

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra anorganické chemie



# ÚNIKOVÉ HRY A JEJICH VYUŽITÍ VE VÝUCE CHEMIE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Autor:	Bc. Tereza Šťovíčková
Studijní obor:	Učitelství chemie pro střední školy
Typ studia:	Prezenční
Vedoucí práce:	Mgr. Iveta Bártová, Ph. D.

Olomouc 2023

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci sepsala samostatně pod dohledem vedoucího diplomové práce a že jsem uvedla všechnu použitou literaturu na konci práce. Prohlašuji, že jsem v souvislosti s vytvořením této bakalářské práce neporušila autorská práva.

Souhlasím s tím, aby byla tato práce přístupná v knihovně katedry anorganické chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci.

V Olomouci dne 30. 3. 2023

---

Jméno a Příjmení

### **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala Mgr. Ivetě Bártové, Ph.D. za metodickou pomoc, cenné rady a připomínky, které mi poskytla při zpracování mé diplomové práce.

### **Bibliografická identifikace:**

Jméno a příjmení autora: Bc. Tereza Šťovičková

Název práce: Únikové hry a jejich využití ve výuce chemie

Typ práce: Diplomová

Pracoviště: Katedra anorganické chemie, Přírodovědecká fakulta,  
Univerzita Palackého v Olomouci

Vedoucí práce: Mgr. Iveta Bártová, Ph. D.

Rok obhajoby práce: 2023

#### **Abstrakt:**

Diplomová práce se zaměřuje na únikové hry a jejich vhodné využití ve výuce chemie na základních a středních školách. Jsou popsány výhody a nevýhody zařazení únikových her do výuky chemie. Teoretická část je zaměřena na stručnou charakterizaci, rozdělení a cíle aktivizačních výukových metod a stručnou charakterizaci jejich šesti jednotlivých typů a na historii, původ a využití únikových her ve výuce.

Praktická část zahrnuje vypracování souboru únikových her použitelných ve výuce chemie na základní a střední škole. Zpracované únikové hry lze efektivně využít ve vybraných tematických celcích výuky chemie na základní a střední škole. Soubor únikových her je připravený a vhodně navržený k okamžitému využití ve výuce. Je také vhodný jako podklad pro vytvoření vlastních únikových her na jiná než zpracovaná témata výuky chemie na základní a střední škole.

Klíčová slova: únikové hry, výuka chemie, aktivizační výukové metody,  
didaktické hry

Počet stran: 105

Jazyk: Čeština

**Bibliographical identification:**

Author's first name and surname: Bc. Tereza Šťovičková

Title: Escape games and their use in teaching chemistry

Type of thesis: Diploma

Department: Department of Inorganic Chemistry, Faculty of Science,  
Palacký University Olomouc, Czech Republic

Supervisor: Mgr. Iveta Bártová, Ph. D.

The year of presentation: 2023

**Abstract:**

The diploma thesis focuses on escape games and their suitable use for teaching chemistry at primary and secondary schools. The advantages and disadvantages of including escape games in the teaching of chemistry are described. The theoretical part is focused on a brief characterization, division and goals of activation teaching methods and a brief characterization of their six individual types and on the history, origin and use of escape games in teaching.

The practical part includes the development of a set of escape games usable in the teaching of chemistry at primary and secondary school. Processed escape games can be effectively used in selected thematic units of teaching chemistry at primary and secondary school. The set of escape games is prepared and suitably designed for immediate use in teaching. It is also suitable as a basis for creating your own escape games on other than elaborated topics in chemistry teaching at primary and secondary school.

Keywords: escape games, teaching chemistry, activation teaching  
methods, didactic games

Number of pages: 105

Language: Czech

# Obsah

Obsah.....	7
ÚVOD.....	8
CÍLE PRÁCE.....	9
TEORETICKÁ ČÁST.....	10
1 Vyučovací metody .....	10
1.1 Klasifikace vyučovacích metod.....	11
2 Aktivizační výukové metody .....	13
2.1 Charakterizace, cíle, dělení.....	13
2.1.1 Diskusní metody .....	14
2.1.2 Situační metody.....	15
2.1.3 Inscenační metody.....	16
2.1.4 Metody heuristické, řešení problémů .....	17
2.1.5 Didaktické hry .....	18
2.1.6 Speciální metody .....	19
3 Únikové hry .....	20
3.1 Charakteristika únikových her.....	20
3.2 Historie a vznik únikových her.....	21
3.3 Původ únikových her .....	22
3.4 Analýza využití únikových her ve školní výuce .....	22
3.5 Únikové hry a rozvoj digitálního vzdělávání.....	24
PRAKTICKÁ ČÁST.....	26
4 Dotazníkové šetření.....	26
5 Použitý software.....	27
5.1 Flippity.net.....	27
5.2 Learningapps.org .....	28
VÝSLEDKY A DISKUSE .....	31
6 Popis vytvořených únikových her.....	31
6.1 Online úniková hra č. 1 – Únik z učebny.....	31
6.1.1 Zámečky.....	33
6.1.2 Spojování chemického nádobí.....	35
6.1.3 Bezpečnostní symboly .....	36
6.1.4 Pexeso pojmů .....	37
6.1.5 Křížovka pojmů .....	38
6.1.6 Osmisměrka.....	39

6.1.7	Dělení do skupin .....	40
6.2	Online úniková hra č. 2 – Únik z jaderné elektrárny .....	41
6.2.1	Zámečky.....	43
6.2.2	Přiřazování názvosloví alkanů.....	44
6.2.3	Určování řetězců.....	45
6.2.4	„Hádej kdo?“ .....	46
6.2.5	Pexeso uhlovodíků.....	47
6.2.6	Rozdělování uhlovodíků .....	49
6.2.7	Doplňovačka .....	50
6.3	Úniková hra č. 3 .....	52
6.3.1	Zadání úloh .....	53
6.3.2	Žákovský výsledkový list .....	53
6.3.3	Metodický list .....	53
6.3.4	Zámečky.....	54
6.3.5	Pokus č.1 – Tepelná vodivost kovů.....	54
6.3.6	Pokus č. 2 – Elektrická vodivost kovů .....	55
6.3.7	Pokus č. 3 – Kreslení elektrickým proudem.....	55
6.3.8	Pokus č. 4 – Hřebík v modré skalici .....	56
6.3.9	Vědomostní kvíz č. 1.....	56
6.3.10	Vědomostní kvíz č. 2.....	58
6.4	Úniková hra č. 4 .....	59
6.4.1	Zadání úloh .....	60
6.4.2	Žákovský výsledkový list .....	60
6.4.3	Metodický list .....	60
6.4.4	Zámečky.....	61
6.4.5	Pokus č. 1 – Závislost rychlosti reakce na teplotě .....	61
6.4.6	Pokus č. 2 – Ovlivňování rychlosti vzniku oxidu uhličitého .....	62
6.4.7	Pokus č. 3 - Svítící tyčinky a rychlost reakce.....	63
6.4.8	Pokus č. 4 – Exotermické a endotermické reakce .....	63
6.4.9	Pokus č. 5 – Acidobazický indikátor z červeného zelí.....	64
6.5	Materiály vytvořené v průběhu práce.....	64
7	Výsledky dotazníkového šetření.....	66
	ZÁVĚR .....	73
	Použitá literatura.....	75
	Seznam příloh.....	79

# ÚVOD

Spolu s fyzikou a matematikou je chemie vědou exaktní, náročnou a abstraktní, pro žáky základních i středních škol často velmi špatně uchopitelnou a z části nepředstavitelnou. Tuto bariéru neuchopitelnosti se nám daří částečně bořit za použití aktivizačních výukových metod, které žáky motivují k zájmu i o tato obtížná a náročná témata a výše zmíněné předměty jako celky, jelikož žákům nepodávají pouze suchou, „nestravitelnou“ teorii, ale vnáší do vyučování i pohyb, logické myšlení a hravost.

Mezi jednu z nejčastěji využívanou formu aktivizačních metod v chemii patří didaktické hry, které svou jednoduchostí a živostí dávají žákům často zapomenout, že se stále něčemu učí, byť metodou hry. S pomocí didaktických her se žáci mohou naučit novým dovednostem, utřídit si existující znalosti i efektivně procvičovat a opakovat probrané učivo záživnější a atraktivnější variantou ke klasickým testům a ústním opakováním.

Mezi jeden z herních hitů posledních let můžeme zařadit únikové hry, které si zvolna prokousávají svou cestu i do pedagogiky. Nacházejí využití v téměř všech ročnících i předmětech základních i středních škol, je možné používat je opakovaně pro následující ročníky a zároveň dávají pedagogovi prostor žákům výuku zpestřit a oživit něčím, co znají z běžného života.

Hlavním cílem této práce je přispět k rozšíření již existujících řad únikových her a jejich využití v hodinách chemie. Popsat princip, rozdělení a využití aktivizačních metod jako celku i jejich jednotlivých druhů, blíže čtenáře seznámit s pojmem únikových her, jejich historií, principem a využitím ve výuce obecně i výuce chemie jako takové.

Cílem této diplomové práce bylo vytvořit a otestovat soubor únikových her pro různé stupně vzdělávání a různé ročníky základních i středních škol, které by bylo možné aplikovat při výuce konkrétních chemických témat, a to pro použití v učebně chemie i v chemické laboratoři, aby bylo možné ověřit teoretické i praktické znalosti chemie žáků základních i středních škol v co největším možném rozsahu.



## CÍLE PRÁCE

- Provedení rešerše na téma aktivizačních výukových metod, historie a využití únikových her ve výuce chemie na základní a střední škole
- Vytvoření sady čtyř únikových her využitelných ve výuce chemie – dvou online her pro základní a střední školu a dvou her do učebny/laboratoře pro základní školu
- Otestování obou online her v praxi
- Provedení dotazníkového šetření spojeného s ověřováním vybraných únikových her
- Vyhodnocení dotazníkového šetření a diskuse nad výsledky

# TEORETICKÁ ČÁST

## 1 Vyučovací metody

Podle J. Průchy a kolektivu jsou vyučovací metody definovány jako „*uspořádaný systém vyučovacích činností učitele a učebních aktivit žáka.*“ (Průcha, a další, 2009 str. 279) Můžeme o nich též mluvit jako o specifických činnostech učitele rozvíjejících vzdělání žáků a vede je ke splnění stanovených výchovně-vzdělávacích cílů, přičemž k jejich splnění využívá spolupráci žáka a učitele. (Maňák, 1997) Obecně můžeme říct, že tyto metody žákům zprostředkovávají učivo, navozují učení a tvoří soustavu kroků, jež vedou k danému učebnímu cíli. Kombinují v sobě vyučovací činnost učitele s učební aktivitou žáka.

Hlavní roli ve výuce má spolupráce žáka a učitele, bez této spolupráce by nešlo realizovat žádnou vyučovací metodu. Výukové metody použité učitelem by měli vést žáky k vytvoření vlastního učebního stylu a jistému stupni osamostatnění, které by jim bylo nápomocné v průběhu dalšího studia. Další důležitou funkcí vyučovacích metod je zprostředkovávání vědomostí a dovedností žákům. (Zormanová, 2012)

Vyučovací metody působí vždy v kombinaci s dalšími činiteli, jež ovlivňují průběh výuky a pomáhají učiteli plnit výchovně-vzdělávací cíle. Podle O. Obsta (Obst, 2017) jsou hlavními faktory, ovlivňujícími výběr vyučovací metody např. učební možnosti žáků, obsah a metody předmětu, úkoly a cíle výuky, zvláštnosti vnějších podmínek a v neposlední řadě možnosti učitele.

Nejčastější organizační formou vyučovacích metod je 45 minut dlouhá vyučovací hodina, časté je i laboratorní cvičení či exkurze. Jako prostředky výuky běžně označujeme veškeré materiály a pomůcky, které jsou potřebné k uskutečnění vyučovací metody – jsou tedy její součástí a napomáhají k plnění dílčích cílů výuky. Z těchto poznatků vyplývá, že komplexního vzdělávacího cíle lze dosáhnout pouze využitím uspořádaného systému vyučovacích metod. (Nováková, 2014)

Různé vyučovací metody využívané ve vyučovacím procesu jsou často vzájemně prolnuté a probíhají souběžně, není je tedy možno od sebe oddělit. V průběhu vyučování je ale můžeme střídát a měnit, jelikož je spíše kontraproduktivní využívat pouze jedné metody po celou dobu vyučování. Nelze totiž jednoznačně určit jedinou nejlepší vyučovací metodu a využívat ji jako jedinou ve všech výukových procesech a stejně tak nelze říct, že by existovala jediná zcela

vhodná metoda pro každé vyučování. Vyučující by vždy měl vědět, z jakých důvodů se rozhodl danou vyučovací metodu použít ve výuce.

## **1.1 Klasifikace vyučovacích metod**

Nejčastějším členěním, které využívají ve svých publikacích mimo jiné Z. Kalhouse a O. Obst (Kalhous, a další, 2009), J. Skalková (Skalková, 2007) či J. Kropáč (Kropáč, 2004), pochází z knih J. Maňáka:

1. z didaktického aspektu
  - a. slovní metody
  - b. názorně demonstrační metody
  - c. praktické metody
2. z psychologického aspektu
  - a. metody sdělovací
  - b. metody samostatné práce žáků
  - c. metody badatelské
  - d. metody výzkumné
  - e. metody problémové
3. z procesuálního aspektu
  - a. metody motivační
  - b. metody expoziční
  - c. metody fixační
  - d. metody diagnostické
  - e. metody aplikační
4. z logického aspektu
  - a. metody srovnávací

- b. metody induktivní
  - c. metody deduktivní
  - d. metody analyticko-syntetické
5. z interaktivního aspektu
- a. metody diskusní
  - b. metody situační
  - c. metody inscenační
  - d. didaktické hry
  - e. specifické metody
6. z aspektu organizačního
- a. kombinace metod s vyučovacími formami
  - b. kombinace metod s vyučovacími pomůckami (Maňák, 2001)

Podle L. Mojžíška lze vyučovací metody dělit dle počtu studentů ve třídě; logického postupu výkladu učiva; charakteru zdroje poznatků; psychického zřetele utváření vědomí, dovedností a návyků; míry samostatnosti žáků; perspektivy výuky; charakteru práce učitele a žáka; výchovného cíle a úkolů; obsahové a metodické zřetele a jiných hledisek. (Mojžíšek, 1975 str. 57)

I přes toto dělení v reálném vyučování dochází k různým překrytím a splývání různých metod, aby lépe vyhovovaly situaci, ve které se nacházíme a našim okamžitým potřebám. Pro konkretizaci vyučovacích metod můžeme jmenovat např. metodu dialogu, simulační hry, projektové vyučování nebo výklad.

## 2 Aktivizační výukové metody

### 2.1 Charakterizace, cíle, dělení

Jako aktivizační výukové metody se označují metody kladoucí důraz na aktivitu žáka ve smyslu nejen myšlení, ale i chování (spolupráce s učitelem či spolužáky, samostatná práce atd.) Podle I. Švarcové (Švarcová, 2005 str. 188) se jedná o postupy, při nichž se výchovně vzdělávacích cílů dosahuje převážně na základě vlastní učební činnosti žáků a které vedou k rozvíjení myšlenkové kultury žáka z hlediska rozvíjení iniciativy, myšlenkových dovedností, poznávacích potřeb a získávání vědomostí.

Cílem aktivizačních výukových metod je zřídit ve výuce takové prostředí, které by žáky motivovalo k plnění výchovně vzdělávacích cílů na základě jejich vlastní aktivity a poznávání. Využití těchto metod by žáky mělo vést hlavně k produktivnímu myšlení a aktivitě.

Za přednosti aktivizačních metod je pak podle O. Obsta (Obst, 2017 str. 70) považován hlavně rozvoj kritického myšlení, motivace žáků k samostatnému učení, schopnosti učit se, přijímat a interpretovat získané informace, samostatnosti a zodpovědnosti za využití zajímavých a pro žáky atraktivních postupů založených na zájmu žáků, možnostech individuálního učení a zapojení samotných žáků do formování konkrétních cílů výuky.

Při výběru vhodných aktivizačních metod se učitelé řídí pěti základními kritérii – probíraným učivem, věkem žáků, vybavením školy, profesionálními a osobnostními předpoklady učitele a intelektovými předpoklady a zkušenostmi žáků. (Švarcová-Slabinová, 2008) I když jsou tyto metody poutavé a žáci jejich využití v hodině většinou ocení, učitelé po nich sahají stále pouze výjimečně – většinou využívají práci ve skupinách nebo kratší didaktické hry, jednodušší je pro ně ale nachystat praktickou demonstraci nebo zvolit metodu vyprávění. (Zormanová, 2012)

Existuje několik různých variant, jak lze aktivizační metody rozdělit, jako základní rozdělení lze použít rozdělení na metody slovně dialogické a metody badatelské – v obou případech se k dělení využívá zájmu žáků o učivo a jejich individuálních pohnutek k učení. Další, konkrétnější dělení aktivizačních metod již záleží na pohledu konkrétních autorů.

J. Maňák v publikaci „Alternativní metody a postupy“ (Maňák, 1997) a J. Skalková ve svých publikacích (Skalková, 2007) využívají dělení do čtyř skupin, byť každý dle jiných základních předpokladů. J. Maňák ve svých publikacích využívá dělení na:

- diskusní metody,
- situační metody,
- inscenační metody,
- didaktické hry.

J. Skalková využívá dělení na:

- hra jako vyučovací metoda,
- metody simulační a situační,
- metody inscenační,
- dramatizace.

Naopak S. Ouroda ve svých publikacích (Ouroda, 2000) používá dělení do šesti různých skupin – hry jako metody výuky, diskusní metody, situační metody, inscenační metody, programové vyučování a problémové vyučování.

Pro potřeby této publikace bude nadále využito dělení na šest skupin dle (Ouroda, 2000), a to na metody diskusní, situační metody, inscenační metody, metody řešení problémů, didaktické hry a speciální metody.

### **2.1.1 Diskusní metody**

Jedná se o přímé navázání na metodu rozhovoru. Diskuse dovoluje žákům vyjádřit vlastní názor, v českém školství ale nedochází k jejich rozsáhlejšímu využití. V očích mnoha učitelů jsou totiž zdoluhavé, málo přínosné a málo žáky nutí k plánovitému přemýšlení. (Mojžíšek, 1975)

Ačkoliv existuje mnoho variant diskusí, vždy se jedná o rozhovor skupiny na konkrétní téma. Mezi základní typy lze zařadit diskuse po přednáškách (otázky k tématu přednášky), diskuse na základě tezí (dotazy k hlavním bodům učiva), diskuse u stolu (neformální diskuse menších skupin), sympozia (částečně formální diskuse obsahující otázky z pléna) nebo debaty (formální mezi dvěma oponenty, např. politický diskuse), ne všechny jsou ale vhodné pro školní prostředí. J. Maňák a V. Švec vymezují diskusi jako „*taková forma komunikace učitele a žáka, při níž si účastníci navzájem vyměňují názory na dané téma, na základě svých znalostí pro svá*

*tvrzení uvádějí argumenty, a tím společně nacházejí řešení daného problému“.* (Maňák, a další, 2003 str. 108)

Vhodným momentem výuky pro zvolení diskusních metod jsou případy, kdy lze na dané téma mít více názorů nebo jde o vytváření a obhajobu názorů. Nevhodné jsou naopak témata s nezpochybnitelnými fakty, proti kterým nelze pravdivě argumentovat. Důležité je též zvolit vhodné téma, řídit průběh diskuse, seznámit žáky s pravidly diskuse, vybrat vhodné prostředí pro diskusi a dát všem zúčastněným možnost se na diskusi předem připravit. (Maňák, a další, 2003)

Žákům je nutné předem vysvětlit, že diskuse je dialog, nikoli monolog či neutuchající přívál otázek jediného účastníka a upozornit, že by bylo vhodné, aby se zapojili všichni alespoň jednou či dvěma větami s co nejmenším odklonem od tématu. Mělo by také být možné pro všechny zúčastněné sdělit svůj názor na vybrané téma, ať již s ním diskutující budou nebo nebudou souhlasit.

