty č. 14, 15, 16, 17, 18)

Práce s pracovním listem probíhá ve dvojici. Každý z žáků má za úkol najít správnou dvojici prvku a jeho značky. Žáci postupně hledají dvojice s tím, že začínají u značky vlevo nahoře a postupují směrem doprava. Střídají se po vyzkoušení jedné dvojice. Správnost dvojice jim hlídá světelný indikátor. Po nalezení dvojice nejprve spoluhráč najde chemický prvek

v periodické tabulce prvků a teprve potom hledá další dvojici na pracovní kartě. Na kartách jsou varianty odpovědí, které nepatří k žádné značce nebo názvu. Po nalezení všech dvojic určete, o kterou odpověď jde. V případě, že se jedná o značku prvku, запиšte si název prvku a naopak. Pokud se jste našli slovo, které nesouvisí s periodickou tabulkou, využijte digitálních technologií k zjištění, co dané slovo popisuje. Zaznamenejte si základní informace tak, abyste je mohli stručně prezentovat svým spolužákům (např. kde se s výrazem můžeme setkat, jak se v chemii využívá).

- Varianta 4:

S využitím prázdných oranžových nebo zelených karet (Příloha C, E), připravte pro své spolužáky zadání s osmi názvy chemických prvků a jejich značkami.

Autorské řešení pro Variantu 3:

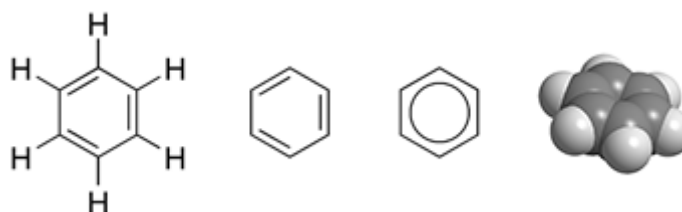
Oranžová karta č. 14:

mangan Mn

Oranžová karta č. 15:

benzen Organická látka, která se používá jako rozpouštědlo nebo jako surovina pro výrobu dalších chemikálií (léčiva, plasty, výbušniny, suroviny pro kosmetický průmysl, ...).

(54)



Obr. 39 Vyobrazení benzenu různými způsoby (55)

byreta Označení pro laboratorní pomůcku, viz. Obr. 40, která se používá k přesnému odměřování kapalin. Vzhledem připomíná pipetu, ale navíc má regulační kohout. Při použití je nutno jí upevnit na laboratorní stojan. Využívá se např. při titracích. (56)

bitrex Označení pro denatonium benzoát, látku, kterou charakterizuje hořká chuť. Používá se k denaturaci lihu za účelem zabránění jeho pití – např. líh pro výrobu kosmetiky (58). Přidává se do chladících kapalin (59), jedů, čistících prostředků jako prevence požití nebezpečných látek dětmi nebo domácími zvířaty. (60)

Oranžová karta č. 16:

Sn Cín

Oranžová karta č. 17:

tocopherol Jiným názvem vitamin E. Je to přírodní antioxidant, který se používá ke stabilizaci olejů. Záměrně se přidává do kosmetiky pro své účinky – např. prevence stárnutí kůže. (61)

toluen Je to chemická látka, jiným názvem methylbenzen. Používá se jako rozpouštědlo. Lze z něj připravit trhavinu TNT nebo benzen. Jedná se o látku zdraví škodlivou. (62)

Zelená karta č. 18:

N dusík

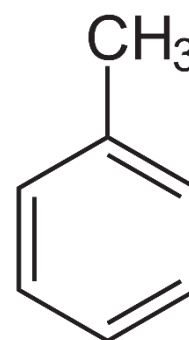
V vanad

U uran

K draslík



Obr. 40 Byreta
(57)



Obr. 41 Struktura
toluenu (63)

2.2.2 Trimino

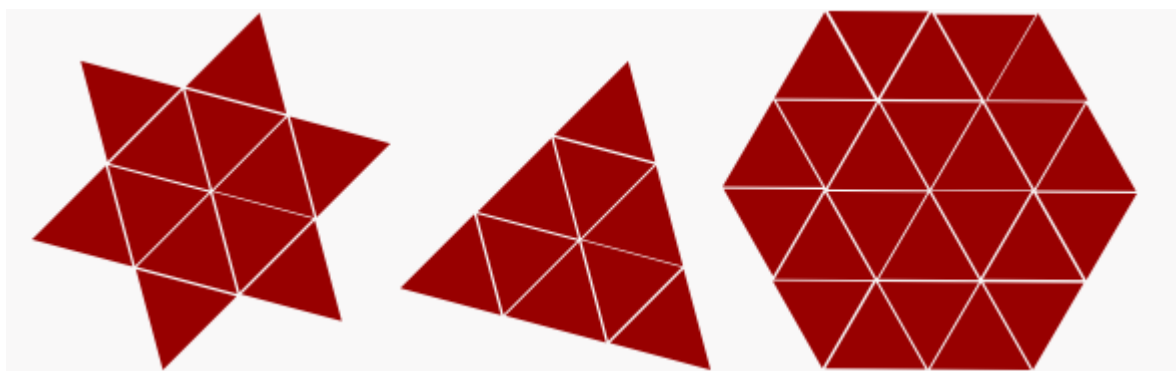
Trimino je variantou známé hry domino, ve které je cílem přiložit k vyložené kostce jinou kostku tak, aby se shodoval obrázek nebo počet teček, který na hrací kostce je. Zatímco

v dominu mají kostky většinou tvar obdélníku, v Triminu jsou hrací kameny ve tvaru trojúhelníků. V dominu je cílem zbavit se co nejrychleji svých kamenů a porazit tak soupeře. Trimino je určeno pro jednotlivce i menší skupiny, kde podporuje spolupráci. Cílem hry není někoho porazit, nýbrž postupným přikládáním trojúhelníků k sobě tak, aby se setkaly dva související pojmy, sestavit obrazec.

Autorem této pomůcky je německý pedagog Paul Matthies, na jehož webových stránkách (<http://paul-matthies.de>) se nachází generátor Trimina (64).

V generátoru didaktické hry Trimino lze kromě grafických úprav (typ písma, barva písma, barva rohu na hrací kartách) zvolit jednu ze tří variant hry (viz. Obr. 42):

- Hvězda
- Malý trojúhelník
- Hexagon



Obr. 42 Nabídka finálních tvarů hry Trimino (42)

Jednotlivé varianty se liší počtem dílů, a tedy i počtem procvičovaných položek, v našem případě prvků. Nejmenší variantou je trojúhelník, který obsahuje 9 dílů a lze s ním procvičit 9 položek (názvů / značek prvků nebo názvů / vzorců sloučenin). Prostřední variantou je hvězda, která je složena z 12 trojúhelníků a lze s ní procvičit 12 položek. Největší variantou je hexagon, který slouží k procvičení 30 položek a obsahuje 24 dílů.

Souhrn informací o hře je uveden v Tabulce 3.

Tabulka 3 Souhrn informací ke hře Trimino

Stupeň a období vzdělávání	2. stupeň ZŠ, nižší gymnázium SŠ
Tematický celek	Anorganická chemie – značky a názvy prvků
Očekávaný výstup vzhledem k RVP	Anorganická chemie Žák využívá názvosloví anorganické chemie při popisu prvků.
Rozvíjené klíčové kompetence	<p>Kompetence k učení Žák</p> <ul style="list-style-type: none"> – efektivně využívá různé strategie učení k získání a zpracování poznatků a informací, hledá a rozvíjí účinné postupy ve svém učení, reflektuje proces vlastního učení a myšlení. <p>Kompetence komunikativní Žák</p> <ul style="list-style-type: none"> – s ohledem na situaci a účastníky komunikace efektivně využívá digitální technologie a dostupné prostředky komunikace, verbální i neverbální, včetně symbolických a grafických vyjádření informací různého typu; – používá s porozuměním odborný jazyk a symbolická a grafická vyjádření informací různého typu <p>Kompetence k podnikavosti</p> <ul style="list-style-type: none"> – uplatňuje proaktivní přístup, vlastní iniciativu a tvořivost, vítá a podporuje inovace
Vyučovací metoda	<p>Aktivizující metody:</p> <ul style="list-style-type: none"> – didaktické hry <p>Komplexní výukové metody:</p> <ul style="list-style-type: none"> – frontální výuka, individuální a individualizovaná výuka, samostatná práce žáků
Počet hráčů	1–3
Časová organizace	5–10 minut 15–30 minut (Alternativní zadání)
Pomůcky	Trimino dle zvolené varianty – viz. Příloha H, CH, I Psací potřeby Periodická tabulka prvků
Doporučení	Hra je vhodná k opakování názvů a značek chemických prvků.

Příprava pomůcek:

Vybrané varianty Trimina vytisknout, nůžkami vystříhnout, pro lepší životnost zalaminovat.

Pravidla hry:

Cíl hry:

Najít správnou dvojici značka a název chemického prvku. Postupně přikládat trojúhelníky k sobě tak, aby sousedila značka a název chemického prvku. Sestavit ze sady trojúhelníků obrazec.

Zadání:

Rozděl hrací karty (trojúhelníky Trimina) mezi hráče. Ten, který má nejvíce karet nebo rozdával, dá doprostřed hrací plochy jeden z trojúhelníků. Poté postupně spoluhráči hledají ve svých kartách, zda mohou připojit něco z jejich karet k vyloženému trojúhelníku. Naráz mohou přiložit nejvíce jednu kartu. Nalezenou dvojici (název a značku) žák nejprve nahlas vysloví (např. B [bé] – bor), a následně ji přiloží. Pokud s navrženou dvojicí někdo z hráčů nesouhlasí, oznámí to, najde značku prvku v Periodické tabulce prvků a správnost ověří. V případě, že hráč, který je na řadě, nemůže připojit žádnou ze svých karet, je na řadě následující hráč. Hra je ukončena po přiložení všech karet.

Alternativní zadání:

Žáci obdrží prázdné karty Trimina, viz. Příloha CH, které po rozstříhání nejprve spojí do cílového tvaru. Vzniklý tvar může být nesouměrný. Uvnitř obrazce však nesmí být volná místa. Poté na jednu ze sdílených stran trojúhelníků doplní značky chemického prvku a na druhou sdílenou stranu doplní název chemického prvku. Takto postupují až do zaplnění všech sdílených stran. Každá značka, resp. název prvku se může v obrazci vyskytovat právě jednou. Skupinu prvků použitých do hry může pedagog na začátku zadání definovat (např. protonovým číslem; výčtem skupin Periodické tabulky prvků; vlastností prvků – kovy, nekovy; apod.). Počet trojúhelníků tvořících výsledný tvar může být libovolný. K přípravě hry lze použít více listů Přílohy CH.

Hotové Trimino si žáci vzájemně vymění s jinou skupinou a vyzkouší hratelnost podle základního zadání.