### **2.1.2 Situační metody**

Jedná se o modelové situace z reálného života představujících specifické, obtížné situace, které vyvolávají potřebu se s nimi vypořádat za vynaložení konkrétního úsilí a cíleného rozhodování. (Maňák, a další, 2003 str. 119) Tyto metody bývají častěji využity při práci s dospělými, ve zjednodušené podobě se ale začínají využívat i při práci s žáky základních a středních škol. Je tedy nutné zvolit témata v souladu s cíli výuky, u kterých je zajištěn žákům přístup k informacím, s jejichž využitím žáci mohou situaci vyřešit – málokdy totiž žáci mají dostatek životních zkušeností, aby nepotřebovali další zdroj informací pro úspěšné řešení těchto modelových situací. Využití těchto metod také žákům poskytuje možnost vyzkoušet si složitější životní situace, které mohou nastat i v jejich životě a poskytuje jim tak možnost se na dané situace předem lépe připravit.

Pro uvedení situace lze využít video či audio nahrávku nebo textovou ukázkou, žáci se poté snaží shromáždit co nejvíce podstatných informací. (Kotrba, a další, 2011) Úkolem žáků je zjistit příčinu problému, co zapříčinilo jeho vznik a jak by bylo možné problém efektivně vyřešit. Cílem metody není najít jediné správné řešení, na kterém by se všichni shodli, žáci se naopak snaží přijít s různými řešeními a situaci společně blíže rozebrat, aby mohli hromadně vybrat řešení nejlépe vyhovující zadanému problému.

Samotné situační metody lze rozdělit na čtyři kategorie – metoda rozborová (samostudium žáků, příprava podkladů, rozbor situace, řeší se podmínky situace, co jí předcházelo, jaké jsou následky a návrhy řešení), metoda konfliktní situace (většinou reálné životní situace, zkoumá chování účastníků a hledá nejlepší řešení situace, pro a proti jednotlivých řešení), metoda incidentu (stručné oznámení zadání, žáci dotazy zjišťují další informace, vyučující pouze odpovídá na položené dotazy) a metoda postupného seznamování s případem (komplexní situace v delších časových úsecích, různé obtížnosti, předložení potencionálních řešení žáky a jejich následná úprava po zjištění dalších informací). (Kotrba, a další, 2011)

### **2.1.3 Inscenační metody**

Inscenační metody mají nejbližší k vystupování herců v divadle, mají též velmi blízko k didaktickým hrám. Ve zkratce se jedná o kombinaci řešení problému s hraním rolí a podstatou těchto metod je sociální učení v modelových situacích, kdy žáci jsou sami aktéry předváděných situací a mohou tedy danou situaci skutečně prožít namísto pouhého povídání si o ní. (Bratská, 2000)

Tyto metody v sobě kombinují hraní rolí a řešení problémů. Jedná se o zobrazení životních situací, předvádění typů lidí nebo v různých poměrech kombinaci obojího, často přitom vycházejí z přímé zkušenosti – žáci se tak musí do svých rolí vžít a zaujmout vhodné a odpovídající postoje. Tato metoda tak napomáhá lepšímu osvojení učiva skrze jeho prožití, napomáhá ujasnění lidských příběhů či vysvětluje motivy, pocity a mezilidské vztahy za pomoci prožití konkrétních situací a scén, které žáci mohou přímo prožít.

Bohužel, podobně jako diskusní metody, ani metody inscenační se ve výuce (hlavně českých na základních školách) příliš nepoužívají. (Sitná, 2009)

Inscenační metody lze rozdělit do tří kategorií:

- strukturované inscenace (žáci mají jasně zadaný děj, úkoly a role, drží se předem připraveného scénáře; vyučující je režisérem a poradcem, pomáhá žákům pochopit a vžít se do jejich rolí),
- nestrukturované inscenace (zakládají se na improvizaci, žáci obdrží stručný popis situace bez konkrétního určení rolí; neexistuje scénář, jsou tedy pro žáky náročnější, jelikož musejí improvizovat; časově nenáročné, není nutné je nacvičovat),



- mnohostranné hraní rolí (každý žák má v inscenaci svou roli nebo současně předvádí tutéž situaci žáci v několika skupinách, různé interpretace; nepřehledné, není možné sledovat všechny žáky naráz).

#### 2.1.4 Metody heuristické, řešení problémů

Slovem heuristika (z řeckého heuréka = objevil jsem, našel jsem) rozumíme vědu zkoumající různé způsoby řešení problémů (tzv. heuristická činnost) a tvůrčí myšlení. (Maňák, a další, 2003 str. 113) Metody heuristické vychází z vrozené schopnosti člověka pátrat, orientovat se a učit se z vlastních omylů.

Ve školské výuce se této metody využívá pomocí učení objevováním v různých stupních obtížnosti v závislosti na věku žáků. Heuristické metody se příliš nevyužívají díky časté nesamostatnosti žáků, jejich nízké tvůrčí aktivitě i díky náročnosti na přípravu a kontrolu ze strany učitele.

Heuristické metody lze nejlépe roztrždit dle vzrůstající obtížnosti do pěti kategorií:

- Nejjednodušší metodou je pokládání otázky proč, kterou děti využívají již od nejnižšího věku, a neobejde se bez ní žádná vyučovací hodina. Rozlišujeme při ní fáze identifikace problému, vytváření hypotéz, verifikace hypotéz a návratu k předchozím fázím v případě neúspěchu. (Maňák, 2011) Učitel při ní žáky namísto sdělení řešení problému vede k samostatnému objevení a osvojení si řešení daného problému, je žákům oporou a poradcem v případě neúspěchu nebo nevědomosti, žáci sami objevují a osvojují si řešení daného problému.
- Dále se jedná o projektovou výuku. Ta je určena pro větší skupiny žáků a nutí je kombinovat v sobě znalosti nabyté napříč různými předměty. Na většině českých škol se využívá v rámci projektových dnů než v průběhu každodenního vyučování.
- V brainstormingu žáci navrhnou různá řešení problémů, většinou na základě vlastních zkušeností. Jednotlivé návrhy jsou oznamovány bez jejich okamžitého přijímání nebo zamítání. Žáci tedy nejsou odrazováni svým případným neúspěchem od dalších návrhů. (Sitná, 2009).
- Za nejobtížnější variantu lze označit bibliografické metody, které jsou zvláštním případem metod situačních. Jedná se o samostatné seznamování žáků s životopisy

osobností v jednotlivých předmětech, žáci se následně snaží odpovídat na otázky ohledně přístupu daných osobností ke konkrétním životním situacím.

### 2.1.5 Didaktické hry

Hra nás provází od nejranějšího dětského věku, je jedním z prvních dětských způsobů dorozumění a učení, promítá dětské touhy, myšlenky a přání související s poznáváním svého nejbližšího okolí. (Sochorová, 2011) Podle J. Maňáka a V. Švece (Maňák, a další, 2003 str. 126) je kromě práce a učení hra *„jednou ze základních forem činnosti, pro niž je charakteristické, že je to svobodně zvolená aktivita, která nesleduje žádný zvláštní účel, ale cíl a hodnotu má sama o sobě.“*

V podobě didaktické hry se jedná o dobrovolnou aktivitu s cílem osvojení a upevnění si učiva – její největší výhodou je aktivace žáků, rozvíjení jejich poznávacích funkcí a myšlení. Často jsou založeny na řešení problémů, záměrně tak rozvíjí myšlení žáků a jejich produktivitu – žákům lze tedy s jejich pomocí předkládat složitější problémy, které by za běžných okolností žáci označili za nudné a nezábavné či neřešitelné. Zároveň v žácích probouzí touhu soutěžit, čímž podporují jejich tvořivé nasazení a divergentní myšlení. (Obst, 2017)

Stejně jako u aktivizačních metod samotných, ani u didaktických her neexistuje ustálené rozdělení. Nejstarší rozdělení podle Ch. Bühlerové (Bühlerová, 2013) zahrnuje hry funkční, fiktivní, receptivní, konstruktivní a hry s pravidly. Dělení podle H. Meyera (Meyer, 2000) naopak hry dělí na interakční, simulační a scénické, zatímco M. Jankovcová (Jankovcová, a další, 1989) hry dělí podle doby trvání, místa konání, druhu převládající činnosti a podle toho, co se u hry hodnotí.

Použitelnost her se liší v závislosti na výukových cílech, zároveň každá hra vyžaduje specifické podmínky a přístup – k efektivnímu začlenění her do výuky je tedy v rámci přípravy pro vyučujícího nutné ujasnění pravidel hry, vytyčení cílů hry, provedení diagnózy připravenosti žáků, vymezení úlohy vedoucího hry, určit časový limit hry, připravit pomůcky a rekvizity, zajistit vhodné místo, stanovit způsob hodnocení a promyslet případné další varianty hry. (Kotrba, a další, 2011) Zároveň se od her požaduje co nejplynulejší přechod od hry k učení a práci.

Výhodou didaktických her je zvyšování zájmu o učení, všestranná podpora aktivity, angažovanosti a samostatnosti žáků. Žáci zároveň pomocí hry prozkoumávají svět dospělých a

zároveň se hrou stávají osvojené vědomosti a zkušenosti trvalejšími a živějšími. (Maňák, a další, 2003) Další výhodou je motivace žáků k vítězství, která zajišťuje jejich větší aktivitu a zapojení do hry. Ve školách se využívá převážně her kratších a jednodušších, které nevyžadují přílišnou přípravu – kvízy, soutěže, problémové úlohy, křížovky, osmisměrky atp. (Petty, 2004 str. 188)

### **2.1.6 Speciální metody**

Jedná se o všechny ostatní metody, které nelze zařadit do některé z výše vymezených kategorií. Za speciální metody tedy označujeme různé kombinace metod předchozích, hry určené k rozvoji pracovníků ve firmách atp. (Kotrba, a další, 2011) Z důvodů nepřehledného množství těchto metod a pravidelného vzniku dalších metod kombinací metod předcházejících, nebudou speciální metody v této práci dále rozebírány.

## 3 Únikové hry

### 3.1 Charakteristika únikových her

Únikové hry (z anglického escape rooms nebo escape games) vznikly z LARP her a počítačových her s tématem úniku z uzavřených místností. Ve stručnosti se jedná o hru určenou pro skupinu více hráčů, obsahující velké množství logických rébusů a hádanek – může se jednat o šifry, křížovky, jednoduché chemické pokusy (např. tajné písmo) nebo různé typy bludišť či hlavolamů, jejichž vyřešením hráči uvolní další nápovědu, klíč nebo jiný jim ve hře nápomocný předmět. (Flint, a další, 2021)

Samotná hra začíná seznámením hráčů s pravidly hry a jejím příběhem – hry mohou být stylizovány např. do sci-fi, hororových nebo historických motivů – prostřednictvím průvodce, který je následně odvede do herní místnosti a spustí časomíru. Tím začíná samotná hra. Během hry hráči prozkoumávají herní místnosti a hledají indicie, s jejichž pomocí se snaží řešit jednotlivé herní úkoly. Vyřešením jednoho z úkolů skupina obdrží nápovědu k řešení dalších úkolů, část klíče nebo kódu k opuštění místnosti. (Brown, 2012) Cílem hry je získat hlavní kód či klíč a s jeho pomocí opustit uzavřenou místnost v předem stanoveném časovém limitu. Průvodce s nimi po skončení hry probere úkoly, které hráčům šlo splnit jen obtížně a sdělí jim jejich výsledný čas. Po odchodu skupiny průvodce musí místnost uvést do pořádku a nachystat vše pro další skupinu.

Herní úkoly jsou nejčastěji řazené od nejjednodušších ke složitějším ve snaze hráče udržet v pozoru a dát jim čas přivyknout stylu řešení jednotlivých úkolů. Úspěšné opuštění místnosti je závislé na týmové spolupráci a komunikaci mezi členy skupiny, nezanedbatelná je též schopnost kritického myšlení a smyslu pro detail. Dostupnost her je omezená pouze spodní věkovou hranicí, nejúspěšnější týmy tak bývají složené z jedinců různého vzdělání, věku, povolání a pohlaví. (Nicholson, 2015)

Herní místnosti jsou na základě daného tématu vybaveny potřebnými rekvizitami a vhodným nábytkem. Nezbytnou součástí vybavení jsou také ukazatele času, jelikož hráči bývají natolik pohlceni hrou, že ztrácí pojem o čase. Odehrává-li se hra ve více než jedné místnosti, nemusí je nutně spojovat dveře – často bývá vchodem například skříň, krb, tajná knihovna nebo jinak zamaskovaný průchod. K navození atmosféry bývají v místnostech umístěné reproduktory, z nichž průvodce přehrává hráčům hudební doprovod a různé zvuky, které jim pomáhají snadněji se ponořit do hry. Herní místnosti též bývají opatřeny kamerami, a to jak

z důvodu dohledu nad hráči ze strany průvodce a zajištění možnosti nenápadné pomoci hráčům či opravy nějakého puzzlu, tak z bezpečnostních důvodů, kdyby v herní místnosti vypukl např. požár. (French, a další, 2015)

### **3.2 Historie a vznik únikových her**

První online úniková hra s názvem Crimson Room vznikla v roce 2004 pod rukami Japonce Toshimitsu Takagi. První skutečná úniková hra vznikla až v červenci 2007 v Kjótu pod společností SCRAP. (Guido, a další, 2019) Zakladatel společnosti, Japonec Takao Kato, chtěl, aby se v únikových hrách hráči setkali s reálnými situacemi a chtěl mimo jiné otestovat i jejich znalosti a zkušenosti z běžného života. Cílem skupiny pěti až šesti hráčů v ní tedy bylo uniknout z jediné uzavřené místnosti v horizontu několika minut za pomoci řešení různých hádanek, rébusů a dalších logicky založených úloh.

Únikové hry se nejprve šířily Asií, v Evropě se první úniková hra objevila až v roce 2011. Mezi asijskými a evropskými hrami byl také téměř hmatatelný rozdíl – asijské hry kladly důraz na soutěživost, zatímco evropské hry pracovaly spíše na tom, aby z nich hráči odcházeli spokojeni a hry byly co nejvíce pohlcující. (Adams, 2015)

Díky společnosti Parapark se v Maďarsku v roce 2011 otevřela první úniková hra – nazývala se Hint Hunt a její tvůrce Attila Gyurkovics dle všeho vůbec nevěděl o popularitě únikových her v Asii – jeho hra měla sloužit jako nový druh teambuildingové aktivity.

V roce 2012 se japonská společnost SCRAP přesunula i do USA, kde otevřela v té době první únikovou hru pod novým názvem společnosti – Real Escape Fame. V následujících letech se únikové hry šířily dál po světě a našly svá místa např. v Anglii, Kanadě nebo Francii. V České republice se první úniková hra představila v roce 2013 v Praze. (Václavík, 2017)

Dnešní únikové hry už v mnoha různých ohledech bývají složitější než její předchůdce – velmi často nejsou omezené pouze na jednu místnost a často již není hlavním cílem hry místnost opustit, ale například odemknout trezor, dešifrovat závěrečnou zprávu odhalující vraha či lupiče nebo prolomit nějaký kód. Záleží jen na herním scénáři a druhu hry, který si hráči zvolí. (Guido, a další, 2019)

Hry, které začínaly jako zvláštní varianty pobavení větších skupin přátel, dnes nachází své uplatnění například při teambuildingových akcích, rodinných oslavách nebo i při velkých akcích zaměřených právě na fenomén únikových her.

### 3.3 Původ únikových her

Jak již bylo výše zmíněno, únikové hry se vyvinuly hned ze dvou různých herních žánrů.

Prvním z nich je LARP (z anglického live action role-playing). Jedná se o jeden z druhů RPG (z anglického role-playing games), ve kterém hráči herecky ztvárňují konání svých postav. Tyto hry většinou vyžadují adekvátně zhotovené kostýmy (ve většině případů se jedná o kostýmy vytvořené a zpracované samotnými hráči), hráči interagují s okolním světem a mezi sebou navzájem ve snaze splnit různé úkoly a cíle svých fiktivních postav ve skutečném světě. Často je mezi hráči kladen důraz na propracované kostýmy, vžití do charakteru své fiktivní postavy a herecký výkon. (Hamřík, 2008)

Na základě těchto nepsaných zásad jsou LARP akce velmi fotogenické a věrohodné, jelikož hráči jsou schopni se beze zbytku vžít do svých postav, jejich přemýšlení a chování a výsledný produkt tak připomíná dobře zrežírovaný film či divadelní představení.

Tyto hry mají většinou základ ve fantasy žánru, může se ale také jednat například o hry historické, kdy hráči ztvárňují postavy z konkrétní doby nebo z konkrétní historické události. Do této kategorie by bylo možné zařadit například přehrávání různých důležitých historických bitev během oslav například osvobození Československa. (Donnis, a další, 2007)

Většina LARP akcí probíhá bez přítomnosti publika a slouží pouze pro pobavení hráčů. Těmi jsou většinou lidé, kteří by rádi byli hlavním hrdinou nějaké knihy či videohry a chtějí si vyzkoušet, jaké by to bylo být hlavním hrdinou nějakého zajímavého příběhu.

Druhým ze zmíněných herních žánrů jsou „point and click“ escape games určené pro počítače. Podstatou těchto počítačových her je sbírání různých předmětů a stop při pohybu po místnosti a s jejich pomocí řešit různé logické hádanky a hlavolamy tak dlouho, dokud se hráč nedostane ven z uzavřené místnosti.

### 3.4 Analýza využití únikových her ve školní výuce

S ohledem na vcelku krátkou existenci únikových her bylo odhalení jejich učebního potenciálu poměrně rychlé – ačkoliv se zpočátku jednalo o aktivity využívané převážně v matematice a přírodovědných předmětech, dnes nacházejí uplatnění v téměř všech vyučovaných předmětech.

Největším využitím únikové hry ve školní výuce se tak stalo jejich začlenění do výuky jako prvku zpestření, alternativního způsobu opakování probírané látky nebo výkladu učiva. Zároveň jsou též poutavým a zábavným prostředkem pro žáky i učitele k objevování a nabývání životních zkušeností pro žáky (Morris, 2020 str. 7).

V České republice existuje několik komerčních společností, které dodávají únikové hry přímo do škol. Mezi ně patří společnosti BESEDÁRIUM (tematické zaměření na matematiku, pouze pro první stupeň základní školy, cena od 2000 Kč do 4500 Kč za jednu hru) (Besedarium, 2019), FAKESCAPE (hra zaměřená na mediální gramotnost ve verzích pro základní a střední školu, cena od 2600 Kč za jednu hru na třídu) (Fakescape, 2018) či THE ROOM (od 10 let, témata zaměřená na vědu, historii a globální hrozby, cena od 150 Kč na žáka, podmínkou účast minimálně 50 dětí) (Theroom, 2010).

Kromě těchto společností, které únikové hry dovezou přímo do školy, existují i další společnosti, které vytvářejí únikové hry a programy pro školy, které jsou ale vhodnější například jako náplň školního výletu – hry tedy nelze dopravit přímo k žákům, žáci musí dojet za nimi. Zábavný vědecký park VIDA! nabízí různé programy pro střední školy a druhý stupeň základní školy zaměřené na chemii, matematiku, fyziku a další předměty (cena od 50 Kč na žáka) (VIDA!, 2014) a společnost ESCAPE ROOMS má jednotlivé tematické místnosti zároveň edukativní a obsahují prvky matematiky, logiky, fyziky, chemie a historie (hry jsou míněné pro žáky základních a středních škol, cena je přibližně 900 Kč na skupinu 3 až 5 žáků) (Escape rooms, 2020).

Spolu s kovidovým přerušением prezenční výuky ve školách se ke slovu dostaly také hry vytvořené přímo učiteli. Výhodou těchto učiteli vytvořených her je nepřeborné množství zpracovaných témat pro téměř každý vyučovaný předmět na základních a středních školách pro téměř všechny ročníky. Vyučující tedy není vázán na předem připravené programy a témata různých společností, ale může si únikovou hru zpracovat tak, jak zrovna potřebuje.

Další výhodou je sdílení vytvořených únikových her na různých internetových platformách, např. Facebooková skupina Únikové hry ve školství (Vaněk, 2020) nebo prozaky.cz (prozaky.cz, 2021), podobných webových stránek ale jistě existuje mnohem víc. Nespornou výhodou takto získaných, již vytvořených her je ušetření času stráveného u jejich vytváření i nepřeborné množství již existujících, zpracovaných témat, ze kterých si může učitel vybrat.

Podle dotazníkového šetření K. Semerádové k její bakalářské práci (Semerádová, 2021), které bylo provedeno ve Facebookové skupině sdružující učitele tvořících a využívajících únikové hry ve výuce, 76 % respondentů vytvořilo pro své potřeby alespoň jednu únikovou hru. Toto číslo samo o sobě dává tušit, kolik únikových her za poslední roky pod rukama učitelů muselo vzniknout a napovídá, že množství únikových her využitých ve výuce bude s největší pravděpodobností ještě vyšší. Zbýlých 24 % únikové hry pro své potřeby přebírá buď od svých kolegů, nebo hry vyhledává na různých, výše zmíněných webových stránkách a Facebookových skupinách.

Dále podle výše zmíněného dotazníkového šetření, 44,5 % učitelů únikové hry ve výuce využívá za účelem opakování a procvičování učiva, pouze 7 % dotázaných využívá jako motivaci a úvod do nového učiva. Dále bylo šetřením zjištěno, že polovina respondentů působí a hry využívá při výuce na druhém stupni základních škol a předmětem, v němž bylo využití únikových her označeno za nejvyšší (21,5 %), byla čeština. Naopak předmětem nejméně využívajícím únikové hry (1,1 %) byla vlastivěda.

### **3.5 Únikové hry a rozvoj digitálního vzdělávání**

S ohledem na Strategii vzdělávací politiky ČR do roku 2030+ (Fryč, a další, 2020) ministerstva školství mládeže a tělovýchovy, sekce digitální vzdělávání lze konstatovat, že únikové hry spolu s dalšími aktivizujícími metodami a online prostředky pro zatraktivnění školní výuky by se v blízké budoucnosti mohly stát cennými nástroji ve sbírce učebních nástrojů každého učitele napříč všemi typy škol a všemi předměty (Fryč, a další, 2020).

Podle tohoto dokumentu by se v období 2020 – 2030 + měl mimo jiné klást důraz na to, aby *„se vhodné a věku adekvátní využívání digitálních technologií stalo samozřejmostí ve všech oblastech vzdělávání. Mělo by se stát smysluplnou součástí výuky a podporovat jak infromatické myšlení, tak digitální gramotnost žáků.“* (Fryč, a další, 2020 str. 31) Žáci by tedy měli být schopni vyhledávat, třídít a kriticky hodnotit nalezené informace.

Dále dokument zmiňuje nutný důraz na posílení digitálních kompetencí pedagogů, jejichž role bude v digitálním vzdělávání žáků nezastupitelná. Bohužel pro spoustu, hlavně starších pedagogů bude tento bod zajisté bolavým místem, jelikož mnozí z nich již nyní často bojují s technologiemi, elektronickými žákovskými knížkami a třídicemi a dalšími technologickými



vymoženostmi, které v současnosti využívá české školství pro svůj rozvoj a větší otevřenost pro žáky i jejich rodiče.

Pandemie viru Covid-19 v letech 2019 a 2020 naprosto jasně ukázala, nakolik je potřeba do českého školství, hlavně na základních a středních školách, vnést větší důraz na využívání digitálních technologií. Rychlý a neočekávaný přechod na distanční výuku ukázal, nakolik je spousta učitelů nepřipravená do své výuky digitální technologie integrovat a využít jejich plný potenciál.

Na druhou stranu se distanční výuka pro spousta učitelů stala příležitostí vyzkoušet různé varianty online výuky, mezi nimi například právě únikové hry nebo různá jiná ozvláštnění vyučování, kterých by se v běžných hodinách báli nebo na ně neměli dost prostoru. Problémem distanční výuky nicméně byla i rozdílná úroveň technologického zázemí jak učitelů, tak žáků. Ne vždy tak bylo možné různé online prvky, únikové hry a další nástroje do výuky uvést, aby se těchto aktivit mohli zúčastnit všichni nebo alespoň většina žáků.

Na mnohých, převážně středních školách jsou tyto technologie uplatňovány již dnes, přesto se stále jedná spíše o výjimky potvrzující pravidlo než o běžnou součást každodenního školního života, která by nejen aktivizovala žáky, ale usnadnila by život i nejednomu pedagogovi. Můžeme tedy doufat, že v českých školách digitální technologie, různé digitální nástroje a další důležité technologické pomůcky své právoplatné místo naleznou již v blízké budoucnosti, a ne až v příštích deseti letech.

# PRAKTICKÁ ČÁST

## 4 Dotazníkové šetření

Pro ověření výsledků své diplomové práce jsem zvolila využití dotazníkového šetření mezi žáky osmých a devátých ročníků základní školy a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií. Toto dotazníkové šetření si kladlo za cíl ověřit, zda zapojení únikových her do vyučovacích hodin chemie je z pohledu žáků žádoucí a nápomocné či se jedná o činnost ne příliš přínosnou. Výsledky šetření byly odděleny pro žáky osmých a devátých tříd.

Dotazníky pro obě věkové skupiny (viz přílohy 1, 2) obsahovaly tři uzavřené otázky s výběrem odpovědi z názorové škály, tzv. Likertovy škály (zcela souhlasím, spíše souhlasím, nevím, spíše nesouhlasím, nesouhlasím) a dvě otázky otevřené, ve kterých žáci mohli v krátké slovní odpovědi vyjádřit, co se jim na hrách líbilo a nelíbilo.

Podmínkami účasti v tomto dotazníkovém šetření bylo pouze odehrání jedné z online únikových her vytvořených pro tuto diplomovou práci a příslušnost do jedné ze dvou výše zmíněných věkových kategorií (žáci osmých tříd základní školy a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií, žáci devátých tříd základní školy a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií).

## 5 Použitý software

Při tvorbě online únikových her jsem ve své práci využila dvou webových stránek určených k tvorbě her – flippity.net (Fortna, 2013) a learningapps.org (Verein LearningApps interaktive Bausteine, 2011).

Samotné prezentace byly vytvořeny ve známém programu Microsoft PowerPoint, který zajisté není čtenářům nutné detailněji představovat. Následující podkapitoly se tak týkají pouze stránek, s jejichž pomocí byly vytvořeny hry uvnitř online únikových her.

### 5.1 Flippity.net

Stránka [flippity.net](http://flippity.net) (Fortna, 2013) pochází z dílny programátora a bývalého učitele Steva Fortna a jedná se o bezplatnou stránku. Tato stránka funguje na základě předem připravených tabulek v Google Spreadsheet (obr. č. 1) – uživatel tak nemusí sám nic programovat, stačí mu podle návodu k jednotlivým typům her tabulku vyplnit podle svých potřeb a předem stanovených parametrů.

	A	B	C
1	Clue	Hint	Answer
2	Zámek číslo 1		4
3	Zámek číslo 2		3
4	Zámek číslo 3		1
5	Zámek číslo 4		0
6	Zámek číslo 5		5
7	Zámek číslo 6		7
8			
9			

Obr. č. 1: Ukázka tabulky k tvorbě hry (konkrétně zámečky) na stránce [flippity.net](http://flippity.net) (Fortna, 2013)

Většina pokynů pro tvorbu jednotlivých her a nástrojů je pro všechny shodná. Tabulka vždy obsahuje návodné příklady, co může být v daných polích vyplněno. Podrobné instrukce k tvorbě se vždy nachází u jednotlivých her a nástrojů na stránce flippity.net pod odkazem

„Instructions“ u každé z aplikací. Uživatel nesmí nikterak editovat informace obsažené v modře podbarvených políčkách tabulky – úpravy v těchto polích by vedly k nefunkčnosti daných aplikací.

Dále je vždy nutné tabulku publikovat a následně zkopírovat předem vytvořený odkaz, který odkazuje na hotovou hru či nástroj, nikoli na tabulku.

Na výběr je na této stránce z dvou variant flashcards (kartičky určené k opakování slovíček, pojmů atd.), deskové hry, hry typu „Riskuj“, bingo, piškvorky, pexeso, interaktivní časové osy, křížovky, osmisměrky, doplňovačky, šibenice a mnoho dalších her. Zároveň tato stránka obsahuje mnoho nástrojů, které mohou učitelé ušetřit čas v hodině, např. různé náhodné generátory, turnajového pavouka, tabulky pořadí atd.

Nevýhodou těchto stránek (alespoň pro některé uživatele) je text a pokyny psané výhradně v anglickém jazyce – samotná stránka nemá žádné jiné jazykové varianty. Pro některé též může být nevýhodou nemožnost příliš měnit vizuální stránku jednotlivých aplikací a nástrojů (např. jde pouze změnit barvu, ne podobu polí atp.). Na těchto stránkách nefunguje sdílení výtvorů mezi uživateli – nikdo tak neuvidí vaši práci a vy neuvidíte práci nikoho jiného.

## 5.2 Learningapps.org

Stránky [Learningapps.org](https://www.learningapps.org) (Verein LearningApps interaktive Bausteine, 2011) vytvořila nezisková švýcarská asociace Verein LearningApps interaktive Bausteine. Stejně jako v případě flippity.net se jedná o bezplatnou stránku. Stránky jsou určeny pro podporu učitelů a učebního procesu a na rozdíl od Flippity.net obsahují pouze různé druhy herních aplikací.

Nespornou výhodou těchto stránek je jejich český překlad, což může povzbudit mnoho uživatelů k tvorbě vlastních materiálů. Český překlad je ale bohužel aplikován pouze na tvorbu jednotlivých aplikací a informací umístěných na stránkách.

Hry vytvořené jinými uživateli zůstávají nepřeloženy. Stránky podporují sdílení obsahu mezi uživateli, pokud si to uživatel sám přeje a svůj obsah uloží jakožto veřejně přístupný. Uživatelé tedy nemusejí pouze tvořit vlastní aplikace, ale mohou též pro své potřeby využít aplikace vytvořené jiným uživatelem. Díky bezplatnému přístupu ke všem šablonám je výběr dostatečně rozsáhlý.

Na stránce lze nalézt např. hry/aplikace: hledání párů, rozřazování do skupin (třídění kartiček na základě daných kritérií), číselná řada (časová osa), jednoduché řazení (řazení polí podle vlastností), volné odpovědi (doplňování odpovědi do prázdných polí), přiřazování k obrázku (popis obrázku/diagramu dle volby uživatele), kvíz s výběrem z více odpovědí, doplňovačka, zvuk/video s poznámkami (odpovídání na otázky k běžícímu zvuku/video), „Chcete být milionářem“, skupinové puzzle (třídění pojmů/obrázků do definovaných kategorií), osmisměrka, křížovka, „Kde se co nachází?“ (doplňování do slepé mapy), šibenice, koňské dostihy (hráč odpovídá na otázku s více možnostmi, při správné odpovědi se posune kupředu), pexeso, tipovačka, přiřazovací tabulka (přiřazování pojmů/obrázků/zvuků do tabulky podle daných kritérií), vyplnění tabulky a kvíz s otevřenými otázkami.

Každá z her obsahuje svůj vlastní generátor (obr. č. 2), který uživatele krok po kroku provede vším, co je pro tvorbu hry nutné vyplnit a zadat. Jednotlivé kroky jsou přiměřeně náročné – jedná se většinou o vložení textu, obrázků nebo zvuku, nastavení způsobu zobrazování hry (např. velikost polí v pexesu) nebo o způsoby zadání odpovědi (např. promíjení nepoužití velkých písmen atp.). Stránka též obsahuje vlastní databázi obrázků, zvuků a videí, které lze pro tvorbu her využít.

The screenshot shows the 'Název aplikace' (Application Name) section with a text input field containing 'Neuveden žádný název'. To the right, there is a language selection dropdown labeled 'Jazyk aplikace' with flags for German, English, Spanish, Italian, and Russian. Below this is the 'Umístění úloh' (Task Placement) section, which includes a text area for describing task order. The 'Obrázek na pozadí' (Background Image) section features a 'Vybrat obrázek' (Select Image) button, a 'Velikost: 0 x 0' (Size) button, and an 'upravit' (Edit) button. The 'Klíčová slova' (Keywords) section has a 'Slovo:' label and a text input field with a small 'A' icon. Below it are buttons for 'Nápověda:' (Help) with options for 'Text', 'Obrázek' (Image), 'Text na zvuk' (Text to Audio), 'Audio', and 'Video'. At the bottom, there is a '+ Přidat další prvky' (Add more elements) button.

Obr. č. 2: Ukázka postupu tvorby jedné z aplikací (konkrétně křížovka) na stránce [learningapps.org](https://learningapps.org). Zdroj: (Verein LearningApps interaktive Bausteine, 2011)

Stránky mimo jiné obsahují možnost zaznamenávání skóre hráčů, možnost více variant odpovědí na jednu otázku a možnosti zadání nápověd k jednotlivým otázkám v různých podobách (zvuk, text, obrázek nebo video). Taktéž je možné již vytvořené hry dále upravovat i po jejich uložení.

# VÝSLEDKY A DISKUSE

## 6 Popis vytvořených únikových her

V rámci diplomové práce byly vytvořeny čtyři únikové hry, z toho dvě online únikové hry a dvě hry určené do chemické učebny, případně laboratoře. Cílem práce bylo vytvoření únikových her, které by byly použitelné v distanční i prezenční formě výuky chemie. Jednotlivé hry jsou zaměřené na témata výuky chemie: chemické nádobí, bezpečnost v chemii, chemické látky a směsi; uhlovodíky – alkany, cykloalkany, alkeny, alkadieny, alkyny, areny; anorganická chemie – kovy, koroze, redoxní reakce – elektrolýza; chemické reakce – ovlivňování chemických reakcí, pH. Únikové hry jsou tedy vhodné pro 8. a 9. třídu ZŠ, případně odpovídající ročníky víceletých gymnázií. Pro opakování učiva jsou tyto hry vhodné pro první ročníky středních škol.

Online hry obsahují každá šest úkolů a jsou koncipovány na jednu vyučovací hodinu (45 min). První úniková hra do vnitřních prostor obsahuje čtyři chemické pokusy a dva vědomostní kvízy, druhá pak obsahuje pět chemických pokusů. Obě hry do vnitřních prostor jsou koncipovány na dvě vyučovací hodiny (90 min).

### 6.1 Online úniková hra č. 1 – Únik z učebny

Pro otevření online únikové hry je zde vložen „[Odkaz na hru](#)“.

**Zařazení:** 8. ročník základní školy nebo odpovídající ročník osmiletého gymnázia (sekunda nebo tercie) v závislosti na rozvržení výuky chemie na daném gymnáziu

**Téma:** Chemické nádobí, bezpečnost v chemii, chemické látky a směsi.

Hra byla zpracována v souladu s učebnicí Chemie 8 – Úvod do obecné a anorganické chemie z nakladatelství Nová škola, s.r.o. (Nová škola, 2021).

**Použití:** Jedná se o únikovou hru určenou do vnitřních prostor, např. učebnu nebo domácnost. Je zaměřená na učivo, které spadá do *tematických celků* bezpečnost v chemii: bezpečnostní předpisy a symboly, chemické nádobí a chemické látky a směsi: směsi a jejich oddělování. Hru lze upravit, aby se vztahovala pouze k jednomu tematickému celku.

Hra je vhodná pro opakování probraných tematických celků nebo jako příprava na písemnou práci.

**Výukové cíle:** hra bude zaměřena na téma chemické laboratorní sklo, bezpečnost v chemii, chemické látky a směsi, na upevnění a uplatnění získaných znalostí. Žák dokáže poznat jednotlivé druhy chemického nádobí. Žák dokáže definovat základní pojmy vztahující se k chemii. Žák dokáže rozlišit jednotlivé druhy heterogenních a homogenních směsí a přiřadit k nim vhodné příklady. Hra bude rozvíjet klíčové kompetence.

**Rozvoj klíčových kompetencí ve hře:** **kompetence k učení** – žáci upevňují a procvičují učivo, **kompetence sociální** – žáci spolupracují ve skupině, **kompetence k řešení problémů** – žáci samostatně řeší problémy a volí vhodné způsoby řešení, **kompetence digitální** – žáci se naučí používat mobilní a internetové aplikace.

**Pomůcky:** chytré telefony s přístupem k internetu nebo školní počítače, tužka a papír na případné poznámky, lze povolit použití sešitu nebo učebnice

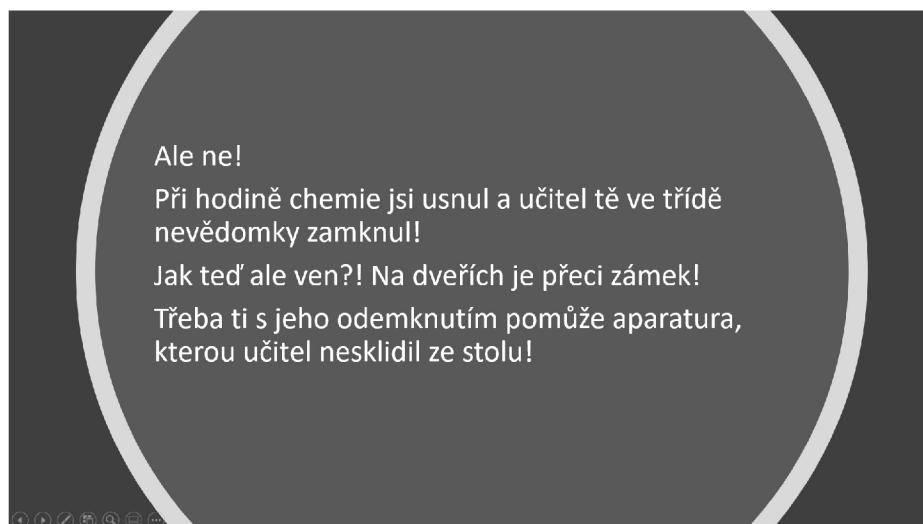
**Časová dotace:** 40 min + 5 min organizace hry

**Organizace:** žáci pracují samostatně nebo nanejvýše ve dvojicích

**Pravidla hry:** Žáci mají za úkol během stanoveného časového limitu „uniknout“ z dané situace, v tomto případě z učebny chemie. Žáci hrají každý sám za sebe nebo mohou hrát ve dvojicích v lavici a navzájem si pomáhat. Záleží na učiteli, zda všechny úkoly budou žáci řešit bez využití externích zdrojů – jako např. informací v sešitě/učebnici, případně na internetu, nebo zda mohou využívat zápisky v sešitu nebo v učebnici.