Konec hry:

Z karet by měl vzniknout zamýšlený tvar – Příloha H (hvězda), Příloha I (hexagon), resp. při alternativním zadání tvar dle fantazie hráčů.

2.2.3 Dobble

Dobble je karetní postřehová hra, pro dva a více hráčů, v komerčním provedení s 55 kartami, na nichž je osm odlišných symbolů a každé dvě karty mají společný pouze jeden symbol. Cílem hry je najít dva stejné symboly. Existuje několik verzí pravidel. Jednou z variant je, že na začátku každý z hráčů dostane jednu kartu, zbytek karet se dá v balíčku doprostřed stolu. Všichni hráči hledají stejný symbol mezi svojí kartou a kartou na balíčku. Kdo nalezne stejný symbol, nahlas ho pojmenuje a kartu si vezme. Vyhrává hráč s největším počtem karet. (65)

Základ této hry položil již v roce 1976 francouzský matematický nadšenec Jacques Cottureau. (66)

Dobble může obsahovat i jiný počet obrázků na kartě. Při zachování principu, že každé dvě karty mají společný pouze jeden symbol, lze připravit varianty viz. Tabulka 4. (67)

Tabulka 4 Přehled možností hry Dobble

Celkový počet použitých symbolů	Počet symbolů na kartě	Počet karet
3	2	3
7	3	7
13	4	13
31	6	31
57	8	57

Dobble pro účely procvičování základního názvosloví jsem původně zamýšlela připravit jako mobilní aplikaci, dle vzoru práce Tomáše Balíčka (3). Při plánování jsem bohužel opomenula jeden ze základních faktorů, a to rychle se měnící trendy, které se týkají nejen operačních systémů, ale také velikosti displejů mobilních zařízení. Aby šla hra Dobble, na které by byly vyobrazeny značky chemických prvků, komfortně hrát, musel by uživatel

použit tablet nebo mobilní telefon s co největším displejem. Čím menší by byl displej zařízení, tím více by docházelo ke komplikacím s ovládním hry, ve které je nutno označit dotykem symbol, který se shoduje na dvou kartách. Kvůli ovládním hry by se tedy muselo jednat o aplikaci pro tablet. Dle mého pozorování většina žáků a studentů, kteří nosí do školy digitální zařízení, využívají především mobilní telefony, nikoli tablety. Jelikož mým primárním cílem bylo pomůckou oslovit pokud možno co nejvíce osob, nikoli jen připravit aplikaci, která potom z výše uvedených důvodů nebude využívána, rozhodla jsem se nakonec pro variantu tištěnou, kterou si může kdokoli vytisknout a využít. V případě zájmu o jiné téma lze pomocí generátoru (<https://clon.gitlab.io/spot-it/>) vygenerovat zadání přímo na míru uživatelským představám.

Hru Dobble s 31 značkami jsem vygenerovala pomocí generátoru (67). Při generování jsem nastavila kromě mnou vybraných prvků k procvičení s protonovým číslem 1 až 31 i tvar hracích karet a použití barev na značky prvků. Vytvořený materiál, viz. Příloha G, obsahuje prvky, které patří mezi ty nejpoužívanější a jsou minimálním výstupem dle RVP.

Variantu, na trénování názvosloví 7 prvků, jsem připravila v grafickém editoru Malování dle návodu. (68) Vzniklý materiál, viz. Příloha F, slouží k opakování názvosloví 1. skupiny Periodické tabulky prvků.

Souhrn informací ohledně této didaktické hry je uveden Tabulce 5.

Tabulka 5 Souhrn informací ke hře Dobble

Stupeň a období vzdělávání	2. stupeň ZŠ, nižší gymnázium, SŠ
Tematický celek	Anorganická chemie – značky a názvy prvků
Očekávaný výstup vzhledem k RVP	Anorganická chemie Žák využívá názvosloví anorganické chemie při popisu prvků.
Rozvíjené klíčové kompetence	Kompetence k učení Žák – efektivně využívá různé strategie učení k získání a zpracování poznatků a informací, hledá a rozvíjí účinné postupy ve svém učení, reflektuje proces vlastního učení a myšlení. Kompetence komunikativní

	<p>Žák</p> <ul style="list-style-type: none"> – s ohledem na situaci a účastníky komunikace efektivně využívá digitální technologie a dostupné prostředky komunikace, verbální i neverbální, včetně symbolických a grafických vyjádření informací různého typu; – používá s porozuměním odborný jazyk a symbolická a grafická vyjádření informací různého typu
Vyučovací metoda	<p>Aktivizující metody:</p> <ul style="list-style-type: none"> – didaktické hry <p>Komplexní výukové metody:</p> <ul style="list-style-type: none"> – frontální výuka, individuální a individualizovaná výuka, samostatná práce žáků
Počet hráčů	1–3
Časová organizace	5–10 minut
Pomůcky	Dobble dle zvolené varianty – viz. Příloha G, F Periodická tabulka prvků
Doporučení	Hra je vhodná k opakování názvů a značek chemických prvků.

Příprava pomůcek:

Vybrané varianty Dobble vytisknout, nůžkami vystříhnout, pro lepší životnost zalaminovat.

Pravidla hry:

Cíl hry:

Cílem hry je najít na dvou kartách společnou chemickou značku prvku a pojmenovat ho. Vyhrává ten, který na konci hry má více karet.

Zadání:

Před začátkem hry důkladně promíchejte karty a každému hráči dejte jednu kartu. Do středu stolu se položí zbytek balíčku. Žáci hledají společný symbol (chemickou značku) na své a středové kartě. Ten, kdo první vysloví správné jméno chemického prvku, si kartu bere a takto se pokračuje do rozebrání balíčku karet.

V případě nesprávného pojmenování chemického prvku mohou kartu získat protihráči. Pokud by nikdo správně nevedl název prvku zobrazeného na obou kartách chemickou značkou, putuje karta ze středového balíčku pod balíček.

K případné kontrole správnosti názvu chemického prvku využijte Periodickou tabulku prvků.

Konec hry:

Jakmile na stole nezbyla žádná hrací karta, sečtou hráči počet získaných karet. Vítězem je ten, který jich má nejvíce.

Alternativní zadání:

Hru hraje pouze jeden hráč. Z balíčku si vezme jednu kartu a zbytek nechá na stole. Hledá společný symbol (chemickou značku) a snaží se ji správně pojmenovat českým názvem. V případě nesprávného pojmenování chemického prvku, kartu ze středového balíčku vkládá pod balíček. K případné kontrole správnosti názvu chemického prvku využije Periodickou tabulku prvků. Hra končí, jakmile na stole nezbyla žádná hrací karta. Cílem je odehrát hru: a) co nejrychleji, b) s nejmenším počtem chyb, c) s nejmenším počtem chyb co nejrychleji.

2.2.4 Najdi prvek ve jméně

Výhodou této hry je v základní variantě nenáročnost na přípravu i délka trvání aktivity. Cílem je ve vybraných slovech (jméno, příjmení, celé jméno) hledat značky prvků, které žák následně musí správně pojmenovat. Souhrn informací o hře je uveden v Tabulce 6.

V alternativním zadání je možné tuto aktivitu spojit s rozšiřujícími pojmy z oblasti chemie (např. jména známých chemiků) nebo pojmy z jiných předmětů v rámci mezipředmětové spolupráce.

Může být jednoduchou aktivitou při suplování předmětu pedagogem bez chemického vzdělání. Oporou k této aktivitě je Periodická tabulka prvků a digitální zdroje informací.

Tabulka 6 Souhrn informací ke hře Najdi prvek ve jméně

Stupeň a období vzdělávání	2. stupeň ZŠ, nižší gymnázium SŠ
Tematický celek	Anorganická chemie – značky a názvy prvků
Očekávaný výstup vzhledem k RVP	Anorganická chemie Žák využívá názvosloví anorganické chemie při popisu prvků.
Rozvíjené klíčové	Kompetence k učení

kompetence	<p>Žák</p> <ul style="list-style-type: none"> – efektivně využívá různé strategie učení k získání a zpracování poznatků a informací, hledá a rozvíjí účinné postupy ve svém učení, reflektuje proces vlastního učení a myšlení. <p>Kompetence komunikativní</p> <p>Žák</p> <ul style="list-style-type: none"> – s ohledem na situaci a účastníky komunikace efektivně využívá digitální technologie a dostupné prostředky komunikace, verbální i neverbální, včetně symbolických a grafických vyjádření informací různého typu; – používá s porozuměním odborný jazyk a symbolická a grafická vyjádření informací různého typu <p>Kompetence digitální</p> <ul style="list-style-type: none"> – ovládá potřebnou sadu digitálních zařízení, aplikací a služeb, využívá je při školní práci i při zapojení do veřejného života; digitální technologie a způsob jejich použití nastavuje a mění podle toho, jak se vyvíjejí dostupné možnosti a jak se mění jeho vlastní potřeby – získává, posuzuje, spravuje, sdílí a sděluje data, informace a digitální obsah v různých formátech; k tomu volí efektivní postupy, strategie a způsoby, které odpovídají konkrétní situaci a účelu;
Vyučovací metoda	<p>Aktivizující metody:</p> <ul style="list-style-type: none"> – didaktické hry <p>Komplexní výukové metody:</p> <ul style="list-style-type: none"> – frontální výuka, individuální a individualizovaná výuka, samostatná práce žáků
Počet hráčů	1
Časová organizace	5–10 minut 10–20 minut alternativní zadání c)
Pomůcky	Psací potřeby Sešit nebo list papíru Periodická tabulka prvků
Doporučení	Hra je vhodná k opakování názvů a značek chemických prvků.

Pravidla hry:

Cíl hry:

Najít co nejvíce značek prvků ve svém jméně a zapsat správně názvy těchto prvků.

Příklad zadání:

Zapiš svoje křestní jméno bez diakritiky a najdi v něm značky chemických prvků. Jména nalezených prvků zapiš do sešitu nebo na papír.

Alternativním zadání:

- Hledání chemických značek v celém jménu.
- Hledání značek prvků v příjmení.
- S pomocí digitálních technologií najdi jméno chemika a v jeho jméně hledej chemická značka. Objevené prvky zapiš jménem. Spolužáky seznam nejen s výsledkem hledání prvků, ale také stručně s přínosem daného chemika pro vědu.

Konec hry:

Žáci si ve dvojici (v lavici) postupně říkají nalezené prvky. Správně vyslovují zkratku a uvádějí název prvku. S pomocí Periodické tabulky prvků se snaží najít další prvky obsažené ve jménu.

Varianta c) Žáci stručně prezentují vybranou osobnost. Správně vyslovují nalezené zkratky chemických prvků a jejich názvy. Správnost kontroluje učitel společně s ostatními žáky.

Příklad:

ANTONIN HOLY

Antonín Holý byl slavný český chemik a významný přírodovědec 20. století. Je objevitelem řady antivirotik využívaných při nakažení virem HIV, při nemoci AIDS, virové hepatitidě typu B či oparech. (69)

N – [en] – dusík

O – [ó] – kyslík

Ni – [en-í] - nikl

I – [í] – jod

In – [í-en] – indium

Ho – [há-ó] – holmium

Y – [ypsilon] – yttrium

3 ZÁVĚR

Cílem mé práce byl monitoring aktuálních možností procvičování chemického názvosloví a příprava mobilní aplikace, která by k šla k těmto účelům využít.

V online prostředí jsem se zaměřila na webové stránky a mobilní aplikace. Popsala jsem celkem pět webových stránek a pět různých aplikací. Všechny nalezené možnosti jsem nejprve důkladně vyzkoušela a následně je ve své práci popsala.

Nejzajímavější prostředí pro procvičování chemického názvosloví dle mého názoru aktuálně představuje webový server Umíme fakta – Chemie (25). Existují tu různorodé úlohy, možnost volby obtížností, propracovaný systém využití pro jednotlivce, ale i pro učitele a jejich žáky. Velkou výhodou je, že obsah je bez rušivých reklam a v omezené formě je dostupný zdarma. Omezení je dané počtem odpovědí na den, tedy nikoli nepřístupností např. některých témat. Výhodou je, že obsah tohoto serveru se dobře zobrazuje i na mobilních telefonech.

Mobilní aplikace v českém jazyce mají největší slabinu v jejich pestrosti. Většinou fungují na principu přiřazování názvů ke vzorcům a naopak. Ve velké části z nich jsou reklamy. Pro procvičení názvosloví na mobilním telefonu poslouží všechny prezentované, nicméně s ohledem na poutavost prostředí se domnívám, že nedosahují takové oblíbenosti jako výše uvedené webové stránky.

S ohledem na to, že jsem očekávala více možností tréninku názvosloví prvků a jednoduchých sloučenin na internetu i v aplikacích, rozhodla jsem se monitoring rozšířit ještě o hry v papírové podobě, a to jak ty tradiční, tak ty méně známé. Většina těchto her ve fyzické podobě vznikla jako výsledek akademické práce.

Počátečním cílem mé práce bylo vytvořit mobilní aplikaci na principu hry Dobble, která by sloužila k procvičování názvů chemických prvků. Během přípravy jsem si uvědomila, že připravovat hru pro tablet, na kterém je tato hra nejlépe hratelná, by velmi omezilo možnost dostat ji k cílové skupině, tedy ke studentům 2. stupně ZŠ, případně k žákům adekvátních tříd na víceletých gymnáziích. Tato cílová skupina běžně používá více chytré mobilní telefony než tablety. S ohledem na horší hratelnost i čitelnost hracích karet na výrazně menších displejích telefonů jsem se rozhodla hru ve formě aplikace nepřipravovat.

Toto rozhodnutí mne však neodradilo od úmyslu připravit inovativní pomůcky pro trénink značek a názvů prvků, případně jednoduchého chemického názvosloví. Rozhodla jsem se tedy připravit hry v papírové podobě, se kterými jsem se nesetkala při mapování aktuálních možností. Didaktické pomůcky jsem připravila použitelné pro jednotlivce i menší skupiny, s důrazem na spolupráci. Jejich základní verze jsou hratelny do 10 minut, což považuji za výhodu, nejen při zapojení do výuky.

K elektronické hře *Procvič si značky a názvy chemických prvků* jsem připravila dostatek pracovních karet, aby ji bylo možné využít pro základní seznámení s prvky, ale i k dalšímu procvičování. Výhodou této hry je, že pomocí kontrolky dostává hráč ihned zpětnou vazbu na to, zda spojil správně název prvku a značku. Do jisté míry díky této vlastnosti může alespoň z části konkurovat aplikacím.

Trimino i *Dobble* jsem připravila v několika variantách a jsou rychlou a netradiční formou procvičování. V případě potřeby je v textu uveden i odkaz na generátor těchto her, aby si případný zájemce (pedagog či žák) mohl obsah přizpůsobit vlastním potřebám.

Najdi prvek ve jméně je hra, která má nejmenší nároky na přípravu, co se týče pomůcek. U této hry je nejdůležitější promyšlené téma, na které se bude hrát.

U všech her jsem se do pravidel snažila zapracovat multisenzorický přístup vycházející k různým stylům učení. Žáci tedy při hrách prvky zapisují nebo vyslovují nahlas, případně obojí. Osvojují si různorodé kompetence (komunikativní, digitální, k učení, k podnikavosti). Hry jsou nastaveny kooperativně, není v nich důraz na soutěživost.

Jsem si vědoma, že jsem se odklonila od původního tématu práce. Domnívám se, že s ohledem na prezentované důvody jsou připravené návrhy didaktických pomůcek vhodným nástrojem pro procvičování názvosloví a zadání práce jsem v pozměněné formě výstupu splnila.

4 POUŽITÁ LITERATURA

1. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* [online]. Praha: MŠMT, 2021 [cit. 2023-06-23]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavacici-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>
2. BALÍČEK, Tomáš. *Double Match Game* [Mobile App]. App Store. Dostupné také z: <https://apps.apple.com/cz/app/double-match-game/id1054834654?l=cs>
3. BALÍČEK, Tomáš. *Hra Dobble pro mobilní zařízení*. Plzeň, 2014, 40 s. Bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd. Vedoucí práce Ing. Ladislav Pešička.
4. PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. 4., aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2003, 322 s. ISBN 80-7178-772-8.
5. SKALKOVÁ, Jarmila. *Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování*. 2., rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007, 328 s. ISBN 978-80-247-1821-7.
6. KALHOUS, Zdeněk, Otto OBST a kol. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002, 448 s. ISBN 80-717-8253-X.
7. DUŠEK, Bohuslav. *Kapitoly z didaktiky chemie*. 2. vyd. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 2009, 131 s. ISBN 978-80-7080-736-1.
8. STUHLÍKOVÁ, Iva, Tomáš JANÍK et al. *Oborové didaktiky: vývoj – stav – perspektivy*. Svazek 2. Brno: Masarykova univerzita, 2015, 465 s. ISBN 978-80-210-7884-0. DOI: 10.5817/CZ.MUNI.M210-7884-2015
9. MAREŠ, Jiří. *Pedagogická psychologie*. Praha: Portál, 2013, 704 s. ISBN 978-80-262-0174-8.
10. MAREŠ, Jiří. *Styly učení žáků a studentů*. Praha: Portál, 1998, 240 s. ISBN 80-717-8246-7.
11. KERMEŠOVÁ, Gabriela. *Styly učení - Jak si nejlépe osvojujete nové věci?* In: NPI ČR – Podpora společného vzdělávání v pedagogické praxi [online]. Praha: NPI ČR, 2021, 26. března 2021 [cit. 2023-06-24]. Dostupné z: <http://www.inkluzevpraxi.cz/kategorie-pedagog/2114-styly-uceni-jak-si-nejlepe-osvojujete-nove-veci>

12. *Učební styly žáků*. In: Wikisofia [online]. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Filozofická fakulta, 2020 [cit. 2023-06-24]. ISSN 2336-5897. Dostupné z: https://wikisofia.cz/wiki/Učební_styly_žáků
13. PETTY, Geoffrey. *Moderní vyučování*. 5. vyd. Praha: Portál, 2008, 380 s. ISBN 978-80-7367-427-4.
14. PETTY, Geoffrey. *Moderní vyučování*. 6., rozš. a přeprac. vyd. Praha: Portál, 2013, 568 s. ISBN 978-80-262-0367-4.
15. MOJŽÍŠEK, Lubomír. *Vyučovací metody*. 3. uprav. vyd. Praha: SPN, 1988, 344 s.
16. MAŇÁK, Josef. *Stručný nástin metodiky tvořivé práce ve škole*. Brno: Paido, 2001, 46 s. ISBN 80-731-5002-6.
17. MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003, 219 s. ISBN 80-731-5039-5.
18. SOCHOROVÁ, Libuše. *Didaktická hra a její význam ve vyučování*. NPI ČR – Metodický portál RVP.CZ [online]. Praha: NPI ČR, 26. 10. 2011 [cit. 2023-06-24]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/13271/DIDAKTICKA-HRA-A-JEJI-VYZNAM-VE-VYUCOVANI.html>
19. *Generátor QR kódů* [online]. 2023 [cit. 2023-06-24]. Dostupné z: <https://qrgenerator.cz/>
20. JANSKÁ, Michaela a Martin SÝKORA. *Procvič si názvosloví* [online]. 2012 [cit. 2023-06-24]. Dostupné z: <https://www.nazvoslovi.cz/>
21. EHLER, Petr. *Procvičuj.cz* [online]. 2007 [cit. 2023-06-24]. Dostupné z: <http://nove.procviuj.cz/www/chemie.php>
22. HRNČÍŘ, Jan. *Chemické názvosloví Anorganika* [online]. 2006 [cit. 2023-06-24]. Dostupné z: <http://anorganika.gfxs.cz/index.php?id=1>
23. HRNČÍŘ, Jan. *Chemické názvosloví – anorganika: Součást projektu SIPVZ* [online]. Liberec: Gymnázium F. X. Šaldy, 2006, 28 s. [cit. 2023-06-24]. Dostupné z: <http://anorganika.gfxs.cz/download/anorganika.pdf>
24. JARUŠEK, Petr, Radek PELÁNEK, Tomáš KEBERT a kol. *Umíme fakta: Chemie* [online]. [cit. 2023-06-24]. Dostupné z: <https://www.umimefakta.cz/chemie-tema>
25. *Umíme fakta: Značky chemických prvků*. In: Umíme fakta: Chemie [online]. [cit. 2023-06-24]. Dostupné z: <https://www.umimefakta.cz/cviceni-znacky-chemicky-prvku>
26. *Štíty: co znamenají a jak fungují*. In: Umíme to [online]. [cit. 2023-06-24]. Dostupné z: <https://www.umimeto.org/manual-teacher-shields-explanation#manualContent>