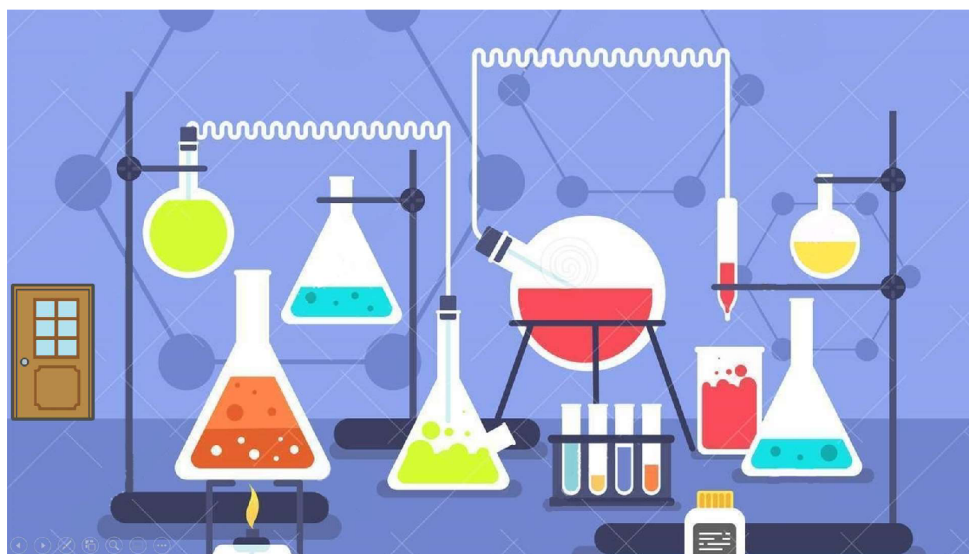
Úvodní snímek prezentace žákům vysvětluje situaci, ve které se ocitli – v tomto případě při hodině chemie usnuli a učitel je ve třídě omylem zamknul (obr. č. 3). K jejich smůle je na dveřích zámek, ke kterému neznají kód. Tuší ale, že chemická aparatura, kterou učitel zanechal v učebně po proběhlé hodině, by jim v tom mohla napomoci.





Obr. č. 3: Úvodní snímek mnou vytvořené online únikové hry Únik z laboratoře

V chemické aparatuře (obr. č. 4) se skrývá šest odkazů na hry, jejichž vyluštěním žáci obdrží část kódu ke dveřím a sedmý odkaz na dveřích, který vede přímo k zámekům, do kterých mohou zadat čísla obdržená z her.

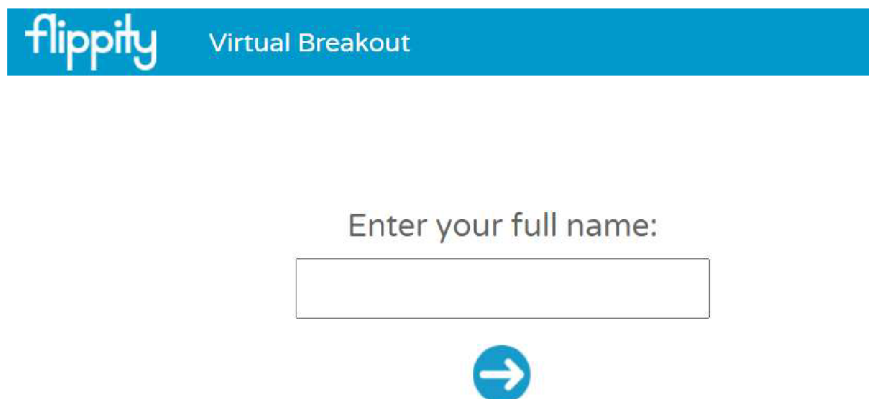


Obr. č. 4: Hlavní snímek mnou vytvořené online únikové hry Únik z laboratoře

### 6.1.1 Zámečky

Odkaz umístěný na obrázku dveří žáky přesměruje na sadu zámečků. Stránka (obr. č. 5) se jich nejprve zeptá na celé jméno – toto je vyžadováno z důvodu pozdější identifikace, kdo z žáků hru opravdu dohrál a kdo ne. Potažmo pokud žáci hru dostanou za domácí procvičování, učitel díky tomuto kroku ví, komu z žáků se podařilo utéct, kdo z žáků tedy pomocí hry

procvičoval. Na základě této identifikace se také následně dají udělit jedničky za aktivitu, je vhodné jejich udělení na začátku aktivity oznámit.

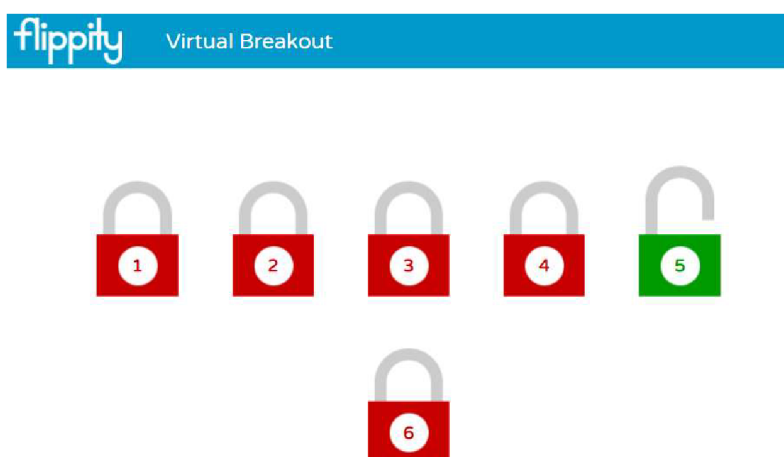


The image shows the top part of the Flippity Virtual Breakout interface. At the top, there is a blue header with the 'flippity' logo and the text 'Virtual Breakout'. Below the header, the text 'Enter your full name:' is displayed above a white rectangular input field. Underneath the input field is a blue circular button with a white right-pointing arrow.

Obr. č. 5: Úvodní vzhled stránky [flippity.net](http://flippity.net) s kolonkou pro jméno (Fortna, 2013)

Po zadání jména se žákům objeví šest očíslovaných zámečků (obr. č. 6). Ke každému zámečku patří jednomístný číselný kód, který žáci obdrží po dohrání jednotlivých šesti her. Zámečky jsou nastaveny tak, aby bylo jedno, v jaké podobě žáci informaci zadají – lze tedy kód zadat číslem i slovem.

Pokud žáci zadají do zámečku správný kód, zámek zezelená, odemkne se a zůstane odemčený do zavření stránky. Pokud ovšem zadají chybný kód, zámek zůstane červený, pouze cvakne a zůstane zamčený.



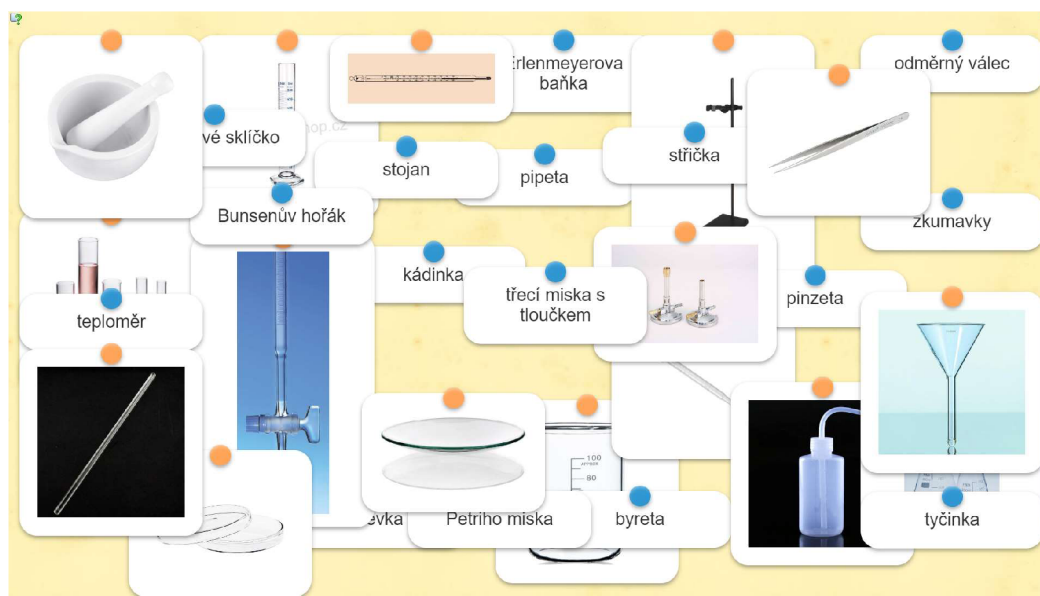
Obr. č. 6: Zámečky na stránce [flippity.net](http://flippity.net) (zelený odemčený/vyplněný, červený zamčený/nevyplněný) (Fortna, 2013)

Čísla lze doplňovat do zámečků průběžně, je-li hra hrána na počítači. Při hraní na mobilním telefonu mají zámečky tendenci se restartovat, pokud žáci přepínají mezi okny prohlížeče a je tedy lepší, pokud si žáci nejdříve kódy zapíší na papír nebo do sešitu a do zámečků je zadají až všechny najednou.

Jakmile žáci zadají všech šest správných čísel a odemknou všech šest zámečků, objeví se jim věta „Congratulation, you're out!“ (v překladu „Gratuluji, utekli jste!“). Vyučujícímu se také odešle e-mail se jménem žáka a s kódy zadanými do zámečků.

### 6.1.2 Spojování chemického nádobí

První hrou je přiřazování obrázků nádobí k jeho názvům (obr. č. 7). Jedná se o spojovací hru, již podobné se často nachází v různých pracovních sešitech. Žáci v nich spojují buď obrázky s odpovídajícími názvy, nebo například pojmy s odpovídajícími definicemi.



Obr. č. 7: Hra přiřazování chemického nádobí na stránce [learningapps.org](http://learningapps.org) (Verein LearningApps interaktive Bausteine, 2011)

Žáci mají za úkol správně k sobě přiřadit obrázek chemického nádobí s jeho správným názvem (např. obrázek stříčky s kartičkou stříčka atd.). Zvoleno bylo pro tuto hru základní nádobí, se kterým žáci mají šanci se ve škole setkat – filtrační nálevka, Erlenmeyerova baňka,

kádinka, zkumavky, odměrný válec, pipeta, byreta, teploměr, stojan, stříčka, pinzeta, Bunsenův hořák (kahan), Petriho miska, hodinové sklíčko, třecí miska s tloučkem a skleněná tyčinka.

Přiřadí-li si k sobě žáci odpovídající obrázek a název, pár se spojí kouskem izolepy, zasvítí zeleně a zmizí. Pokud žáci spojí špatnou dvojici (např. obrázek se špatným názvem, obrázek s obrázkem, název s názvem), pár se sice opět spojí izolepou, ale rozsvítí se červeně a zůstane na obrazovce. Po kliknutí na izolepový spoj lze chybnou dvojici opět rozpojit a pokusit se ji znovu správně spojit.

Po správném spojení všech dvojic se žákům na obrazovce objeví věta „Kód k zámku číslo dva je 3.“ Tento kód žáci poté mohou doplnit do odpovídajícího zámečku a tím jej odemknout.

### 6.1.3 Bezpečnostní symboly

Tato hra (obr. č. 8) ověřuje, zda žáci znají názvy sedmi hlavních bezpečnostních piktogramů, které se nejčastěji vyskytují na zásobních láhvích různých chemikálií, se kterými by se žáci mohli ve výuce setkat.



Obr. č. 8: Hra pojmenovávání bezpečnostních piktogramů na stránce [learningapps.org](http://learningapps.org) (Verein LearningApps interaktive Bausteine, 2011)

Žáci mají za úkol dle obrázků pojmenovat sedm bezpečnostních piktogramů – jedná se o piktogramy: hořlavých, nebezpečných pro zdraví, nebezpečných pro životní prostředí, žíravých, výbušných, toxických a látek s akutní toxicitou. Hra je nastavena tak, aby bylo jedno, v jaké podobě žáci název zadají (např. látky hořlavé, hořlavé látky, hořlaviny).

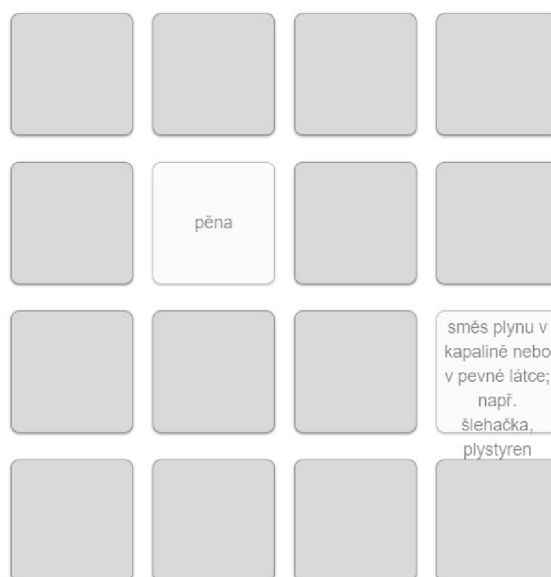
Po vyplnění všech názvu musejí žáci v pravém dolním rohu stisknout kontrolní tlačítko. Pokud ve svých odpovědích chybovali, rozsvítí se daný rámeček červeně a žáci mají ještě možnost svou odpověď opravit a nechat si ji znovu zkontrolovat.

Po správném pojmenování všech symbolů se žákům objeví věta „Kód k zámečku číslo pět je 5“ a žáci si mohou získaný kód doplnit do odpovídajícího zámečku nebo si jej zapsat k ostatním poznámkám na papír.

#### 6.1.4 Pexeso pojmů

Jedná se o klasickou hru pexesa s obvyklými pravidly uzpůsobenou pro jednoho hráče. Žáci po dvou otáčejí kartičky a snaží se najít odpovídající si dvojici kartiček – pojem a jemu odpovídající definici.

Tato hra (obr. č. 9) byla vytvořena na téma Chemické látky a směsi a obsahuje základní pojmy vztahující se k tomuto tématu. Hra obsahuje těchto osm pojmů: chemická látka, směs, stejnorodá směs, různorodá směs, suspenze, emulze, pěna a aerosol. Pokud žáci otočí dvojici kartiček, které k sobě nepatří, karty se otočí zpět. Pokud žáci našli odpovídající si dvojici, dvojice zůstane otočená pojmem a definicí nahoru.



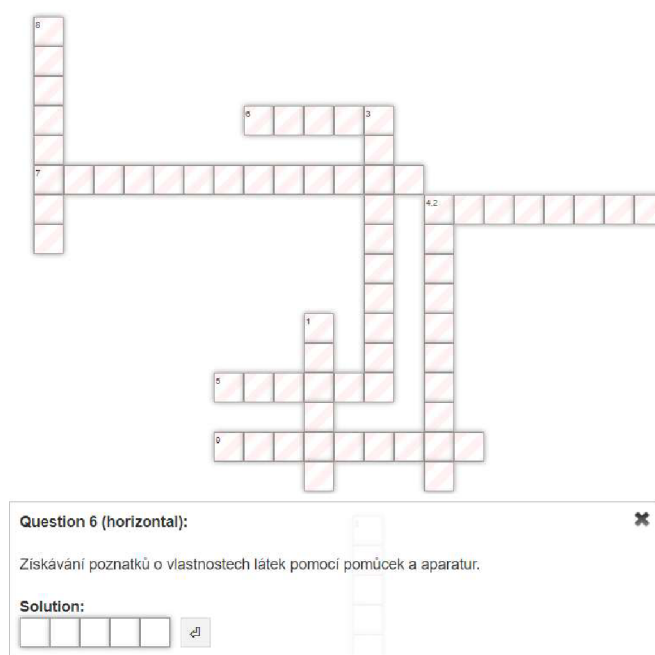
Obr. č. 9: Hra pexeso na stránce [learningapps.org](http://learningapps.org) (Verein LearningApps interaktive Bausteine, 2011)

Po nalezení všech odpovídajících si dvojic se žákům objeví věta „Kód k zámečku číslo tři je 1“ a žáci si mohou získaný kód doplnit do odpovídajícího zámečku nebo si jej zapsat k ostatním poznámkám na papír.

### 6.1.5 Křížovka pojmů

Nejedná se o klasickou švédskou křížovku, v níž každý z pojmů tvoří jedno písmeno tajenky. Tato křížovka (obr. č. 10) nemá vytvořenou tajenku a jedná se proto tedy o jakýsi spletenec políček. Jednotlivé pojmy se navzájem protínají a téměř každé dva mají jedno společné pole, tedy jedno společné písmeno.

Každý řádek nebo sloupec obsahuje číslo, označující začátek daného pojmu – po kliknutí na toto číslo se žákům objeví definice, ve které chybí nějaké slovo nebo otázka, ptající se na konkrétní pojem. Do daného řádku nebo sloupečku žáci musejí doplnit hledaný pojem nebo vynechané slovo.



Obr. č. 10: Křížovka s ukázkou legendy na stránce [learningapps.org](http://learningapps.org) (Verein LearningApps interaktive Bausteine, 2011)

Tématem této křížovky jsou pojmy z kapitoly Úvod do chemie z učebnice Chemie 8 – Anorganická a obecná chemie (Nová škola, 2021). V křížovce byly použity tyto pojmy: chemie,

skupenství, přírodní chemické látky, pozorování, měření, pokus, chemický pokus, chemické děje a fyzikální děje.

Po zadání všech pojmů musejí žáci v pravém dolním rohu stisknout kontrolní tlačítko. Pokud v doplněných pojmech chybovali, rozsvítí se daný řádek či sloupec červeně a žáci si mohou svou práci ještě opravit a nechat ji znovu zkontrolovat.

Po doplnění všech pojmů do křížovky se žákům objeví věta „Kód k zámečku číslo jedna je 4“ a žáci si mohou získaný kód doplnit do odpovídajícího zámečku nebo si jej zapsat k ostatním poznámkám na papír.

### 6.1.6 Osmisměrka

Ačkoliv se nejedná o osmisměrku v klasickém slova smyslu (slova nejsou vyškrtávána v osmi směrech, ale pouze ve dvou), z obecnosti jsem se rozhodla název této hry zachovat, jelikož se jedná o ustálený název, při kterém každý žák zajisté hned pochopí, jaký je princip hry. Ve čtvercové síti (obr. č. 11) rozměrů 15x16 čtverců se tak nachází náhodná směsice písmen, mezi nimiž je ukryto 15 slov.

Tématem této hry jsou směsi a chemické nádoby, z textového pole jsou tedy vyškrtávána slova: zkumavka, směsi, emulze, aerosol, baňka, kádinka, kahan, mlha, kapalina, plyn, suspenze, byreta, pěna, pipeta a dým. Po zaškrtnutí správného pojmu ve čtvercové síti se dané slovo rozsvítí zeleně jak v síti, tak v seznamu pojmů.