27. *Značky chemických prvků (střední)*. In: Umíme fakta [online]. [cit. 2023-06-24].
Dostupné z: <https://www.umimefakta.cz/otazky-znacky-chemicky-prvku-2/8306>
28. *Značky chemických prvků (lehké)*. In: Umíme fakta [online]. [cit. 2023-06-24].
Dostupné z: <https://www.umimefakta.cz/pexeso-znacky-prvku-1-uroven>
29. *Halogenidy: název na vzorec (lehké)*. In: Umíme fakta [online]. [cit. 2023-06-25].
Dostupné z: <https://www.umimefakta.cz/chat-halogenidy-1-nazevvzorec/404>
30. *Podloženo výzkumem*. In: Umíme to [online]. [cit. 2023-06-24]. Dostupné z:
<https://www.umimeto.org/text-based-on-research>
31. HOLUBÍK, Jiří. *Chemie názvosloví a testy*. Eductify [online]. 2017 [cit. 2023-06-24].
Dostupné z: <https://www.eductify.com/cs/chemie>
32. HOLKA, Tomas. *Učivo hrou – kartičky* [Mobile App]. App Store. Dostupné také z:
<https://apps.apple.com/cz/app/učivo-hrou-kartičky/id1391210274?l=cs&platform=iphone>
33. HOLKA, Tomáš. *Učivo hrou – zeměpis, dějepis* [Mobile App]. Google Play.
Dostupné také z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.appholk.ucivohrou&pli=1>
34. DILLEN, Marijn. *Chemické Značky Kvíz* [Mobile App]. App Store. Dostupné také z:
<https://apps.apple.com/cz/app/chemické-znacky-kvíz/id1276712831?l=cs>
35. DILLEN, Marijn. *Chemické Značky Kvíz* [Mobile App]. Google Play. Dostupné také z:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=marijndillen.chemicalsymbolsquiz>
36. DILLEN, Marijn. *Chemické Vzorce Kvíz* [Mobile App]. App Store. Dostupné také z:
<https://apps.apple.com/cz/app/chemické-vzorce-kvíz/id1338676361?l=cs>
37. DILLEN, Marijn. *Chemické Vzorce Kvíz* [Mobile App]. Google Play. Dostupné také z:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=marijndillen.chemicalformulasquiz>
38. SOLOVYEV, Andrey. *Chemické prvky a symboly: Kvíz* [Mobile App]. App Store.
Dostupné také z: <https://apps.apple.com/cz/app/chemické-prvky-a-symboly-kvíz/id828776855?l=cs>
39. SOLOVYEV, Andrey. *Prvky a Periodická tabulka* [Mobile App]. Google Play.
Dostupné také z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.asmolgam.elements&hl=cs&gl=US>
40. HOLUBIK, Jiri. *Chemie názvosloví a testy: Sloučeniny, kyseliny a prvky* [Mobile App]. App Store. Dostupné také z: <https://apps.apple.com/cz/app/chemie-názvosloví-a-testy/id1460528617?l=cs>

41. *Chemie názvosloví a testy*. Eductify [Mobile App]. Google Play. Dostupné také z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.holucent.chemistry2&hl=cs&gl=US>
42. *Pexeso – chemie – prvky*. In: V lavici [online]. [cit. 2023-06-25]. Dostupné z: https://eshop.vlavici.cz/didakticka_pexesa/pexeso-chemie-prvky/
43. SLAVÍK, Martin. *Chemické pexeso*. In: Katedra chemie FP TUL [online]. Liberec, 26. 12. 2018 [cit. 2023-06-25]. Dostupné z: <https://www.kch.tul.cz/navod/chemicke-pexeso>
44. KAPOUN, Michal. *Pexeso – chemické prvky I*. In: NPI ČR – Metodický portál RVP.CZ [online]. Praha: NPI ČR, 15. 12. 2010 [cit. 2023-06-25]. Dostupné z: <https://dum.rvp.cz/materialy/pexeso-chemicke-prvky-i.html>
45. KAPOUN, Michal. *Pexeso – chemické prvky II*. In: NPI ČR – Metodický portál RVP.CZ [online]. Praha: NPI ČR, 15. 12. 2010 [cit. 2023-06-25]. Dostupné z: <https://dum.rvp.cz/materialy/pexeso-chemicke-prvky-ii.html>
46. *Domino*. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation [cit. 2023-06-25]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Domino>
47. CHÁROVÁ, Jitka. *Chemické domino*. In: NPI ČR – Metodický portál RVP.CZ [online]. Praha: NPI ČR, 10. 12. 2010 [cit. 2023-06-25]. Dostupné z: <https://dum.rvp.cz/materialy/chemicke-domino.html>
48. JODAS, Bořivoj, Martina JANDOVÁ a Martin SLAVÍK. *Hrajeme si v chemii: Hrací karty, návody, teorie*. In: Katedra chemie FP TUL [online]. Liberec, 25. 12. 2018 [cit. 2023-06-25]. Dostupné z: <https://www.kch.tul.cz/navod/hrajeme-si-v-chemii>
49. BAŽACKÁ, Michaela. *Chemické člověče nezlob se* [online]. In: Bílovec [cit. 2023-06-25]. Dostupné z: http://www.chemapo.cz/ch_clov.htm
50. SLAVÍK, Martin. *Chemiku nezlob se*. In: Katedra chemie FP TUL [online]. Liberec, 26.12. 2018 [cit. 2023-06-25]. Dostupné z: <https://www.kch.tul.cz/navod/chemiku-nezlob-se>
51. HORÁKOVÁ, Jana. *Využití her v hodinách chemie*. Praha, 2012, 128 s. Rigorózní práce. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Katedra učitelství a didaktiky chemie. Vedoucí práce RNDr. Renata Šulcová, Ph.D.
52. BAŽACKÁ, Michaela. *Chemické prvky – dřevěné kostky* [online]. In: Bílovec [cit. 2023-06-25]. Dostupné z: http://www.chemapo.cz/chem_prvky_kost.htm

53. SVOBODA, Ivan. *Dopravní značky: Elektrická výuková hračka*. In: Voltík [online]. Ostrava [cit. 2023-06-25]. Dostupné z: <https://www.voltik.cz/vzdelavaci-hracky-od-6-let/dopravni-znacky/>
54. PETRLÍK, Jindřich a Petr VÁLEK. Benzen. In: Arnika [online]. Praha, 26. 11. 2010 [cit. 2023-06-25]. Dostupné z: <https://arnika.org/toxicke-latky/databaze-latek/benzen>
55. SHIZHAO. *Benzene structure*. In: Wikimedia Commons [online]. 18. 4. 2005 [cit. 2023-06-25]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Benzene_structure.png
56. *Byreta*. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation [cit. 2023-06-25]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Byreta>
57. *Byreta přímá*, skleněný kohout, tř.B. In: Labor-Komplet [online]. Byšice [cit. 2023-06-25]. Dostupné z: https://www.laboratorni-potreby.cz/iqis/graphics/prods/prod_1086_xl.jpg
58. *Denaturovaný ethanol*. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation [cit. 2023-06-25]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Denaturovaný_ethanol
59. *Obsah zhořčovadla/bitrexu v chladicích kapalinách*. In: Classic Oil [online]. Buštěhrad, 21.12.2018 [cit. 2023-06-25]. Dostupné z: <https://www.classic-oil.cz/firma/clanky/detail/111-obsah-zhorcovadla-bitrexu-v-chladicich-kapalinach.html>
60. *Denatonium-benzoát*. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation [cit. 2023-06-25]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Denatonium-benzoát>
61. *Tocopherol (Vitamin E)*. In: Prirodnilekarna.cz [online]. Brno [cit. 2023-06-25]. Dostupné z: <https://www.prirodnilekarna.cz/clanky-tocopherol-vitamin-e.html>
62. *Toluen*. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation [cit. 2023-06-25]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Toluen>
63. NEUROTIKER. *Structure of Toluene*. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 13.12.2007 [cit. 2023-06-25]. Dostupné z: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Toluol.svg>
64. MATTHIES, Paul. *Triminos als Übung und Wiederholung* [online]. [cit. 2023-06-25]. Dostupné z: <https://schule.paul-matthies.de/Trimino.php>

65. *Hra Dobble – postřehová karetní hra*. In: HRAS [online]. [cit. 2023-06-25]. Dostupné z: <https://www.hras.cz/rodinne-stolni-hry/hra-dobble/>
66. RODRIGUEZ MCROBBIE, Linda. *The Mind-Bending Math Behind Spot It!, the Beloved Family Card Game*. In: Smithsonian Magazine [online]. 12.12.2018 [cit. 2023-06-25]. Dostupné z: <https://www.smithsonianmag.com/science-nature/math-card-game-spot-it-180970873/>
67. *Vytvořte si vlastní Dobble* [online]. [cit. 2023-06-25]. Dostupné z: <https://clon.gitlab.io/spot-it/>
68. KOVAŘÍKOVÁ, Ludmila. *Jak ke slovíčkům připravit hru Dobble* [online]. 11.7.2015 [cit. 2023-06-25]. Dostupné z: <https://vyucovani.estranky.cz/clanky/anglictina/jak-ke-slovickum-pripravit-hru-dobble.html>
69. *Antonín Holý*. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, [cit. 2023-06-25]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Antonín_Holý

5 PŘÍLOHY

Příloha A <i>Modré pracovní listy pro hru Procvič si značky a názvy chemických prvků</i>	83
Příloha B <i>Oranžové pracovní listy pro hru Procvič si značky a názvy chemických prvků</i>	95
Příloha C <i>Prázdný oranžový pracovní list pro hru Procvič si značky a názvy chemických prvků</i>	100
Příloha D <i>Zelené pracovní listy pro hru Procvič si značky a názvy chemických prvků</i>	101
Příloha E <i>Prázdný zelený pracovní list pro hru Procvič si značky a názvy chemických prvků</i>	103
Příloha F <i>Dobble na téma 1. skupina periodické tabulky prvků</i>	104
Příloha G <i>Dobble na téma prvky s protonovým číslem 1 - 31</i>	106
Příloha H <i>Trimino na téma vybrané lanthanoidy</i>	112
Příloha CH <i>Prázdné trimino</i>	113
Příloha I <i>Trimino na téma prvky s protonovým číslem 1 – 30</i>	114

Na

Mg

Al

Si

P

S

Cl

Ar

K

Ca

hořčík

síra

hliník

fosfor

argon

chlor

draslík

sodík

vápník

křemík

Sc

Ti

V

Cr

Mn

Fe

Co

Ni

Cu

Zn

titan

železo

vanad

mangan

nikl

kobalt

měď

skandium

zinek

chrom



Ga

Ge

As

Se

Br



Kr

Rb

Sr

Y

Zr



germanium	krypton	arsen	brom	stroncium
rubidium	yttrium	gallium	zirkonium	selen

Nb

Mo

Tc

Ru

Rh

Pd

Ag

Cd

In

Sn

molybden

palladium

technecium

rhodium

kadmium

stribro

indium

niob

cín

ruthenium

Sb

Te

I

Xe

Cs

Ba

La

Ce

Pr

Nd

tellur

baryum

jod

cesium

cer

lanthan

praseodym

antimon

neodym

xenon



Pm

Sm

Eu

Gd

Tb



Dy
















Ho

Er

Tm

Yb



 samarium 	 dysprosium 	 europium 	 terbium 	 erbium 
 holmium	 thulium	 promethium	 ytterbium	 gadolinium

Lu

Hf

Ta

W

Re

Os

Ir

Pt

Au

Hg

hafnium

osmium

tantal

rhenium

platina

iridium

zlato

lutecium

rtut'

wolfram



Tl

Pb

Bi

Po

At



Rn

Fr

Ra

Ac

Th



olovo

radon

bismut

astat

radium



francium

aktinium

thallium

thorium

polonium



Pa U Np Pu Am

Cm Bk Cf Es Fm

uran	curium	neptunium	americium	kalifornium
berkelium	einsteinium	protaktinium	fermium	plutonium

Md

No

Lr

Rf

Db

Sg

Bh

Hs

Mt

Ds

nobelium

seaborgium

lawrencium

dubnium

hassium

bohrium

meitnerium

mendeleevium

darmstadtium

rutherfordium

Rg

Cn

Nh

Fl

Mc

Lv

Ts

Og

kopernicium

livermorium

nihonium

moscovium

oganesson

tennessin

roentgenium

flerovium

N

Ne

Na

Ni

Nb

Nh

Nd

Np

No

neon

nihonium

sodík

niob

neptunium

neodym

nobelium

dusík

mangan

nikl



Be

B

Br

Ba



Bi

Bh

Bk



beryllium

benzen

bor

baryum

bohrium

bismut

berkelium

byreta

bitrex

brom

arsen antimon aktinium americium argon



astat zlato stříbro hliník



Sb ●	At ●	Ac ●	Ar ●	Ag ●
Au ●	Al ●	As ●	Sn ●	Am ●

Ta

Tb

Tc

Te

Th

Ti

Tl

Tm

terbium

thorium

technecium

toluen

thallium

titan

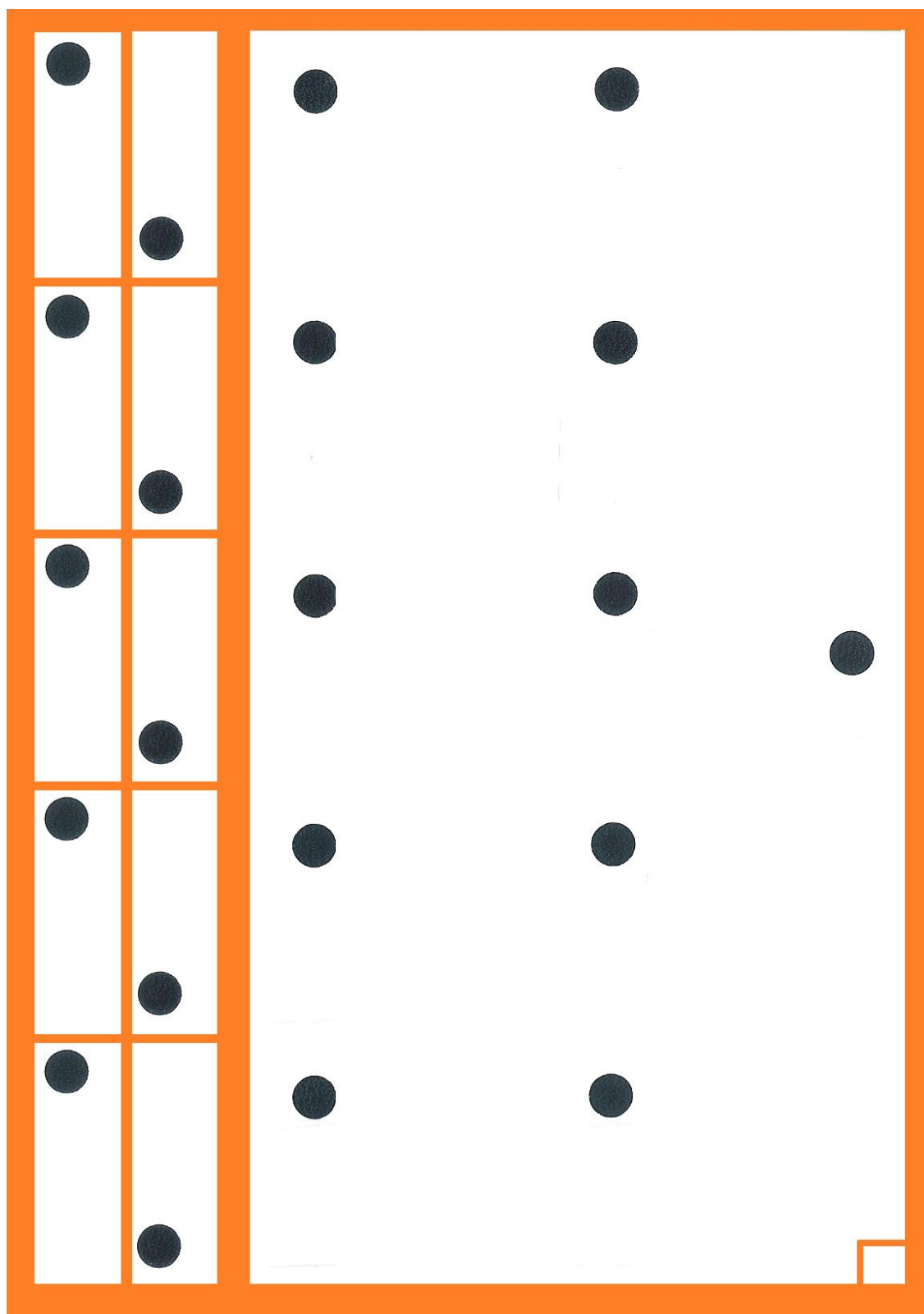
thulium

tantal

tocopherol

tellur

Příloha C *Prázdný oranžový pracovní list pro hru Procvič si značky a názvy chemických prvků*



●	Na	●	N	●	H	●	V	●	S	●
●	Ca	●	C	●	U	●	K	●	O	●

●

sodík vodík kyslík

● ● ●

vápník síra uhlík

● ● ●

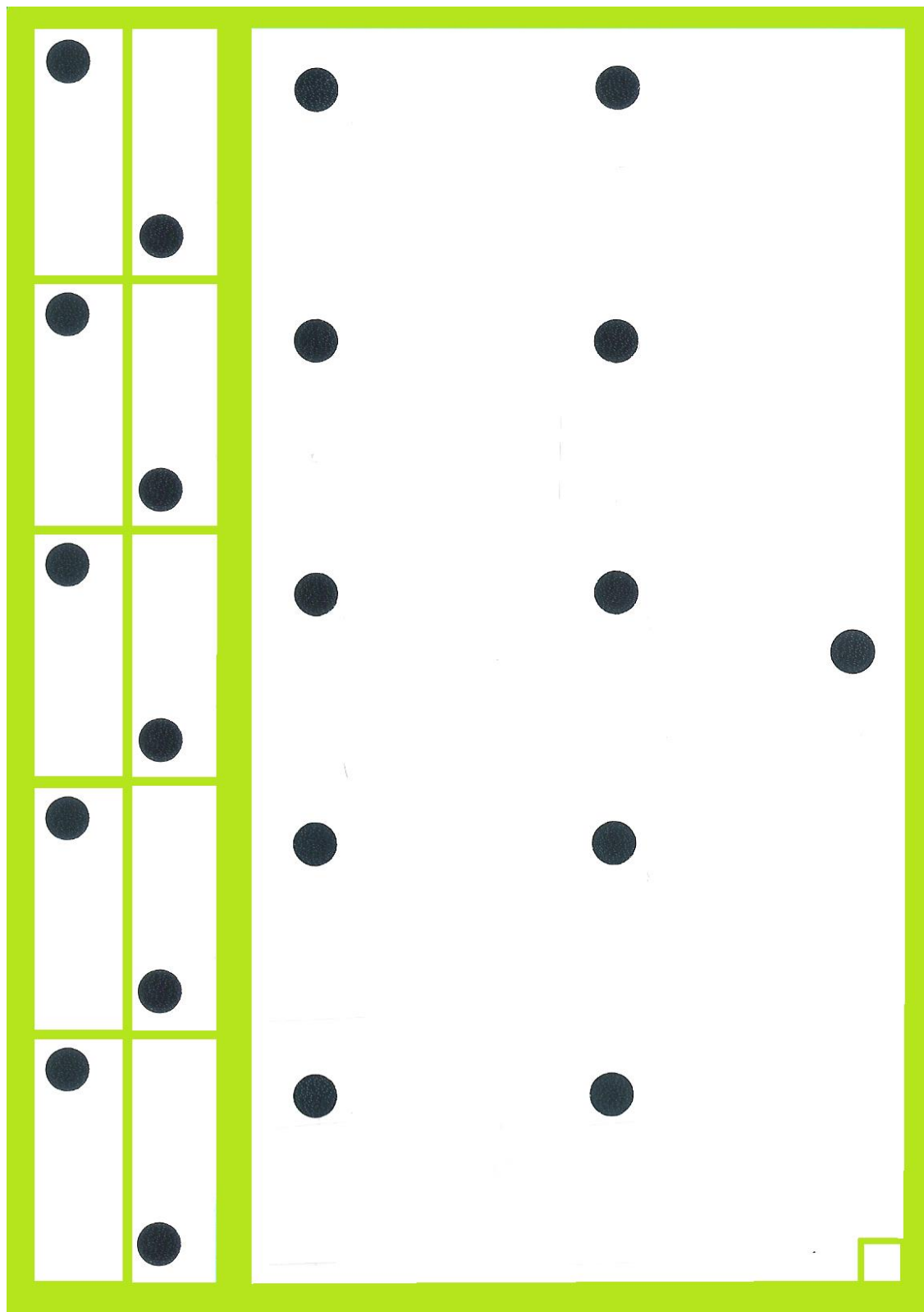
18

síra stříbro sodík selen stroncium
 ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●

antimon cín skandium křemík zlato
 ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●

Ag	●	Sb	●	Na	●	Sr	●	Sc	●
Sn	●	Si	●	S	●	Au	●	Se	●

Příloha E *Prázdný zelený pracovní list pro hru Procvič si značky a názvy chemických prvků*