O	U	B	J	B	D	D	X	M	Y	W	V	E	R	W
F	F	A	N	Y	L	A	V	Z	K	P	X	P	N	X
E	I	I	U	R	P	Y	F	Z	X	R	B	L	T	U
E	Q	U	O	E	M	U	L	Z	E	I	W	Y	X	G
W	K	R	Q	T	L	U	N	K	Á	D	I	N	K	A
Z	Z	D	S	A	H	L	S	U	S	P	E	N	Z	E
P	I	P	E	T	A	X	S	M	Ě	S	I	D	O	T
J	H	V	W	Q	P	G	Y	A	E	R	O	S	O	L
Z	N	T	J	V	É	T	S	V	M	U	U	N	L	R
M	N	B	L	J	N	G	T	K	A	H	A	N	T	V
O	R	Q	Q	B	A	Ň	K	A	P	A	L	I	N	A
M	W	X	O	L	R	Z	T	Y	B	A	J	G	O	M
S	U	H	Y	H	T	Z	G	S	Q	C	M	Q	W	R
B	I	C	M	Y	S	B	T	D	H	D	Y	R	S	D
X	Z	C	T	J	F	K	H	M	O	G	I	K	A	Ý
S	R	Z	M	K	N	Q	J	P	A	G	C	Z	H	M

1. ZKUMAVKA
2. SMĚSI
3. EMULZE
4. AEROSOL
5. BAŇKA
6. KÁDINKA
7. KAHAN
8. MLHA
9. KAPALINA
10. PLYN
11. SUSPENZE
12. BYRETA
13. PĚNA
14. PIPETA
15. DÝM

Obr. č. 11: „Osmisměrka“ na stránce [learnirngapps.org](http://learnirngapps.org) (Verein LearningApps interaktive Bausteine, 2011)

Po vyškrtání všech pojmů z osmisměrky se žákům objeví věta „Kód k zámečku číslo šest je 7“ a žáci si mohou získaný kód doplnit do odpovídajícího zámečku nebo si jej zapsat k ostatním poznámkám na papír.

### 6.1.7 Dělení do skupin

Cílem této hry (obr. č. 12) je ověřit znalosti žáků tématu homogenní směsi. Hrací plocha je rozdělena na čtyři části – každá z nich představuje jeden druh homogenní směsi (suspenze, emulze, pěna, aerosol).

Hra obsahuje dvacet různých příkladů homogenních směsí různých druhů. Úkolem hráčů je tyto pojmy přesunout k odpovídajícímu názvu druhu homogenní směsi (např. písek ve vodě přesunout do kolonky suspenze, mlha do kolonky aerosol atd.).

Po roztřídění všech pojmů žáci musejí stisknout v pravém dolním rohu ověřovací tlačítko, které jejich rozdělení zkontroluje – pokud chybovali, rozsvítí se chybně přiřazené pojmy červeně a žáci si mohou své rozdělení ještě opravit a nechat jej znovu zkontrolovat.



Obr. č. 12: Přiřazování pojmů do skupin na stránce [learningapps.org](http://learningapps.org) (Verein LearningApps interaktive Bausteine, 2011)

Po přiřazení všech pojmů do odpovídajících kolonek se žákům objeví věta „Kód k zámečku číslo čtyři je 0“ a žáci si mohou získaný kód doplnit do odpovídajícího zámečku nebo si jej zapsat k ostatním poznámkám na papír.



## 6.2 Online úniková hra č. 2 – Únik z jaderné elektrárny

Pro otevření online únikové hry je zde vložen odkaz: „[Odkaz na hru](#)“.

**Zařazení:** 9. ročník základní školy nebo odpovídající ročníky osmiletého gymnázia (tercie nebo kvarta) v závislosti na rozvržení výuky chemie na daném gymnáziu

**Téma:** Uhlovodíky – alkany, cyklické alkany, alkeny, alkadieny, alkyny, areny

Hra byla zpracována v souladu s učebnicí Chemie 9 – Úvod do obecné a organické chemie z nakladatelství Nová škola, s.r.o. (Nová škola, 2022).

**Použití:** Jedná se o únikovou hru určenou do vnitřních prostor, např. učebnu nebo domácnost. Je zaměřená na učivo, které spadá do *tematických celků* uhlovodíky: alkany, cyklické alkany, alkeny, alkadieny, alkyny, areny. Hru lze upravit, aby se vztahovala pouze k jednomu tematickému celku.

Hra je vhodná pro opakování probraných tematických celků nebo jako příprava na písemnou práci.

**Výukové cíle:** hra bude zaměřena na téma uhlovodíky, na upevnění a uplatnění získaných znalostí. Žák dokáže poznat jednotlivé druhy uhlovodíků. Žák dokáže definovat základní vlastnosti a využití vybraných zástupců uhlovodíků. Žák dokáže rozlišit jednotlivé druhy uhlovodíků a jmenovat vhodné zástupce. Hra bude rozvíjet klíčové kompetence.

**Rozvoj klíčových kompetencí ve hře:** **kompetence k učení** – žáci upevňují a procvičují učivo, **kompetence sociální** – žáci spolupracují ve skupině, **kompetence k řešení problémů** – žáci samostatně řeší problémy a volí vhodné způsoby řešení, **kompetence digitální** – žáci se naučí používat mobilní a internetové aplikace.

**Pomůcky:** chytré telefony s přístupem k internetu nebo školní počítače, tužka a papír na případné poznámky, lze povolit použití sešitu nebo učebnice

**Časová dotace:** 40 min + 5 min organizace hry

**Organizace:** žáci pracují samostatně nebo nanejvýše ve dvojicích

**Pravidla hry:** Žáci mají za úkol během stanoveného časového limitu „uniknout“ z dané situace, v tomto případě z jaderné elektrárny. Žáci hrají každý sám za sebe nebo mohou hrát ve dvojicích v lavici a navzájem si pomáhat. Záleží na učiteli, zda všechny úkoly musí řešit bez využití externích zdrojů informací nebo zda mohou využívat zápisky v sešitu nebo v učebnici.

Úvodní snímek hry (obr. č. 13) žáky mírně šokuje. Objeví se jim totiž poplašné hlášení „Pozor! Reaktor se přehřívá! Máte 45 minut na opuštění továrny!“, doplněné o zvuk alarmu a výstražně blikající červený majáček. Jenže jak ven?



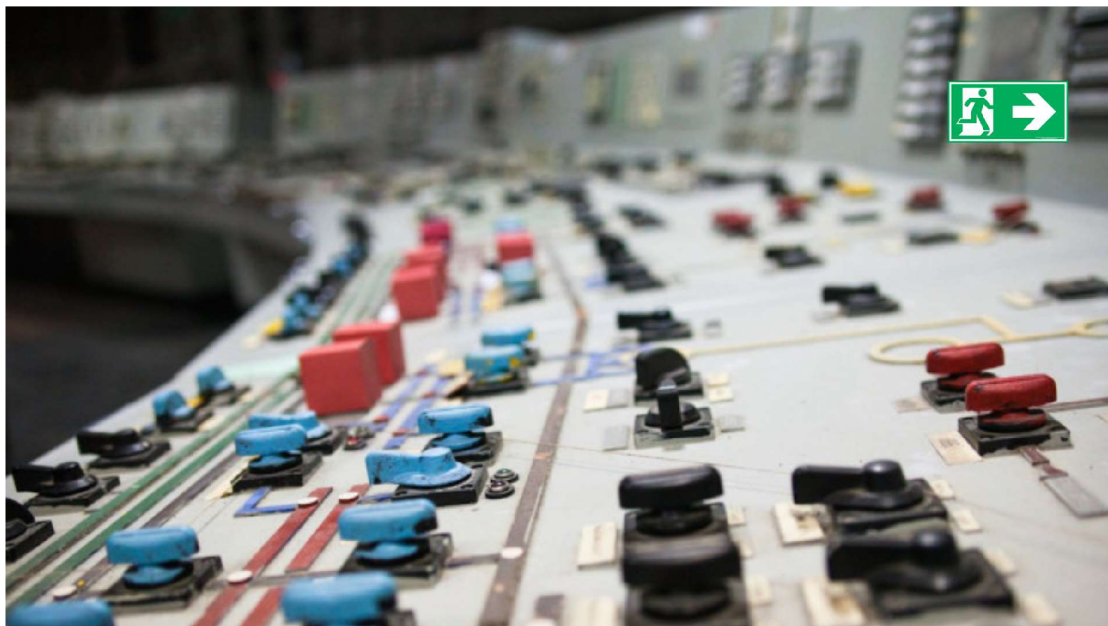
Obr. č. 13: Úvodní snímek z mnou vytvořené online únikové hry „Únik z jaderné elektrárny“

Následující snímek ukazuje rozsáhlý ovládací panel s velkým množstvím různých ovládacích prvků. Ve vzduchu nad ovládacím panelem je zavěšená běžná cedule odkazující na únikový východ, dveře jsou ale zamčené. Žáci tak musejí na panelu nalézt správná tlačítka, která jim pomohou odemknout zamčené únikové dveře a dostat se z elektrárny pryč dřív, než vybuchne.

Samotný ovládací panel (obr. č. 14) obsahuje šest ukrytých hracích úkolů zaměřených na procvičení a zopakování učiva uhlovodíků – názvosloví alkanů, rozlišování rozvětveného a nerozvětveného řetězce uhlovodíků, pexeso přiřazující k sobě názvy a vzorce uhlovodíků, rozdělování uhlovodíků na jednotlivé skupiny (alkany, alkeny, alkyny, areny), doplňovačku se základními vlastnostmi uhlovodíků a hru typu milionář (výběr ze čtyř možných odpovědí na téma využití a vlastností uhlovodíků) – a sedmý odkaz na zámečky na stránce flippity.net.

Stejně jako v první hře je úkolem žáků projít jednotlivé hry, správně je vyřešit a na jejich konci získat kód pro konkrétní zámeček a dostat se ven ze zamčené ovládací místnosti. Na rozdíl od první hry se jedná namísto číselných kódů o slova vztahující se k tématu

uhlovodíků a u některých „tajenek“ žáci musejí zapojit nabyté znalosti, aby slovní kód k zámečku správně vyluštili.



Obr. č. 14: Hlavní snímek z mnou vytvořené online únikové hry „Únik z jaderné elektrárny“ s ukrytými úkoly a únikovou cedulí

### 6.2.1 Zámečky

Odkaz umístěný na obrázek cedule únikového východu žáky přesměruje na sadu zámečků. Stránka (obr. č. 5) se jich nejprve zeptá na celé jméno – učitel díky tomuto kroku ví, kdo z žáků hru opravdu dohrál nebo pokud žáci hru dostanou za domácí procvičování, ví učitel, kolik žáků hru alespoň zkusilo hrát. Na základě této identifikace se také např. dají udělit jedničky za aktivitu.

Po zadání jména se žákům objeví šest očíslovaných zámečků (obr. č. 6). Ke každému zámečku patří jednoslovný kód, který žáci obdrží po dohrání jednotlivých šesti her. Zámečky jsou nastaveny tak, aby bylo jedno, v jaké podobě žáci informaci zadají – lze tedy kód zadat malými i velkými písmeny, s nebo bez velkého písmene na začátku.

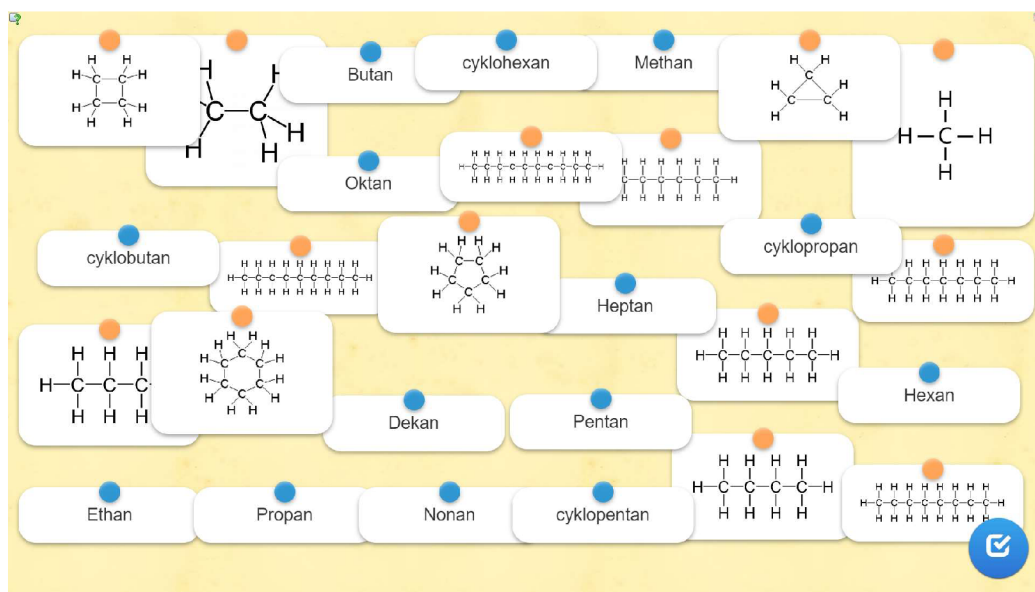
Pokud žáci zadají do zámečku správný kód, zámeček zezelená, odemkne se a zůstane odemčený až do zavření stránky. Pokud ovšem zadají chybný kód, zámeček zůstane červený, pouze cvakne a zůstane zamčený.

Slova lze doplňovat do zámečků průběžně, je-li hra hrána na počítači. Při hraní na mobilním telefonu mají zámečky tendenci se restartovat, pokud žáci přepínají mezi okny prohlížeče a je tedy lepší, pokud si žáci nejdříve kódy zapíší na papír nebo do sešitu a do zámečků je zadají až všechny naráz.

Jakmile žáci zadají všech šest správných slov a odemknou všech šest zámečků, objeví se jim věta „Congratulation, you're out!“ (v překladu „Gratuluji, utekli jste!“). Vyučujícímu se také odešle e-mail se jménem žáka a kódy zadanými do zámečků.

### 6.2.2 Přiřazování názvosloví alkanů

První hrou je přiřazování vzorců alkanů ke správným názvům (obr. č. 15). Jedná se v zásadě o spojovací hru, jaké se často nacházejí v různých pracovních sešitech. Žáci v nich spojují buď obrázky s odpovídajícími názvy, nebo pojmy s odpovídajícími definicemi.



Obr. č. 15: Přiřazování vzorců alkanů k názvům na stránce [learningapps.org](https://learningapps.org) (Verein LearningApps interaktive Bausteine, 2011)

Žáci mají za úkol správně k sobě přiřadit obrázek vzorce alkanu s jeho správným názvem (např. spojit vzorec a název ethanu atd.). Zvoleno bylo pro tuto hru základních deset názvů alkanů a čtyři názvy cykloalkanů, se kterým žáci mají šanci se ve škole setkat – methan, ethan, propan, butan, pentan, hexan, heptan, oktan, nonan, dekan z alkanů a cyklopropan, cyklobutan, cyklopentan, cyklohexan z cykloalkanů.

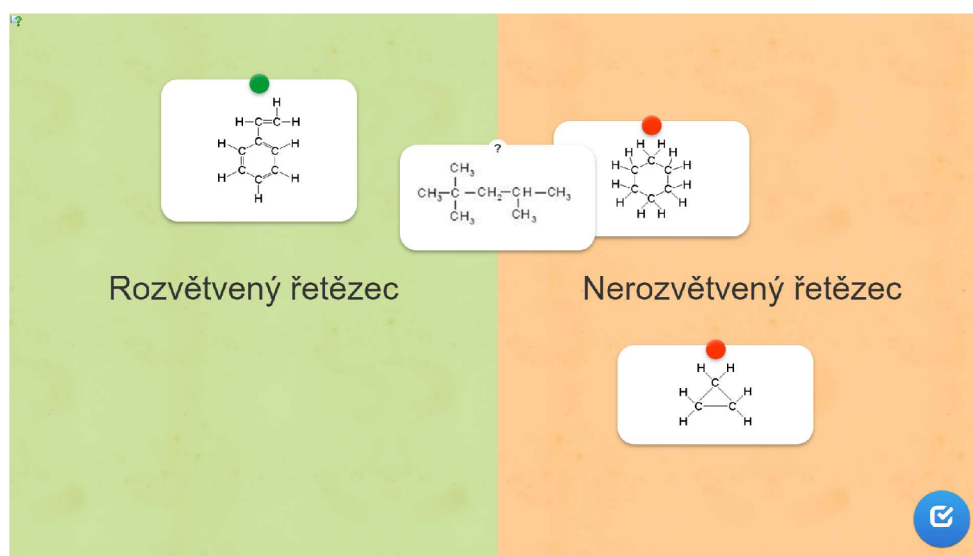
Přiřadí-li si k sobě žáci odpovídající obrázek a název, pár se spojí kouskem izolepy, zasvítí zeleně a zmizí. Pokud žáci spojí špatnou dvojici (např. obrázek se špatným názvem, obrázek s obrázkem, název s názvem), pár se sice opět spojí izolepou, ale rozsvítí se červeně a zůstane na obrazovce. Po kliknutí na izolepový spoj lze chybnou dvojici opět rozpojit a pokusit se ji znovu správně spojit.

Po správném spojení všech dvojic se žákům na obrazovce objeví věta „Kód k prvnímu zámku je ALKANY.“ Žáci si mohou získaný kód doplnit do odpovídajícího zámečku nebo si jej zapsat k ostatním poznámkám na papír.

### 6.2.3 Určování řetězců

Druhá hra je založená na schopnosti žáků rozpoznat podle vzorce, bez ohledu na znalost dané látky, zda se jedná o rozvětvený nebo nerozvětvený řetězec.

Hra (obr. č. 16) obsahuje osm vzorců rozvětvených a osm vzorců nerozvětvených uhlovodíků, u kterých se nepředpokládá, že by je žáci znali a tušili, o jakou látku se konkrétně jedná. Cílem žáků v této hře je zjistit, zda má látka pouze jeden řetězec (hlavní) a je tedy nerozvětvená nebo zda krom hlavního řetězce má i řetězec vedlejší a je tedy rozvětvená.



Obr. č. 16: Rozdělování uhlovodíků podle typu řetězce na stránce [learningapps.org](http://learningapps.org)  
(Verein LearningApps interaktive Bausteine, 2011)

Po rozřídění všech šestnácti pojmů mezi dvě kategorie žáci musejí stisknout v pravém dolním rohu ověřovací tlačítko, které jejich rozdělení zkontroluje – pokud chybovali, rozsvítí se chybně přiřazené pojmy červeně a žáci si mohou své rozdělení ještě opravit a nechat jej znovu zkontrolovat.

Po přiřazení všech pojmů do odpovídajících kolonek se žákům objeví věta „Kód k zámečku číslo dva je UHLOVODÍKY“ a žáci si mohou získaný kód doplnit do odpovídajícího zámečku nebo si jej zapsat k ostatním poznámkám na papír.