Příloha F Dobble na téma 1. skupina periodické tabulky prvků

Li Cs K

Fr Cs Rb

Rb Li H

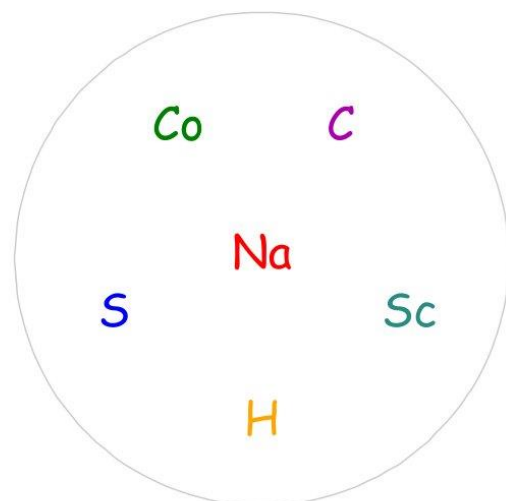
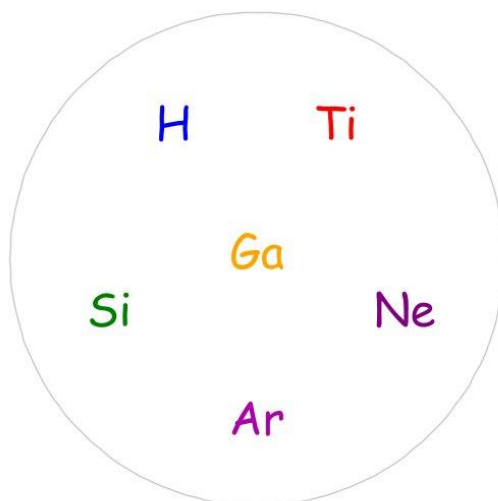
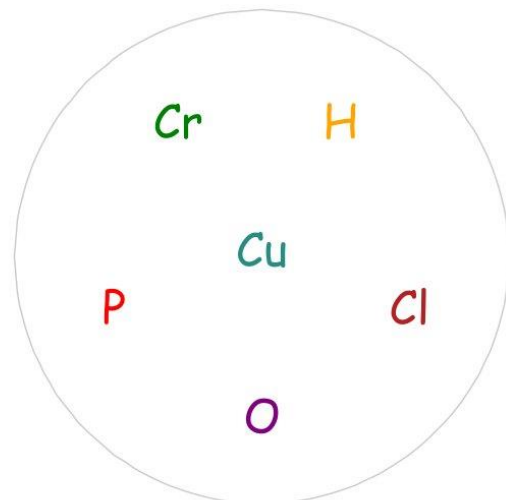
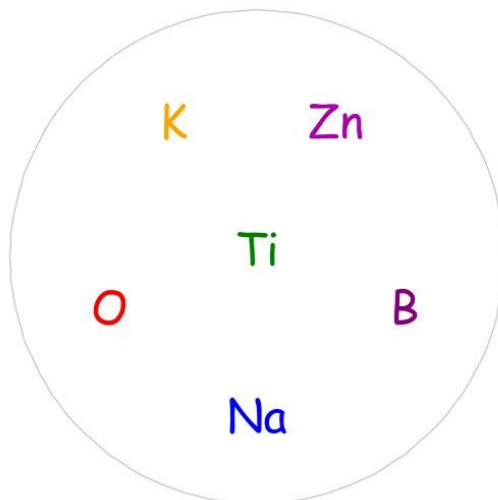
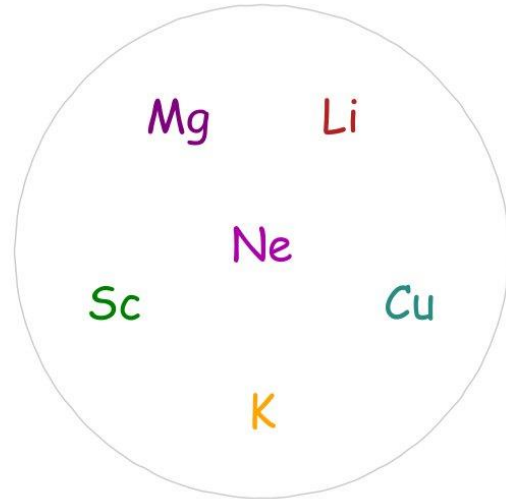
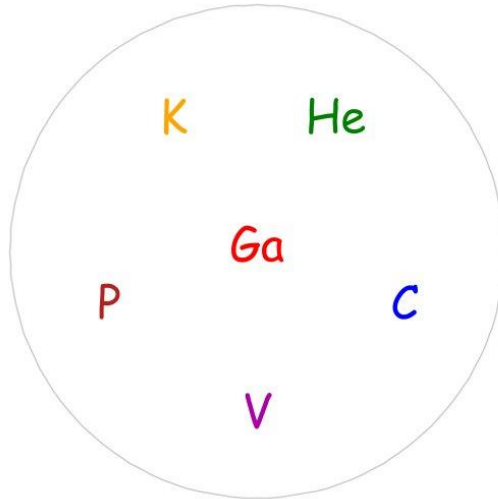
H Cs Na

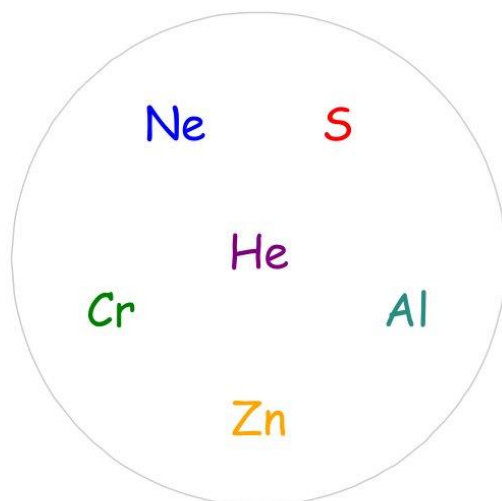
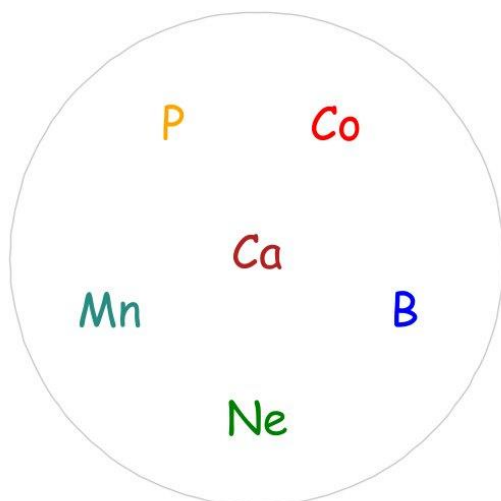
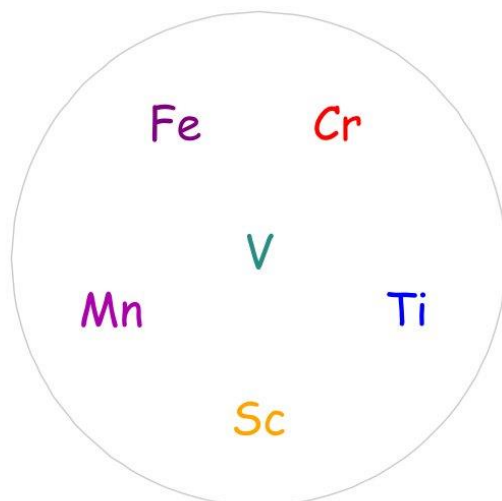
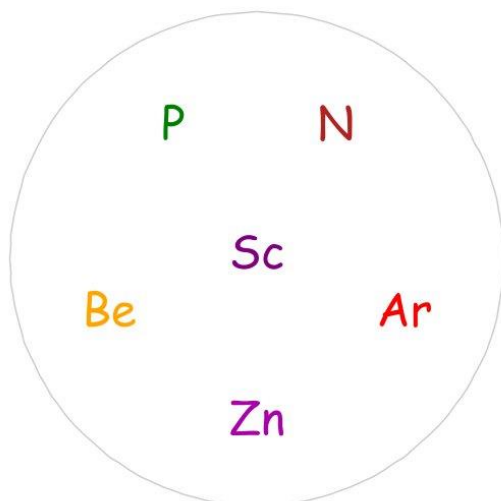
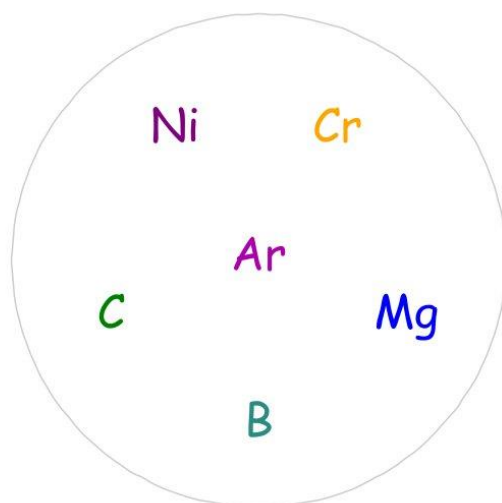
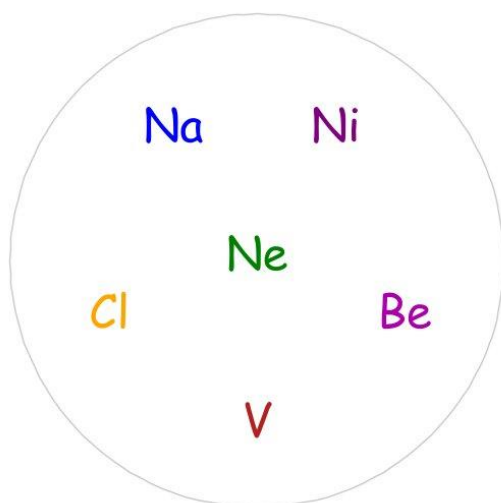
H Fr K

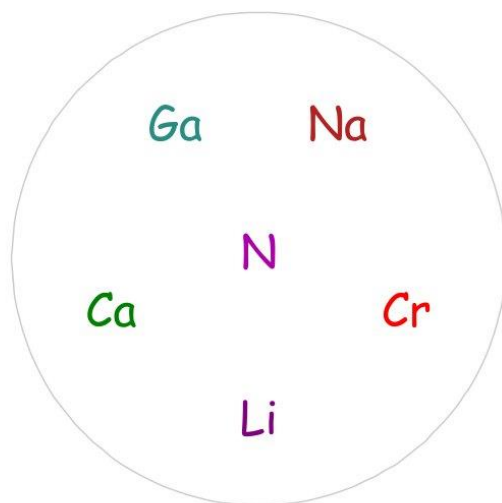
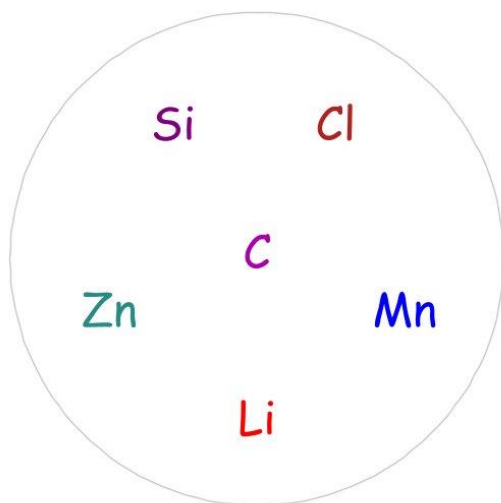
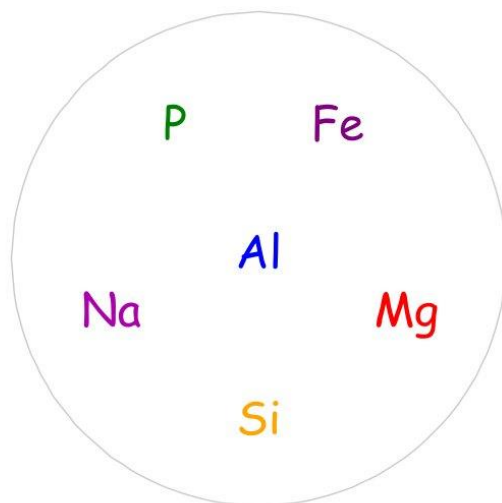
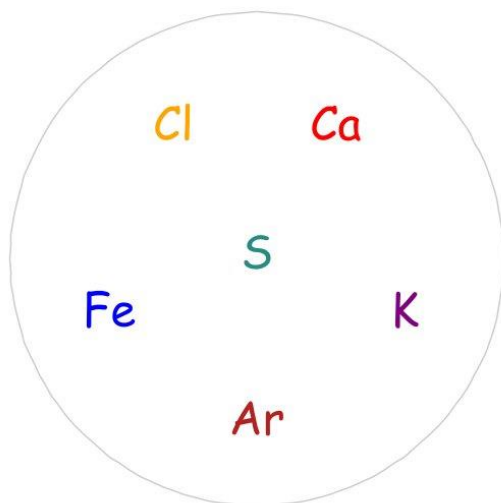
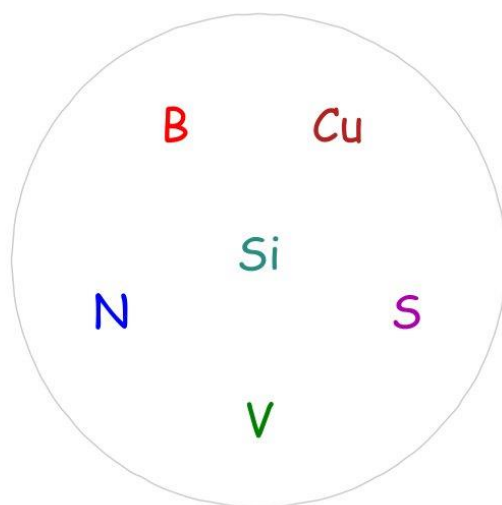
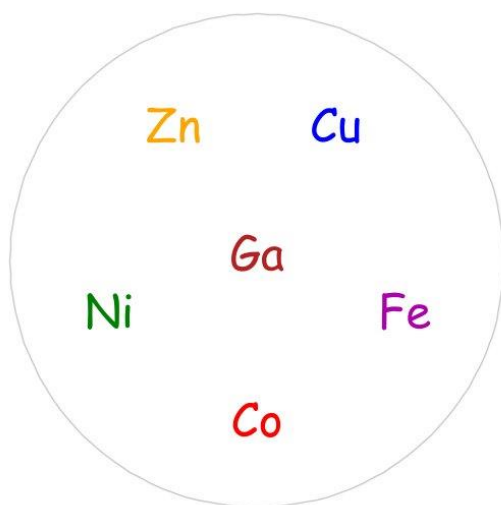
Rb K Na

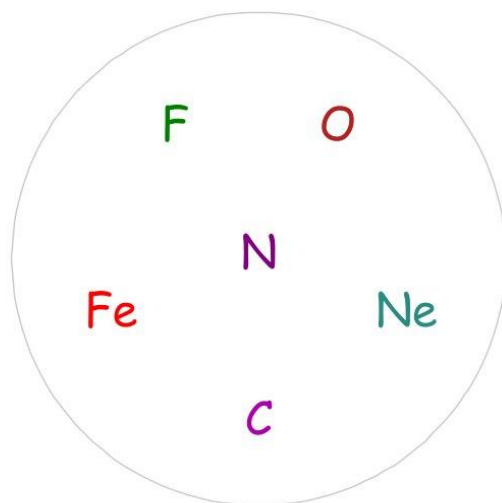
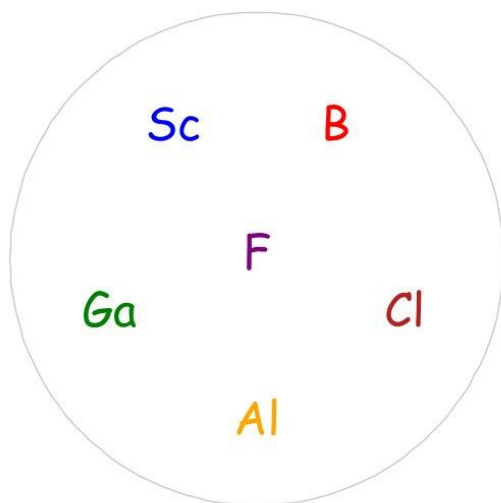
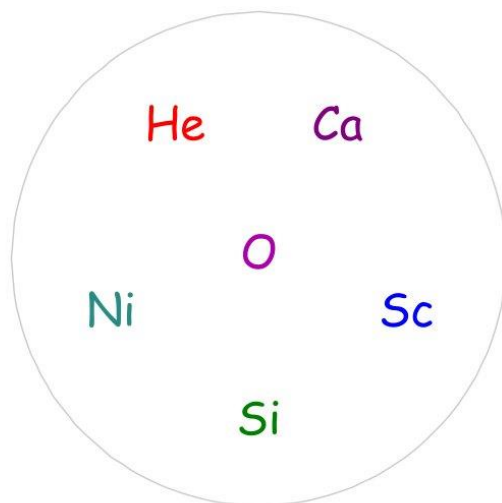
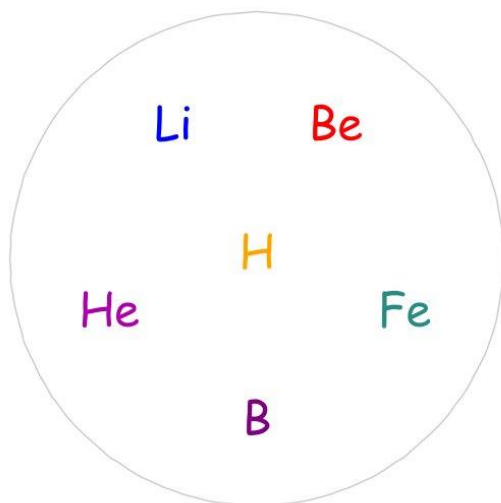
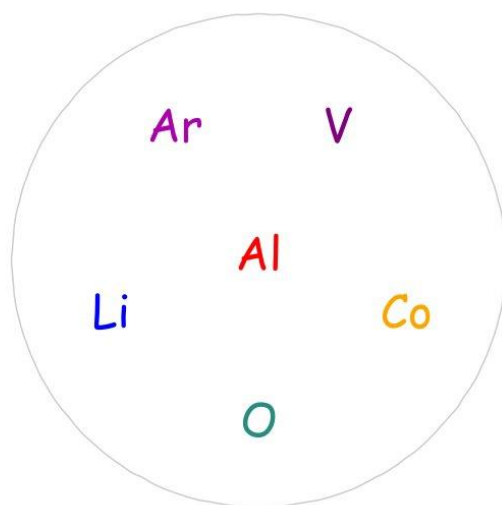
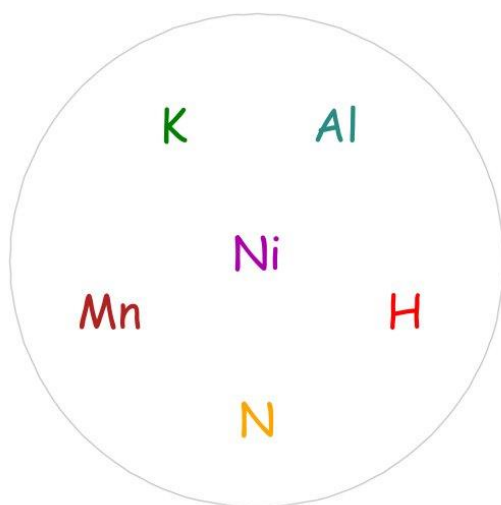
Na Fr Li

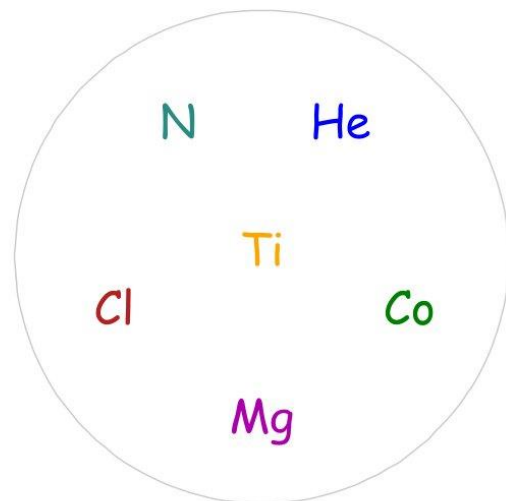
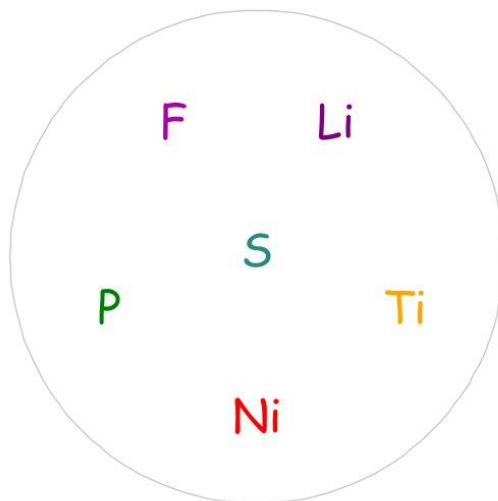
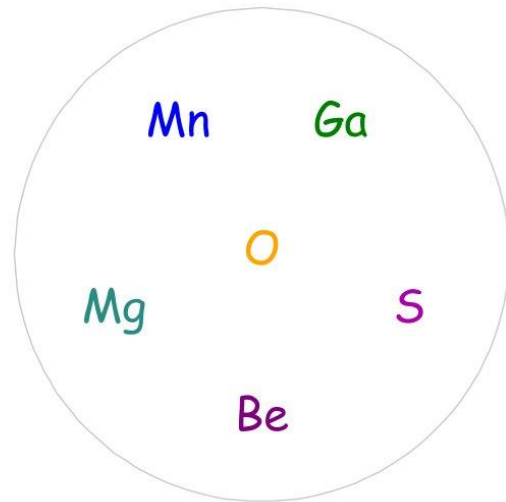
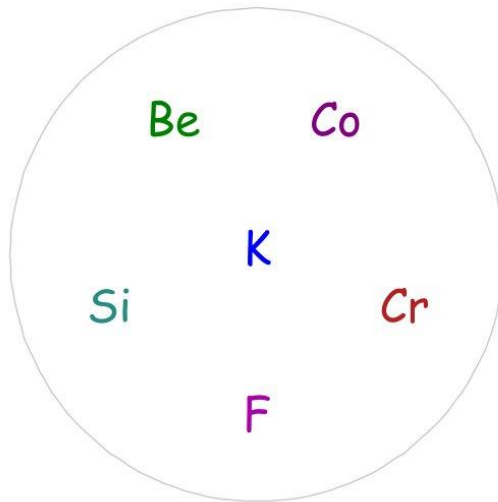
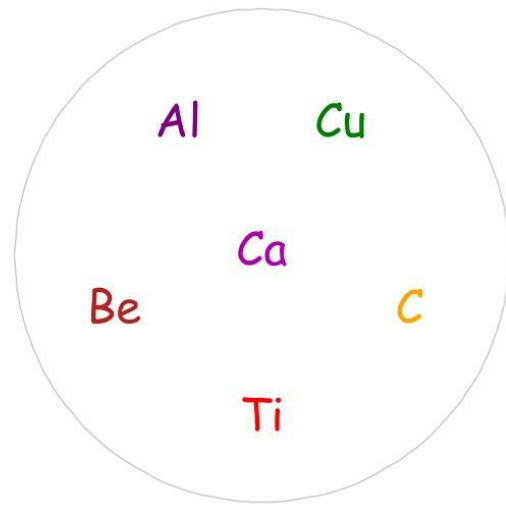
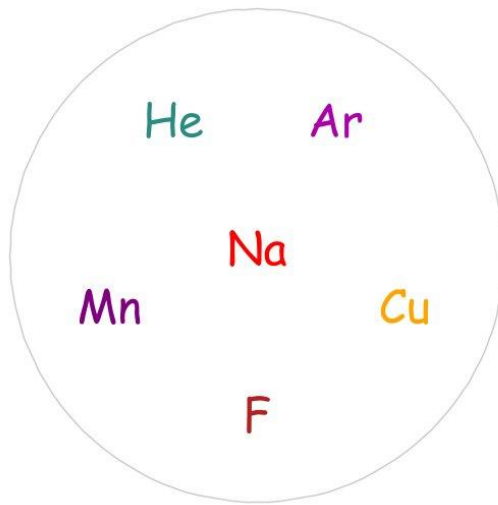
Příloha G Dobble na téma prvky s protonovým číslem 1 - 31