#### 6.2.4 „Hádej kdo?“

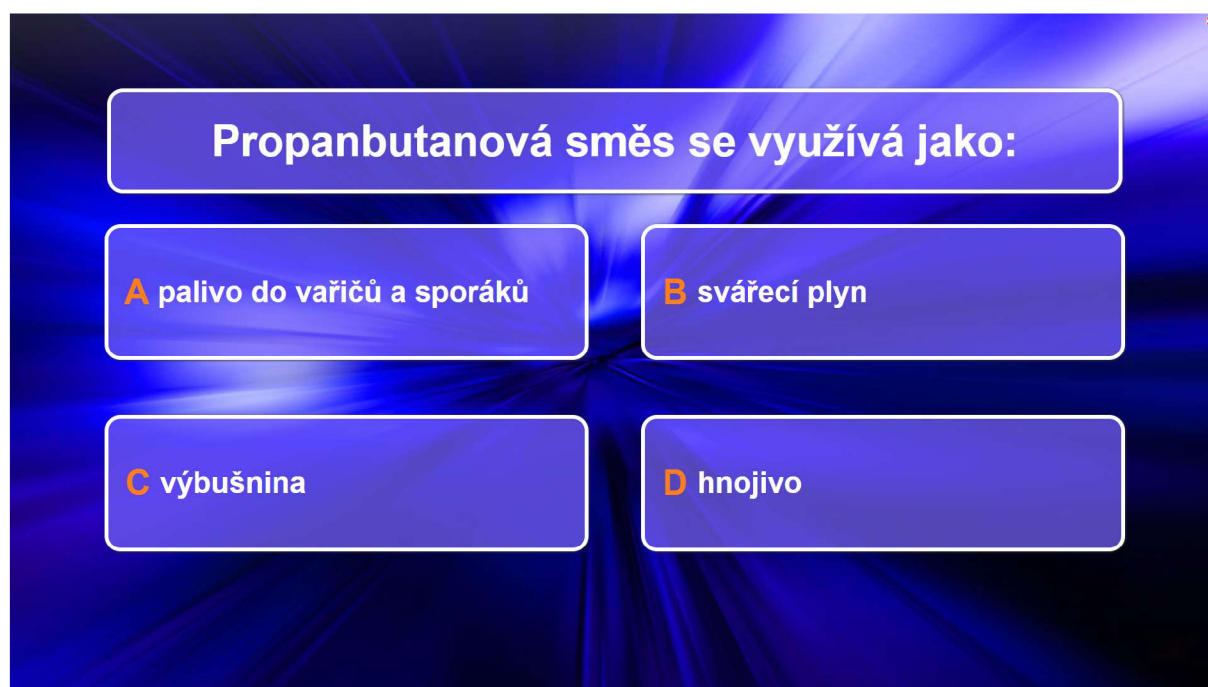
Třetí hra je založená na principu televizní vědomostní soutěže Milionář. Obtížnost otázek v této hře (obr. č. 17) je odstupňovaná do šesti obtížností bodově ohodnocených od 500 do milionu bodů. Na každé bodové úrovni se nacházejí dvě až tři otázky, ze kterých je žákům jedna náhodně vybrána.



Obr. č. 17: Úvodní snímek hry „Hádej kdo?“ na stránce [learningapps.org](http://learningapps.org) (Verein LearningApps interaktive Bausteine, 2011)

Žáci mají na výběr ze čtyř odpovědí na danou otázku (obr. č. 18), která se týká vlastností, výroby nebo využití konkrétních zástupců uhlovodíků (alkanů, alkenů, alkinů, aromátů). Každá otázka má vždy jen jednu správnou odpověď. Pokud žáci na otázku odpoví špatně, vrátí je hra zpět na první otázku a začíná celá od začátku.

Díky náhodnému výběru otázek není jisté, že žáci na jedné bodové úrovni znovu dostanou stejnou otázku – je tedy možné, že se žáci na nějaké úrovni hry zaseknou a budou ji muset několikrát opakovat, než se jim povede přijít na správnou odpověď.



Obr. č. 18: Jedna z otázek hry „Hádej kdo?“ na stránce [learningapps.org](http://learningapps.org) (Verein LearningApps interaktive Bausteine, 2011)

Po správném zodpovězení otázky na každé bodové úrovni se žákům objeví věta „Kód ke čtvrtému zámečku je MILIONÁŘ“ a žáci si mohou získaný kód doplnit do odpovídajícího zámečku nebo si jej připsat na papír k dalším poznámkám ke hře.

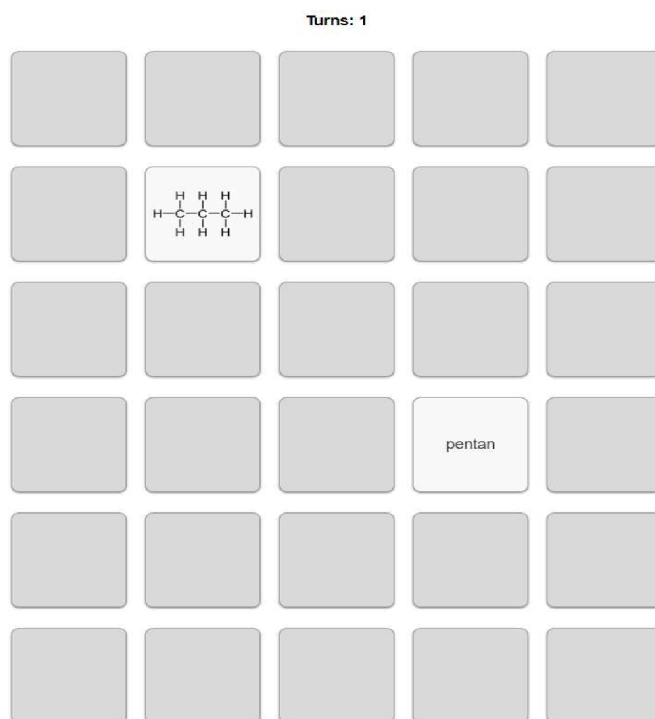
### 6.2.5 Pexeso uhlovodíků

Jedná se o klasickou hru pexesa s obvyklými pravidly uzpůsobenou pro jednoho hráče. Žáci po dvou otáčejí kartičky a snaží se najít odpovídající si dvojici kartiček – vzorec uhlovodíku a jemu odpovídající název. Všechny vzorce jsou uvedeny ve strukturních vzorcích, aby nedošlo

k záměně jednotlivých uhlovodíků na základě shodného nebo podobného sumárního vzorce dvou látek.

Tato hra (obr. č. 19) byla vytvořena na téma názvosloví uhlovodíků a obsahuje tedy základní vzorce a názvy vztahující se k tomuto tématu. Hra tedy obsahuje těchto patnáct vzorců: ethen, benzen, naftalen, methan, propan, butan, buta-1,3-dien, ethyn, toluen, styren, benzopyren, ethan, pentan, cyklohexan a cyklopropan. Tyto vzorce byly vybrány na základě zástupců uhlovodíků, uvedených v učebnici Chemie 9 – Úvod do obecné a organické chemie. (Nová škola, 2022)

Pokud žáci otočí dvojici kartiček, které k sobě nepatří, karty se otočí zpět. Pokud žáci našli odpovídající si dvojici, dvojice zůstane otočená vzorcem a názvem nahoru. Hra počítá počet tahů, které žáci potřebují k nalezení všech odpovídajících si dvojic, jejich vysoký počet ale nikterak nepenalizuje.



Obr. č. 19: Ukázka ze hry pexeso na stránce [learningapps.org](https://learningapps.org) (Verein LearningApps interaktive Bausteine, 2011)

Po nalezení všech odpovídajících si dvojic se žákům objeví věta „Kód k pátému zámečku je ALKENY“ a žáci si mohou získaný kód doplnit do odpovídajícího zámečku nebo si jej zapsat k ostatním poznámkám na papír.





Po zařazení všech vzorců do správných kategorií se žákům pod dílky ukáže obrázek – jedná se o vzorec benzenu. Zároveň se jim také objeví závěrečné oznámení „Kód k šestému zámečku je název sloučeniny na obrázku“.

Žáci tedy nejprve musejí správně pojmenovat vzorec, který se jim ukáže na pozadí vyřešené hry a až poté mohou tento název zadat do odpovídajícího zámečku nebo si jej poznamenat na papír k dalším poznámkám ze hry.

### 6.2.7 Doplnovačka

Poslední hrou (obr. č. 21) je klasické doplňování do textu, které se nachází v prakticky každém pracovním sešitě s tím rozdílem, že hra neobsahuje žádný seznam pojmů, ze kterých by si žáci mohli vybrat co do textu doplnit za slova.

Žáci obdrží devět vět, ve kterých je v součtu vynecháno třináct jednoslovných pojmů/částí pojmů, které by žáci po probrání kapitoly uhlovodíků měli znát. Jedná se skutečně o nejzákladnější pojmy, které by měli v hlavě po probrání kapitoly uhlovodíků ulpět všem žákům.

Jedná se o pojmy čtyřvazný, uhlík, vodík, nasycené, nenasycené, aromatické, alkany, cykloalkany, alkeny, alkadieny, alkyny, areny (aromatické uhlovodíky/aromáty) a zvyšují. Některé z pojmů označují vlastnosti uhlovodíků, některé alternativní názvy nebo prvky, ze kterých se uhlovodíky skládají.

Uhlík je v organických sloučeninách vždy  vazný.

Uhlovodíky jsou sloučeniny, které obsahují pouze atomy  a .

Podle typů vazeb, které se v nich vyskytují, se dělí na uhlovodíky  (obsahuje pouze vazby jednoduché),  (obsahuje vazby jednoduché a vazbu dvojnou nebo trojnou) a  (jsou odvozené od uhlovodíku benzenu).

Uhlovodíky, které v otevřeném řetězci obsahují pouze jednoduché vazby, se nazývají .

Uhlovodíky, v jejichž molekulách se vyskytují pouze jednoduché vazby a mají uzavřený řetězec, se nazývají .

Uhlovodíky s jednou dvojnou vazbou v otevřeném řetězci se nazývají , uhlovodíky se dvěma dvojnými vazbami se nazývají .

Uhlovodíky s jednou trojnou vazbou v otevřeném řetězci se nazývají .

obsahují jedno nebo více benzenových jader.

Násobné vazby  reaktivitu uhlovodíku.

Obr. č. 21: Ukázka z doplňovačky na stránce [learningapps.org](http://learningapps.org) (Verein LearningApps interaktive Bausteine, 2011)

Po doplnění slov do vět žáci musejí stisknout v pravém dolním rohu obrazovky ověřovací tlačítko, které jejich doplnění zkontroluje – pokud chybovali, rozsvítí se chybně doplněné pojmy červeně a žáci si mohou své rozdělení ještě opravit a nechat jej znovu zkontrolovat.

Po doplnění všech pojmů do odpovídajících kolonek se žákům objeví věta „Kód ke třetímu zámečku je ZNALOSTI“ a žáci si mohou získaný kód doplnit do odpovídajícího zámečku nebo si jej zapsat k ostatním poznámkám na papír.

### 6.3 Úniková hra č. 3

**Zařazení:** 9. ročník základní školy

**Téma:** Anorganická chemie – kovy, koroze; Redoxní reakce – elektrolýza

Pokusy k této práci byly vybrány z diplomové práce J. Macenaurové: Chemické pokusy – Hravě i doma. (Macenaurová, 2007)

**Použití:** Jedná se o únikovou hru určenou do vnitřních prostor, např. učebnu nebo laboratoři. Je zaměřena na učivo, které spadá do *tematických celků* chemické prvky: kovy, koroze a redoxní reakce: elektrolýza. Hru lze upravit, aby se vztahovala pouze k jednomu tematickému celku.

Hra je vhodná pro opakování probraných tematických celků nebo jako příprava na písemnou práci. Hra v sobě zahrnuje mezipředmětové vazby (chemie – fyzika).

**Výukové cíle:** Hra bude zaměřena na téma kovy, koroze a elektrolýza, na upevnění a uplatnění získaných znalostí. Žák dokáže pracovat s chemickým nádobím. Žák dokáže definovat základní vlastnosti a využití vybraných zástupců kovů. Žák se dokáže v chemické laboratoři chovat opatrně a zodpovědně s ohledem k sobě i ostatním. Hra bude rozvíjet klíčové kompetence.

**Rozvoj klíčových kompetencí ve hře: kompetence k učení** – žáci upevňují a procvičují učivo, **kompetence sociální** – žáci spolupracují ve skupině, **kompetence k řešení problémů** – žáci samostatně řeší problémy a volí vhodné způsoby řešení.

**Pomůcky:** chytrý telefon s přístupem k internetu nebo školní tablet, tužka a papír na případné poznámky, učebnice chemie, případně sešit s poznámkami z vyučovacích hodin chemie, periodická tabulka prvků, ochranné pomůcky (brýle, pláště, rukavice), výsledkový list pro zápis odpovědí

**Časová dotace:** 85 min + 5 min organizace hry

**Organizace:** žáci pracují ve dvojicích, maximálně trojicích

**Pravidla hry:** Jednotlivé dvojice nebo trojice žáků mají za úkol během stanoveného časového limitu „uniknout“ z učebny či chemické laboratoře – záleží na prostorách dostupných ve škole. Žákům je u každého pokusu k dispozici postup provedení daného pokusu, aby se předešlo bezpečnostním rizikům. Skupinám žáků je k dispozici periodická tabulka prvků a je povoleno používat sešit či učebnici. V případě potřeby, by měl být zajištěn žákům přístup k internetu, např. využitím školní wifi sítě, s použitím chytrých mobilních telefonů nebo školních tabletů.

Jednotlivé pokusy jsou koncipovány tak, aby je v případě nedostatečného množství chemického skla bylo možné nahradit běžně dostupnými a cenově nenáročnými prostředky, které ale neovlivní výsledky pokusů (např. kádinku či baňku lze nahradit sklenicí, nálevku trychtýřem nebo ustřiženým vrchem PET lahve atd.).

Hra se skládá ze čtyř chemických pokusů a dvou vědomostních kvízů. Součástí hry může být i několik slepých odkazů, po jejichž vyluštění žáci obdrží namísto části výsledného kódu pouze gratulaci k úspěšnému vyřešení hry. Je tedy potřeba v učebně či laboratoři vytvořit minimálně čtyři stanoviště (je možné jednu úlohu postavit k více stanovištím, aby mohlo na úloze zároveň pracovat více skupin žáků) a rozmístit na několika stanovištích QR kódy k online částem hry.

### **6.3.1 Zadání úloh**

Ke každému pokusu i vědomostnímu kvízu patří vypracované zadání (viz příloha č. 3). Zadání obsahuje seznam potřebných pomůcek a chemikálií, postup k provedení pokusu a v neposlední řadě otázku, kterou mají skupiny žáků po vypracování pokusu zodpovědět, aby obdržely kódy k jednotlivým zámečkům na stránce flippity.net. (Fortna, 2013)

### **6.3.2 Žákovský výsledkový list**

Na začátku hry každá skupina obdrží předem vytištěný list pro zápis výsledků a pozorování jednotlivých pokusů a kvízů (viz příloha č. 4). List obsahuje vždy název pokusu, otázku ze zadání, prostor pro zápis vlastních postřehů a pozorování a tabulku na zápis výsledků. V případě kvízu pak obsahuje tabulku, do které žáci mohou zapisovat k číslu otázky svou odpověď a číslo uvedené u této odpovědi, aby se předešlo tvoření fronty u kvízových stanovišť a vzájemnému sdílení odpovědí napříč skupinami.

### **6.3.3 Metodický list**

K této hře náleží také metodický list pro učitele (viz příloha č. 5). Obsahuje řešení všech pokusů i vědomostních kvízů, které budou žáci v průběhu hry plnit, včetně kódů, které žáci po vypracování jednotlivých pokusů a vědomostních kvízů získají. Dále obsahuje rovnice chemických reakcí probíhajících v pokusu a stručné vysvětlení principu chemické reakce.

#### 6.3.4 Zámečky

Vytištěný QR kód umístěný na libovolném místě v učebně nebo laboratoři přenesení žáky k zámečkům na stránce flippity.net (Fortna, 2013). Úvodní stránka (obr. č. 5) se žáků nejprve zeptá na jejich jména – učitel tak může jednoduše od sebe rozlišit jednotlivé hrající skupiny žáků, a i zpětně díky tomuto kroku ví, kdo z žáků patřil do které skupiny.

Po zadání jména se žákům objeví šest očíslovaných zámečků (obr. č. 6). Ke každému zámečku patří kód, který žáci obdrží po vyplnění vědomostních kvízů a provedení pokusů. Zámečky jsou nastaveny tak, aby nezáleželo na tom, v jaké podobě žáci informaci zadají. Kód lze tedy zadat malými i velkými písmeny, s nebo bez velkého písmene na začátku, číslem i slovem.

Pokud žáci zadají do zámečku správný kód, zámek zezelená a odemkne se. Pokud ovšem zadají chybný kód, zámek zůstane červený, pouze cvakne a zůstane zamčený.

Pokud žáci používají telefony či tablety pouze k odemykání zámečků, mohou kódy do zámečků zadávat hned po jejich získání. Pokud ale telefony či tablety využívají i k jiné činnosti, je lepší, aby si kódy k zámečkům zapisovali nejprve na papír – při přepínání mezi okny v prohlížeči mají zámečky občas tendenci resetovat se.

Jakmile žáci zadají všech šest správných kódů a odemknou všech šest zámečků, objeví se jim věta „Congratulation, you're out!“ (v překladu „Gratuluji, utekli jste!“). Vyučujícímu se také odešle e-mail se jmény žáků dané skupiny a kódy zadanými do zámečků.

#### 6.3.5 Pokus č.1 – Tepelná vodivost kovů

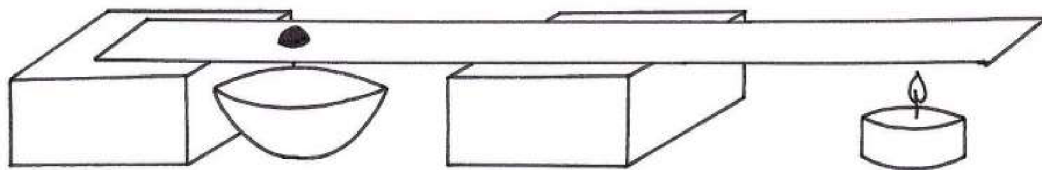
**Pomůcky a chemikálie:** zadání k úloze, porcelánová miska s plochým dnem, vosk, pásky kovů (Cu, Fe, Al) 2x20 cm, svíčka, zápalky, 2 dřevěné kostky, stopky

**Časová náročnost:** 25 minut

**Zadání:** Pokusem zjistěte, který z kovů nejlépe vodí teplo. Značka tohoto prvku vám odemkne zámek číslo 1.

**Postup:** Pásek kovu umístěte na dřevěné kostky tak, aby jeden konec visel ve vzduchu – pod tento konec umístěte svíčku. Na opačný konec pásku umístěte kuličku vosku tak, aby bylo možné pod ní umístit porcelánovou misku. Zapalte svíčku a stopkami změřte čas, za který se kov zahřeje a kulička začne tát.

## Aparatura:



Obr. č. 22: Nákres aparatury pro pokus tepelná vodivost kovů (Macenaurová, 2007)

**Řešení:** Správnou odpovědí je měď, do zámku č. 1 tedy patří Cu.

### 6.3.6 Pokus č. 2 – Elektrická vodivost kovů

**Pomůcky a chemikálie:** zadání k úloze, 3 ks izolované krokosvorky, dioda, 4,5 V plochá baterie, drátěnka, kovová lžička, kousek látky, korkový špunt, plastové víčko, měděný plíšek (Cu)

**Časová náročnost:** 15 minut

**Zadání:** Pokusem zjistěte, kolik předmětů vede elektrický proud. Toto číslo vám odemkne zámek číslo 2.

**Postup:** K vývodům ploché baterie upevněte dvě krokosvorky. Konec jedné z nich připněte k jednomu z vývodu diody, druhý připněte na zvolený předmět. Třetí krokosvorku připněte k druhému vývodu diody a dotkněte se zvoleného předmětu. Pokud předmět vede elektrický proud, dioda se rozsvítí.

**Řešení:** Elektrický proud vedou tři z uvedených předmětů – drátěnka, kovová lžička a měděný plíšek. Do druhého zámečku tedy patří číslo 3.

### 6.3.7 Pokus č. 3 – Kreslení elektrickým proudem

**Pomůcky a chemikálie:** zadání úlohy, alobal, roztok jodidu draselného (KI), štětec, 2x knoflíkové baterie, list papíru, izolovaná krokosvorka

**Časová náročnost:** 10 min

**Zadání:** Jaká barva se objeví na papíře při kreslení kladnou elektrodou? Slovo za rovnítkem odemkne zámek číslo 3.

a) Hnědá = JÓD    b) Modrá = ŠKROB    c) Zelená = BRAMBORA

**Rovnice reakce:**  $2 \text{KI} (\text{s}) \rightarrow 2 \text{K} (\text{s}) + \text{I}_2 (\text{s})$

**Postup:** Na stůl položte alobal a na něj list papíru, štětcem naneste na papír roztok jodidu draselného. Baterie položíme opačnými póly na sebe a záporným pólem je položíme na alobal. Kladného pólu se dotýkáme jedním koncem krokosvorky a druhým kreslíme na papír.

**Řešení:** Správnou odpovědí je hnědá. Do třetího zámku tedy patří číslo 3.

### 6.3.8 Pokus č. 4 – Hřebík v modré skalici

**Pomůcky a chemikálie:** zadání úlohy, kádinka, plastová lžička, odmaštěný železný hřebík, pentahydrát síranu měďnatého ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) - modrá skalice

**Časová náročnost:** 15 min

**Zadání:** Jaká látka se vyloučí na povrchu hřebíku? Slovo za rovnítkem vám odemkne zámek číslo 4.

a) Hliník = REAKCE    b) Železo = OXIDACE    c) Měď = REDUKCE

**Rovnice reakce:**  $\text{CuSO}_4 (\text{aq}) + \text{Fe} (\text{s}) \rightarrow \text{FeSO}_4 (\text{aq}) + \text{Cu} (\text{s})$

**Postup:** Do kádinky nalijte vodu a přidejte lžičku modré skalice, zamíchejte a do kádinky s roztokem modré skalice vložte odmaštěný hřebík. Pozorujte, co se stane s roztokem a povrchem hřebíku.

**Řešení:** Správnou odpovědí je měď. Do čtvrtého zámku tedy patří slovo redukce.

### 6.3.9 Vědomostní kvíz č. 1

**Pomůcky a chemikálie:** zadání úlohy v papírové podobě nebo QR kód k online podobě hry

**Časová náročnost:** 10 min



**Zadání:** Vyluštěte kvíz. Na konci sečtete body u vašich odpovědí a toto číslo zadejte do pátého zámečku.

1. Vyberte správně fyzikální vlastnosti kovů:
  - a. Kujné, tažné, dobře vodivé 1
  - b. Barevné, rozpustné ve vodě, křehké 2
  - c. Bílé, sypké, nerozpustné ve vodě 3
  
2. Mosaz je slitinou:
  - a. Mědi a železa 1
  - b. Mědi a zinku 2
  - c. Mědi a hliníku 3
  
3. Korozi můžeme zabránit:
  - a. Máčením ve vodě 1
  - b. Vystavováním slunečnímu záření 2
  - c. Nátěry a pokovováním 3
  
4. Který kov se za laboratorních podmínek vyskytuje v kapalném skupenství?
  - a. Olovo 1
  - b. Rtuť 2
  - c. Hliníku 3
  
5. Měď se díky vzdušné vlhkosti potahuje zelenou vrstvičkou. Ta se nazývá:
  - a. Měděnka 1
  - b. Oxid měďný 2
  - c. Síran měďnatý 3

**Postup:** Vyplňte kvíz a sečtete body u vámi zvolených odpovědí.

**Řešení:** Správné odpovědi: 1a, 2b, 3c, 4b, 5a – výsledný součet: 9. Do pátého zámečku tedy patří číslo 9.

### 6.3.10 Vědomostní kvíz č. 2

**Pomůcky a chemikálie:** zadání úlohy, periodická tabulka prvků, psací potřeby, papír

**Časová náročnost:** 10 min

**Zadání:** Vypočítejte s pomocí periodické tabulky prvků molekulovou hmotnost uvedených látek v jednotkách g/mol. Šestý zámeček vám odemkne název kovu, jehož kation je obsažen ve sloučenině s největší molární hmotností.



**Postup:** S pomocí periodické tabulky vypočítejte molekulovou hmotnost zadaných látek v jednotkách g/mol. Seřadte je od nejvyšší po nejnižší a s pomocí periodické tabulky pojmenujte kov, který je obsažen ve sloučenině s nejvyšší molární hmotností.

**Řešení:**  $M(\text{PbO}) = 223,2 \text{ g/mol}$ ;  $M(\text{ZnSO}_4) = 161,47 \text{ g/mol}$ ;  $M(\text{Cu}_2\text{O}) = 143,09 \text{ g/mol}$ ;  
 $M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 159,69 \text{ g/mol}$ ;  $M(\text{Al}(\text{OH})_3) = 78 \text{ g/mol}$ ;  $M(\text{Sn}(\text{NO}_3)_4) = 3226,71 \text{ g/mol}$

Látkou s nejvyšší molární hmotností je tedy  $\text{Sn}(\text{NO}_3)_4$ . Šestý zámeček tedy odemkne slovo cín.

## 6.4 Úniková hra č. 4

**Zařazení:** 8. ročník ZŠ

**Téma:** chemické reakce – ovlivňování chemických reakcí, pH

Pokusy k této práci byly vybrány ze skript M. Klečkové, H. Mašláňové a Z. Smékala: Školní pokusy z chemie. (Klečková, a další, 2021)

**Použití:** Jedná se o únikovou hru určenou do vnitřních prostor, např. do učebny nebo laboratoře. Je zaměřená na učivo, které spadá do *tematických celků* chemické reakce – ovlivňování chemických reakcí, pH. Hru lze upravit, aby se vztahovala pouze k jednomu tematickému celku.

Hra je vhodná pro opakování probraných tematických celků nebo jako příprava na písemnou práci.

**Výukové cíle:** Hra bude zaměřena na téma chemické reakce, pH, na upevnění a uplatnění získaných znalostí. Žák dokáže sestavit chemickou aparaturu Žák dokáže vyjmenovat a využít různé způsoby ovlivňování chemických reakcí. Žák dokáže měřit pH pomocí indikátorových papírků a indikátorů. Žák se dokáže v chemické laboratoři chovat opatrně a zodpovědně s ohledem k sobě i ostatním. Hra bude rozvíjet klíčové kompetence.

**Rozvoj klíčových kompetencí ve hře: kompetence k učení** – žáci upevňují a procvičují učivo, **kompetence sociální** – žáci spolupracují ve skupině, **kompetence k řešení problémů** – žáci samostatně řeší problémy a volí vhodné způsoby řešení.

**Pomůcky:** chytrý telefon s přístupem k internetu nebo školní tablet, tužka a papír na případné poznámky, učebnice chemie, případně sešit s poznámkami z vyučovacích hodin chemie, periodická tabulka prvků, ochranné pomůcky (brýle, pláště, rukavice), výsledkový list pro zápis odpovědí

**Časová dotace:** 80 min + 10 min organizace hry

**Organizace:** žáci pracují ve dvojicích, maximálně trojicích

**Pravidla hry:** Jednotlivé dvojice nebo trojice žáků mají za úkol během stanoveného časového limitu „uniknout“ z učebny či chemické laboratoře – záleží na prostorách dostupných ve škole. Žákům je u každého pokusu k dispozici postup provedení daného pokusu, aby se předešlo bezpečnostním rizikům. Skupinám žáků je k dispozici periodická tabulka prvků a je povoleno

používat sešit či učebnici. V případě potřeby, by měl být zajištěn žákům přístup k internetu, např. využitím školní wifi sítě, s použitím chytrých mobilních telefonů nebo pomocí školních tabletů.

Hra se skládá z pěti chemických pokusů. Součástí hry může být i několik slepých odkazů, po jejichž vyluštění žáci obdrží namísto části výsledného kódu pouze gratulaci k úspěšnému vyřešení hry. Je tedy potřeba v učebně či laboratoři vytvořit minimálně čtyři stanoviště (je možné jednu úlohu postavit k více stanovištím, aby mohlo na úloze zároveň pracovat více skupin žáků) a rozmístit na několika stanovištích QR kódy k online částem hry.

#### **6.4.1 Zadání úloh**

Ke každému pokusu i vědomostnímu kvízu patří vypracované zadání (viz příloha č. 6). Zadání obsahuje seznam potřebných pomůcek a chemikálií, postup pokusu a v neposlední řadě otázku, kterou mají skupiny žáků vypracováním pokusu zodpovědět, aby obdržely kódy k jednotlivým zámečkům na stránce flippity.net. (Fortna, 2013)

#### **6.4.2 Žákovský výsledkový list**

Na začátku hry každá skupina obdrží předem vytištěný list pro zápis výsledků a pozorování jednotlivých pokusů a kvízů (viz příloha č. 7). List obsahuje vždy název pokusu, otázku ze zadání, prostor pro zápis vlastních postřehů a pozorování a pole či tabulku na zápis výsledků.

#### **6.4.3 Metodický list**

K této hře náleží také metodický list pro učitele (viz příloha č. 8). Obsahuje řešení všech pokusů i vědomostních kvízů, které budou žáci v průběhu hry plnit, včetně kódů, které žáci po vypracování jednotlivých pokusů a vědomostních kvízů získají. Zároveň obsahuje rovnice chemické reakcí a stručné vysvětlení principu chemické reakce.

#### 6.4.4 Zámečky

Vytištěný QR kód umístěný na libovolném místě v učebně nebo laboratoři přenesse žáky k zámečkům na stránce flippity.net (Fortna, 2013). Úvodní stránka (obr. č. 5) se žáků nejprve zeptá na jejich jména – učitel tak může jednoduše od sebe rozlišit jednotlivé hrající skupiny žáků, a i zpětně díky tomuto kroku ví, kdo z žáků patřil do které skupiny.

Po zadání jména se žákům objeví pět očíslovaných zámečků (obr. č. 6). Ke každému zámečku patří kód, který žáci obdrží po vyplnění vědomostních kvízů a provedení pokusů. Zámečky jsou nastaveny tak, aby nezáleželo na tom, v jaké podobě žáci informaci zadají. Kód lze tedy zadat malými i velkými písmeny, s nebo bez velkého písmene na začátku, číslem i slovem.

Pokud žáci zadají do zámečku správný kód, zámek zezelená a odemkne se. Pokud ovšem zadají chybný kód, zámek zůstane červený, pouze cvakne a zůstane zamčený.

Pokud žáci používají telefony či tablety pouze k odemykání zámečků, mohou kódy do zámečků zadávat hned po jejich získání. Pokud ale telefony či tablety využívají i k jiné činnosti, je lepší, aby si kódy k zámečkům zapisovali nejprve na papír – při přepínání mezi okny v prohlížeči mají zámečky občas tendenci resetovat se.

Jakmile žáci zadají všech pět správných kódů a odemknou všech šest zámečků, objeví se jim věta „Congratulation, you're out!“ (v překladu „Gratuluji, utekli jste!“). Vyučujícímu se také odešle e-mail se jmény žáků dané skupiny a kódy zadanými do zámečků.

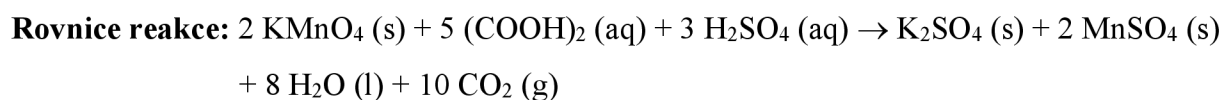
#### 6.4.5 Pokus č. 1 – Závislost rychlosti reakce na teplotě

**Pomůcky a chemikálie:** zadání úlohy, 3 ks větší kádinky (250 ml), odměrný válec (50 ml), vaříč, teploměr, skleněné tyčinky, Pasteurovy pipety, stopky; 10 % kyselina sírová, 0,1 mol/l kyselina šťavelová, 0,02 mol/l manganistan draselný

**Časová náročnost:** 25 min

**Zadání:** Pomocí pokusu zjistěte, jak změna teploty ovlivňuje průběh chemické reakce. Slovo za rovnítkem u správné odpovědi vám odemkne zámek číslo 1.

a) zrychlí reakci = ŠNEK    b) zpomalí reakci = NIC    c) nezmění = SPRINT



**Postup:** Do 3 kádinek odměřte po 200 ml destilované vody a 20 ml roztoku 0,1 mol/l kyseliny šťavelové. Do každé kádinky přidejte 5 ml 10% kyseliny sírové a promíchejte. Kádinky označte 1-3. Změřte a zaznamenejte teplotu směsi v kádince s číslem 1. Směs v kádince číslo 2 zahřejte na 40 °C. Směs v kádince číslo 3 zahřejte na 80 °C. Do všech kádinek postupně přidejte 5 ml roztoku 0,02 mol/l manganistanu draselného a promíchejte. Změřte jednotlivé časy od přidání manganistanu draselného po úplné odbarvení roztoku.

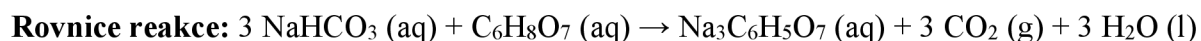
**Řešení:** Nejrychleji se odbarví roztok v kádince číslo 3. Správná odpověď tedy je, že se reakce zrychlí a kódem k prvnímu zámku je tedy slovo ŠNEK.

#### 6.4.6 Pokus č. 2 – Ovlivňování rychlosti vzniku oxidu uhličitého

**Pomůcky a chemikálie:** zadání úlohy, stopky, obal od fotofilmu, odměrný válec (25 ml), voda pokojové teploty, horká voda, kousek filtračního papíru; 2 ks šumivé tablety

**Časová náročnost:** 20 min

**Zadání:** Pomocí pokusu zjistěte, který z testů proběhne nejrychleji. Písmeno tohoto testu (test A, test B, test C) vám poté odemkne zámek číslo 2.



**Postup:** Test A – Odměřte 10 ml vody odměrným válcem a vodu nalijte do obalu od fotofilmu. Rozlomte první tabletu na polovinu. Jeden člen týmu vhodí polovinu tablety do vody, druhý člen obal rychle uzavře a třetí spustí stopky. Ustupte od obalu se směsí! Zaznamenejte čas, který uběhl od uzavření víčka do jeho vyskočení.

Test B – Odměřte 10 ml horké vody odměrným válcem a vodu nalijte do obalu od fotofilmu. Jeden člen týmu vhodí polovinu tablety do vody, druhý člen obal rychle uzavře a třetí spustí stopky. Ustupte od obalu se směsí! Zaznamenejte čas, který uběhl od uzavření víčka do jeho vyskočení.

Test C – Odměřte 10 ml vody odměrným válcem a vodu nalijte do obalu od fotofilmu. Druhou tabletu rozlomte na poloviny a jednu polovinu rozlomte na několik menších kusu na filtračním papíru. Jeden člen týmu rychle vsype rozlámanou polovinu tablety do vody, druhý člen obal rychle uzavře a třetí spustí stopky. Ustupte od obalu se směsí! Zaznamenejte čas, který uběhl od uzavření víčka do jeho vyskočení.

**Řešení:** Nejrychleji proběhne test C, zámek číslo 2 tedy odemkne písmeno C.

#### 6.4.7 Pokus č. 3 - Svítící tyčinky a rychlost reakce

**Pomůcky a chemikálie:** zadání úlohy, 2 ks vyšší kádinky (300 ml), ledová tříšť, vaříč; 3 ks neaktivované svítící tyčinky stejné barvy

**Časová náročnost:** 15 minut

**Zadání:** Pokusem zjistěte, která z tyčinek bude svítit nejdéle. Slovo za rovnítkem správné odpovědi vám následně odemkne zámek číslo 3.

a) horká voda = MODRÁ b) studená voda = ZELENÁ c) pokojová teplota = ŽLUTÁ

**Postup:** Připravte dvě lázně – do označených kádinek odměřte horkou vodu a vodu s ledovou tříští a umístěte je na tmavé místo. Každou z tyčinek aktivujte a po jedné vložte do připravených kádinek. Jednu tyčinku ponechte jako srovnávací při pokojové teplotě. Pozorujte.

**Řešení:** Nejdéle svítí tyčinka ve studené vodě. Zámek číslo 3 tedy odemkne slovo ZELENÁ.

#### 6.4.8 Pokus č. 4 – Exotermické a endotermické reakce

**Pomůcky a chemikálie:** zadání úlohy, zipem uzavíratelný sáček, lžička, Pasteurova pipeta; 8% roztok kyseliny octové (ocet) ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), hydrogenuhličitan sodný ( $\text{NaHCO}_3$ )

**Časová náročnost:** 10 min

**Zadání:** Pomocí pokusu zjistěte, zda se jedná o reakci exotermickou nebo endotermickou. Správný název druhu reakce vám odemkne zámek číslo 4.

**Rovnice reakce:**  $\text{CH}_3\text{COOH (aq)} + \text{NaHCO}_3 \text{ (s)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa (s)} + \text{H}_2\text{O (aq)} + \text{CO}_2 \text{ (g)}$

**Postup:** Do jednoho rohu zipem uzavíratelného sáčku odměřte lžičku hydrogenuhličitanu sodného, do druhého rohu asi 5 ml octu tak, aby se prozatím nedostal do kontaktu s pevnou látkou. Sáček uzavřete a teprve poté přelijte ocet k hydrogenuhličitanu sodnému. Dotekem zjistíte, zda se směs ochlazuje nebo zahřívá.

**Řešení:** Směs se ochlazuje, jedná se tedy o reakce endotermickou. Slovo endotermická je tedy kódem k zámku číslo 4.

#### 6.4.9 Pokus č. 5 – Acidobazický indikátor z červeného zelí

**Pomůcky a chemikálie:** zadání úlohy, stojan se zkumavkami, Pasteurovy pipety, univerzální pH papírky; indikátor z červeného zelí, citronová šťáva, roztok hydrogenuhličitanu sodného – jedlé sody ( $\text{NaHCO}_3$ ), roztok uhličitanu sodného – sody ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), roztok kyseliny citronové, roztok pracího prášku, káva, ocet, 0,1 mol/l roztok hydroxidu sodného ( $\text{NaOH}$ ), voda

**Časová náročnost:** 10 min

**Zadání:** Pomocí pokusu zjistíte, která z látek je nejvíce zásaditá. Název této látky vám odemkne zámek číslo 5.

**Postup:** Do devíti zkumavek odměřte po 1 ml indikátoru a do každé zkumavky přidejte po 5 ml vždy jednoho z roztoků. Opatrným protřepáním nebo skleněnou tyčinkou promíchejte. Seřaďte roztoky podle odhadu rostoucího pH. Svůj odhad ověřte pomocí univerzálních pH papírků.