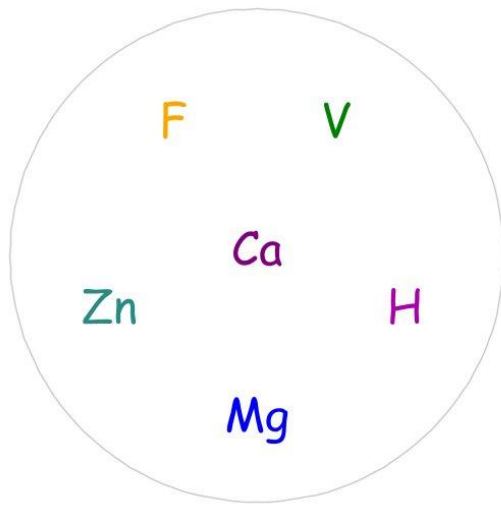




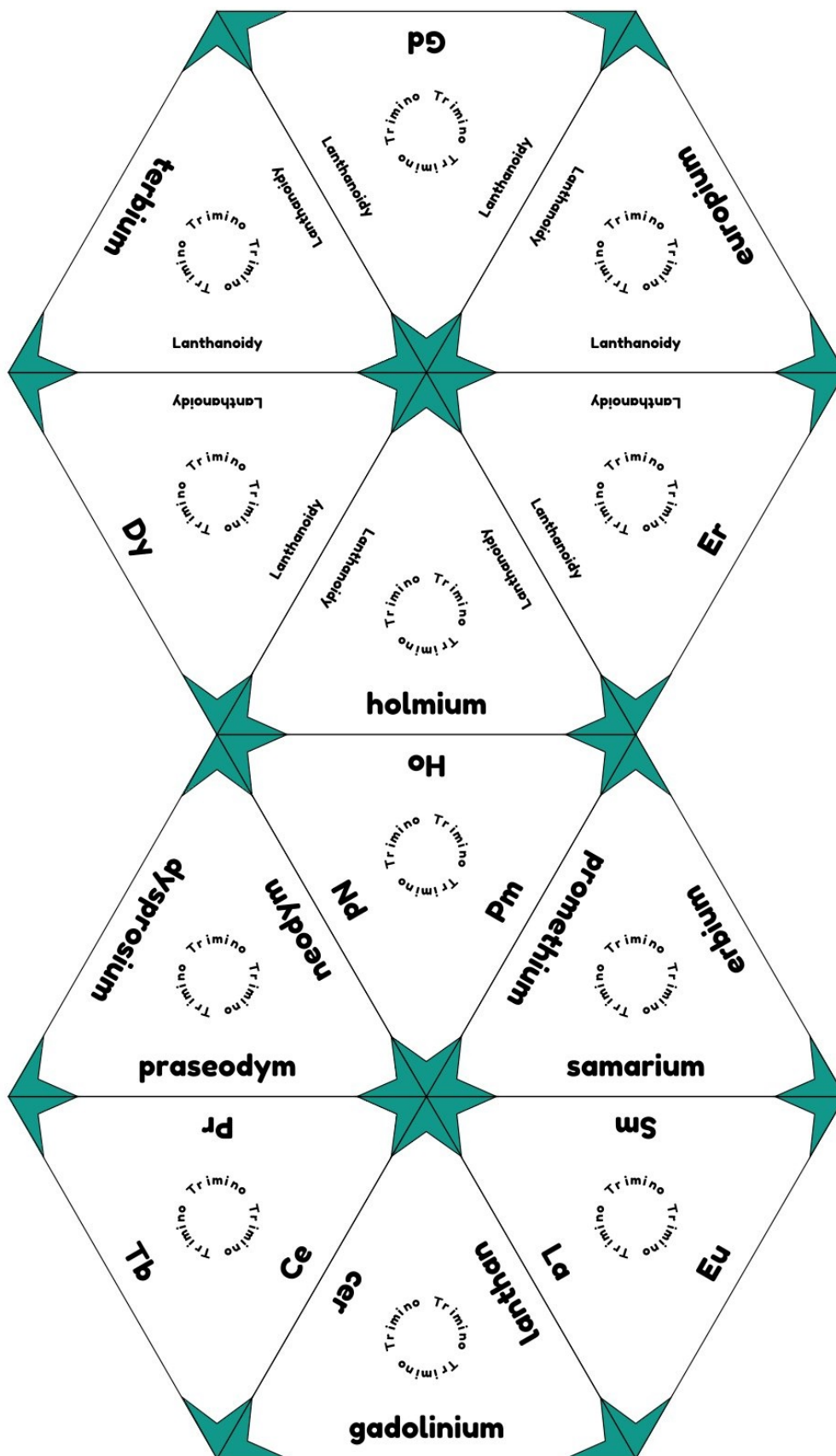




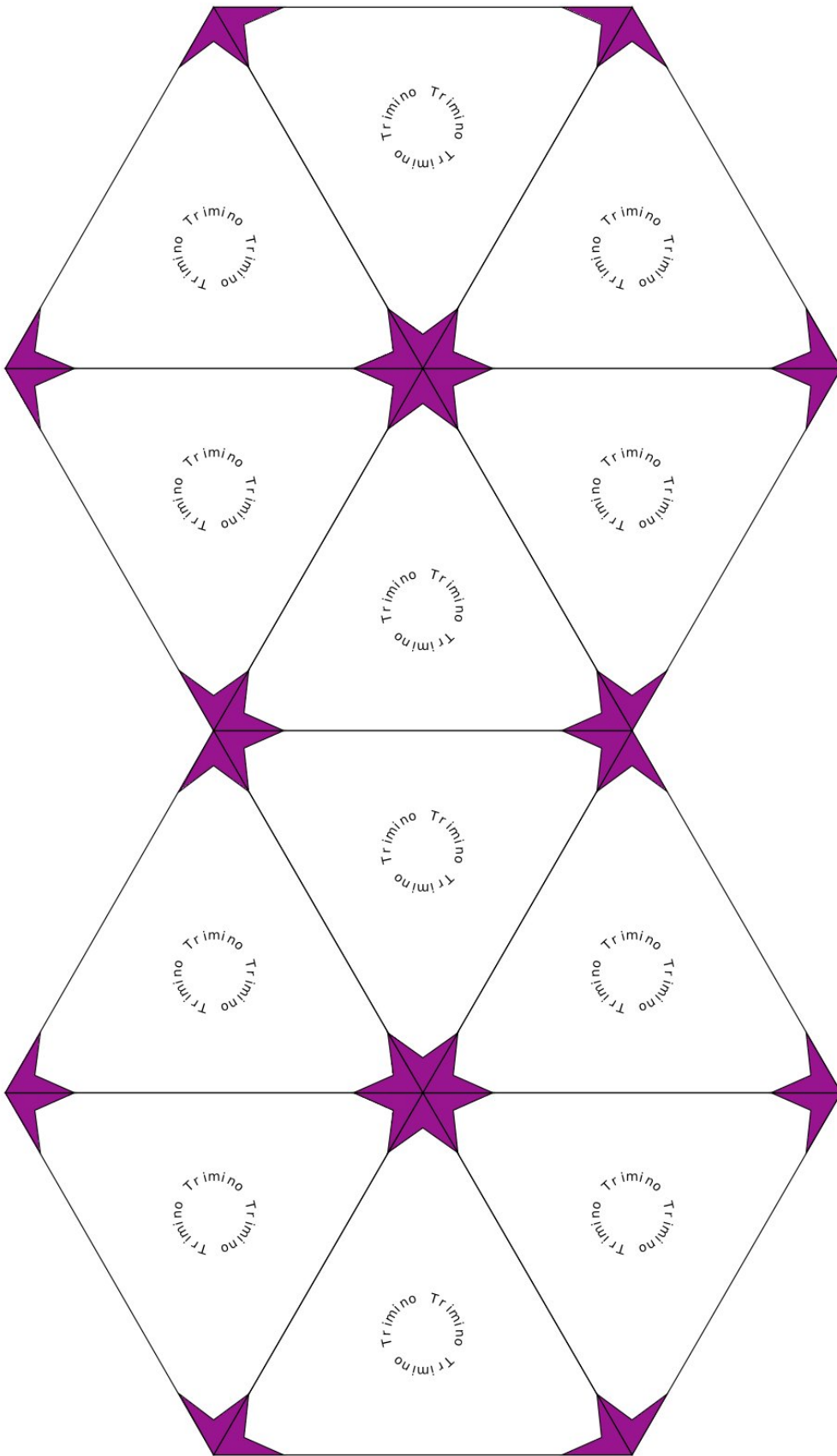




Příloha H *Trimino na téma vybrané lanthanoidy*



Příloha CH *Prázdné trimino*



Příloha I *Trimino na téma prvky s protonovým číslem 1 – 30*