**Řešení:** Nejzásaditější pH má roztok hydroxidu sodného, kód k zámku číslo 5 je tedy hydroxid sodný.

#### 6.5 Materiály vytvořené v průběhu práce

V rámci praktické části této práce byly vytvořeny materiály k vytisknutí pro realizaci únikových her č. 3 a č. 4. Každá sada materiálů obsahuje připravená zadání jednotlivých úkolů včetně potřebných pomůcek a postupu (Příloha č. 3, příloha č. 6), pracovní listy pro žáky

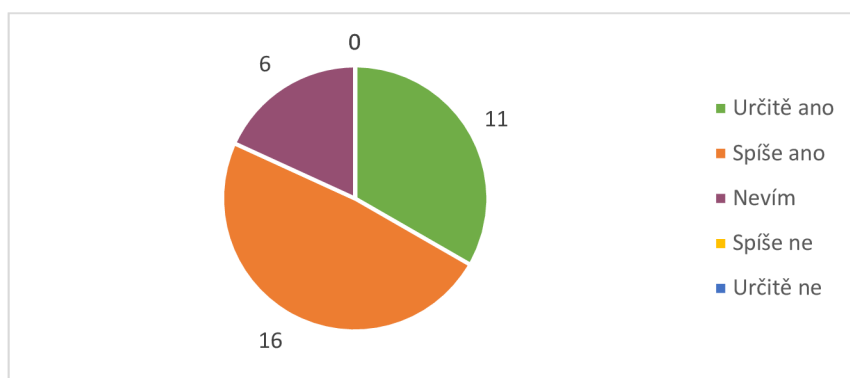


k zápisu výsledku úkolů (Příloha č. 4, příloha č. 7) a metodické listy pro učitele (Příloha č. 5 a příloha č. 8), obsahující principy pokusů, rovnice chemických reakcí a bezpečnostní pokyny k použitým chemikáliím.

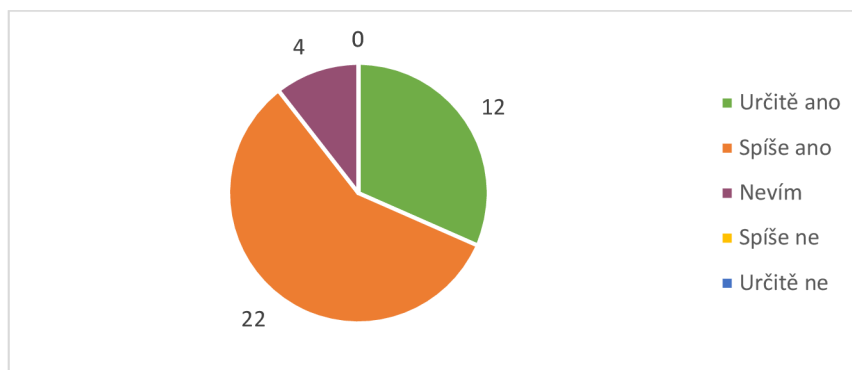
## 7 Výsledky dotazníkového šetření

Dvě vybrané únikové hry byly ověřené ve výuce v 8. a 9. třídě ZŠ. Vyhodnocení ověřovaných her bylo provedeno pomocí dotazníkového šetření. Byly vytvořené dva dotazníky, které obsahovaly jednak otevřené otázky a také tzv. škálové otázky s výběrem z názorové škály, tzv. Likertovy škály. Dotazníky k únikovým hrám jsou vloženy do diplomové práce formou přílohy (Příloha č. 1, příloha č.2). V konečném součtu se dotazníkových šetření zúčastnilo 71 respondentů – 33 žáků 8. třídy základní školy a 38 žáků 9. třídy základní školy.

První otázka v obou dotaznících „Opakování učiva formou únikové hry Únik z učebny/ Únik z jaderné elektrárny mi pomohlo k lepšímu pochopení učiva směsí a úvodu do chemie/alkanů, alkenů, alkynů a aromatů.“ měla za cíl zjistit, zda žáci s tímto tvrzením souhlasí či nesouhlasí a zda jim zapojení únikových her do výuky předalo i informace a nebylo jen prvkem zpestřujícím hodinu.



Graf č. 1 – Rozložení odpovědí žáků 8. ročníku (33 respondentů) na první otázku z dotazníku k ověřování online únikové hry č. 1.

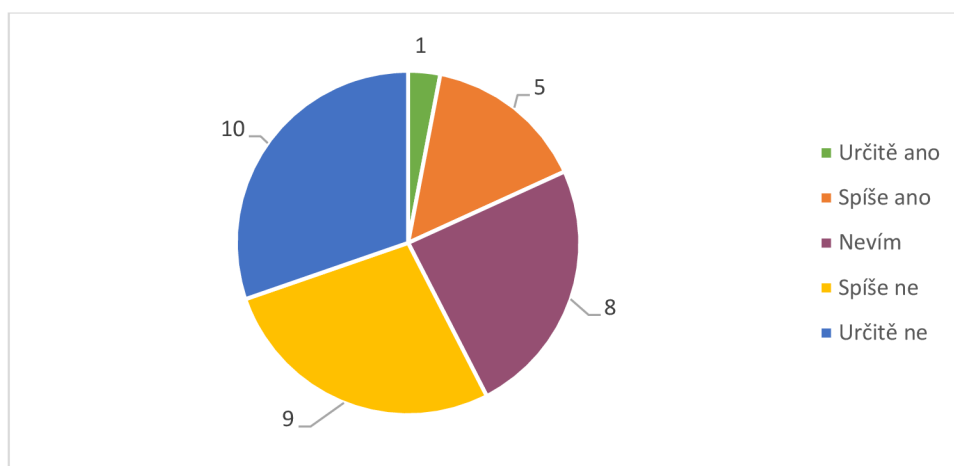


Graf č. 2 – Rozložení odpovědí žáků 9. ročníku (38 respondentů) na první otázku z dotazníku k ověřování online únikové hry č. 2.

Z obou grafů jasně vyplývá, že žáci 8. i 9. třídy považují využití únikové hry za vhodný nástroj k opakování a pochopení daného učiva - 81,8 % žáků 8. třídy zvolilo odpověď „určitě ano“ či „spíše ano“, v 9. třídě pak jednu z těchto odpovědí zvolilo 89,5 % žáků. Zbýlých 18,2 % žáků 8. třídy, resp. 10,5 % žáků 9. třídy nemá vyhraněný názor a zvolilo odpověď „nevím“.

Souhlasné odpovědi nejspíše převládají z důvodu nepříliš častého využití únikových her ve výuce – pro žáky se tedy vesměs jedná o metodu novou a záživnou, při níž informace vyhledávají a aplikují prostřednictvím herních úkolů. Jejich vlastní aktivity, zájem a soutěživost je tak vede k lepšímu osvojení si učiva jeho aktivním využitím.

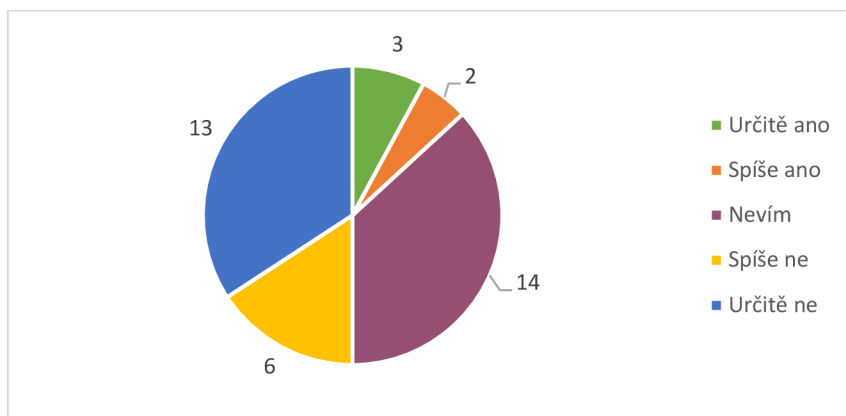
Druhá otázka „Raději bych učivo směl(a) ústně nebo písemně.“ měla za úkol porovnat názor žáků na opakování učiva při využití běžných opakovacích metod ústních či písemných, namísto využití her.



Graf č. 3 – Rozložení odpovědí žáků 8. ročníku (33 respondentů) na druhou otázku z dotazníku k ověřování online únikové hry č. 1.

Většina žáků (57,6 % respondentů) by neměnilo opakování s využitím únikové hry za opakování písemné nebo ústní. Zatímco 18,2 % žáků by ústní nebo písemné opakování preferovalo. 24,2 % žáků nemá vyhraněný názor a zvolilo odpověď „nevím“.

Z odpovědí žáků 8. třídy lze usoudit, že většina z nich považuje opakování za využití únikových her za přínosnější, než opakování ústní či písemné. Žáci preferující opakování písemné či ústní mohou mít pocit, že běžné způsoby opakování mohou lépe obsáhnout rozsah požadovaných znalostí.

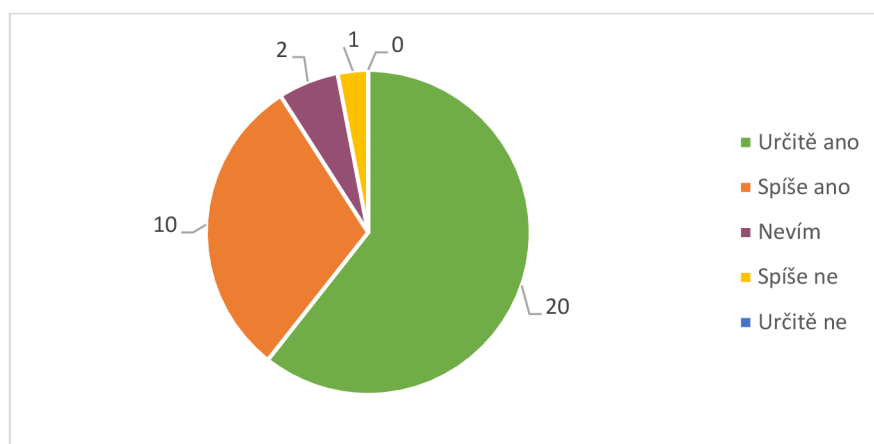


Graf č. 4 – Rozložení odpovědí žáků 9. třídy (38 respondentů) na druhou otázku z dotazníku k ověřování online únikové hry č. 2.

Taktéž v 9. třídě je rozložení názorů podobné – 50 % žáků by upřednostnilo opakování pomocí hry a 13,2 % žáků by raději opakovalo ústně či písemně. 36,8 % žáků nemá vyhraněný názor a zvolilo odpověď „nevím“.

Je pravděpodobné, že se zvyšujícím se věkem žáků opadá touha hrát ve výuce hry (oproti žákům 8. třídy pokles odpovědí „určitě ano“ a „spíše ano“ o 7,6 % u žáků 9. tříd). Zároveň je pravděpodobné, že v případě únikových her i starší žáci ocení jejich zapojení do výuky, ať už díky online verzi hry nebo možnosti pohybu během hodiny a jisté míry adrenalinu při použití únikových her uvnitř.

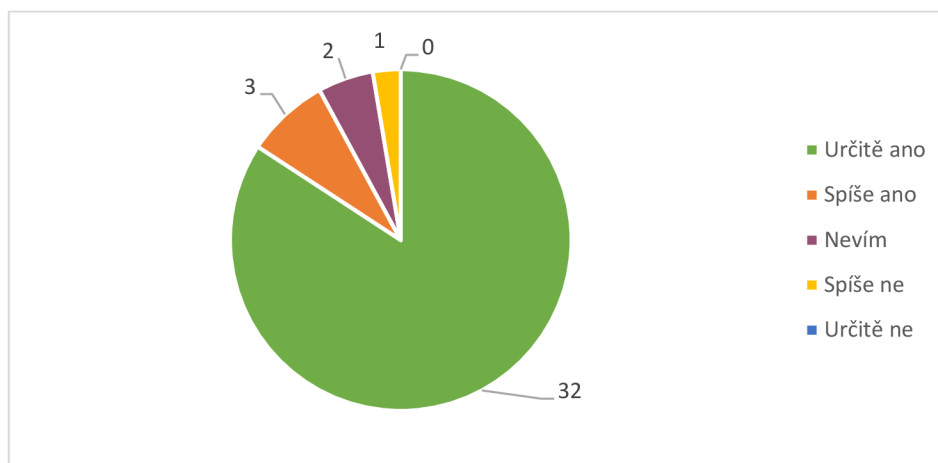
Třetí otázka „Ocenil(a) bych častější zapojení únikových her do výuky chemie.“ zkoumala, zda žáci vůbec stojí o zapojení únikových her do výuky chemie ve větší míře.



Graf č. 5 – Rozložení odpovědí žáků 8. ročníku (33 respondentů) na třetí otázku z dotazníku k ověřování online únikové hry č. 1.

Z odpovědí žáků 8. třídy jasně vyplývá, že většina (90,9 %) žáků by uvítala větší zapojení únikových her do výuky. Naopak pouze jeden žák (3 %) by únikové hry v hodině hrát nechtěl. 6,1 % žáků nemá vyhraněný názor a zvolilo odpověď „nevím“.

Z odpovědí žáků lze tedy usuzovat, že ozvláštňení výuky chemie pomocí únikových her by se u žáků 8. i 9. tříd základní školy a odpovídajících ročníků gymnázia setkalo se souhlasem všech zúčastněných žáků.

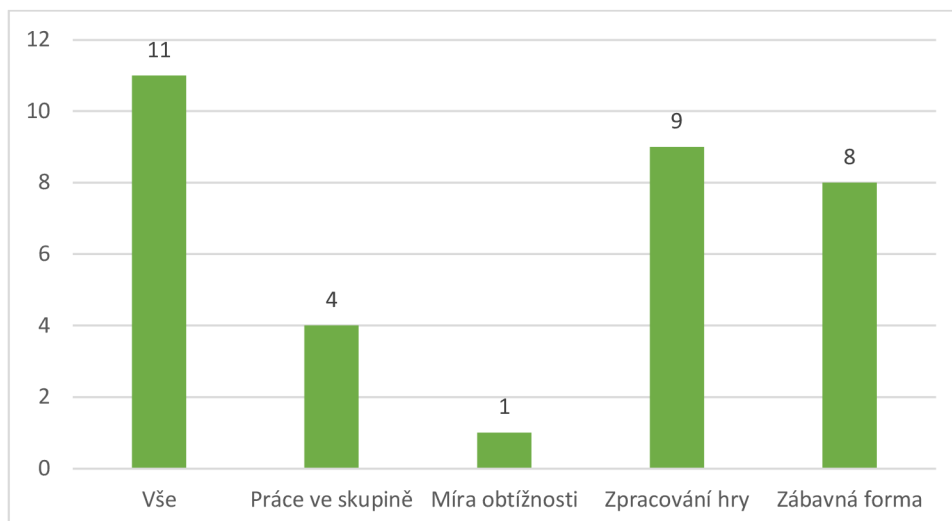


Graf č. 6 – Rozložení odpovědí žáků 9. ročníku (38 respondentů) na třetí otázku z dotazníku k ověřování online únikové hry č. 2.

Stejně jako v případě žáků 8. třídy, i v případě žáků 9. třídy je jasně patrný souhlas (92,1 %) s větším zapojením únikových her do výuky chemie. Pouze 2,6 % žáků nesouhlasí se zapojením únikových her do výuky chemie, zatímco 5,3 % nemá vyhraněný názor.

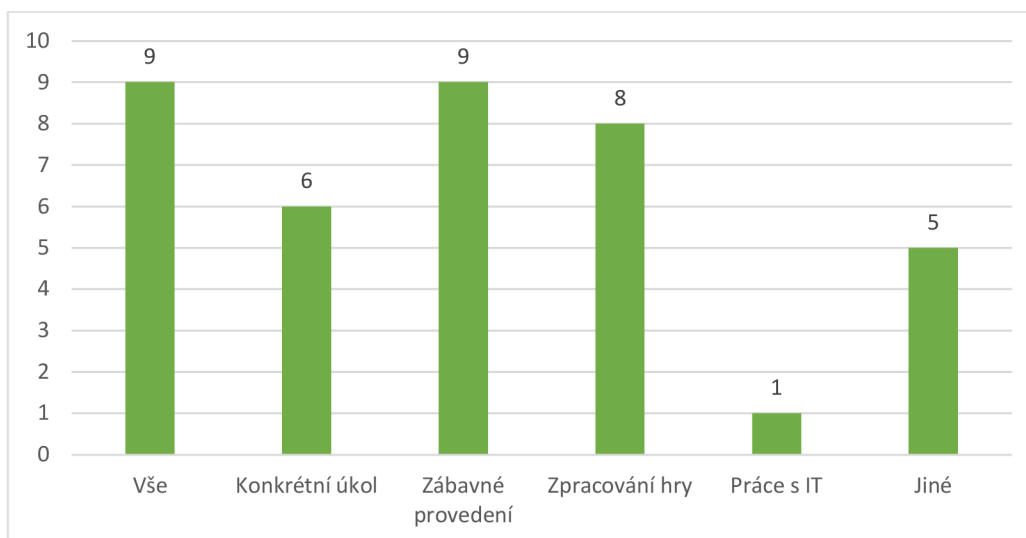
Na základě odpovědí obou ročníků lze usoudit, že žáci by zapojení únikových her do výuky chemie ocenili – nicméně nelze usoudit, zda je to z důvodu vyhnutí se běžné výuce a jejímu nahrazení zábavnou formou, únikovou hrou. Nebo zda únikové hry považují za natolik přínosné, že by je rádi ve výuce chemie viděli častěji.

Čtvrtá otázka otevřená „Na únikové hře se mi líbilo: ...“ měla za úkol zjistit, co žáci na únikových hrách nejvíce oceňují.



Graf č. 7 – Rozložení odpovědí žáků 8. třídy (33 respondentů) na čtvrtou otázku z dotazníku k ověřování online únikové hry č. 1.

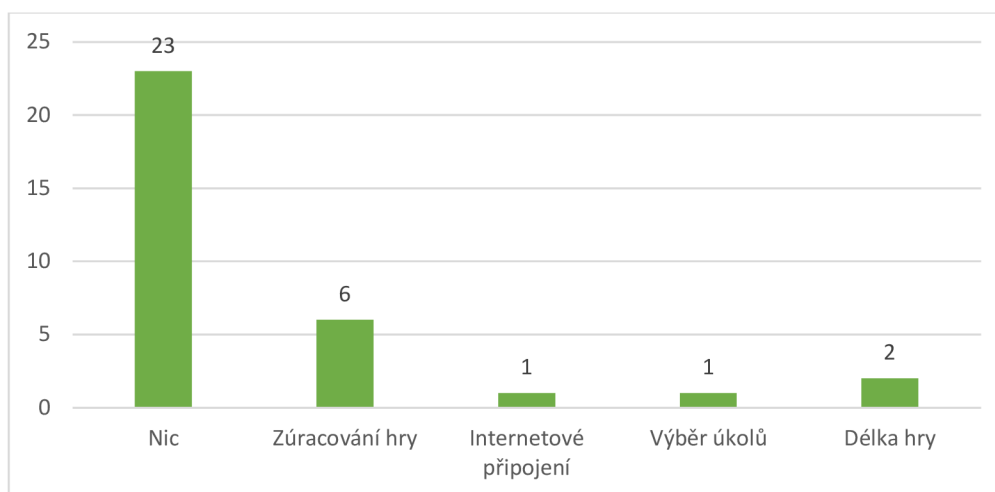
Z konkrétních odpovědí vyplývá, že (pokud pomíneme odpovědi typu „líbilo se vše“) žáci 8. třídy na únikové hře nejvíce oceňovali její zpracování a zábavnou formu. Namátkou jsou přiložené konkrétní odpovědi žáků: „*Líbilo se mi, že nám hra hned vyhodnotila odpovědi. A také, že jsme si danou hru mohli zahrát znovu a opravit si naše odpovědi.*“ nebo „*Přinesla do učiva zábavu a přijde mi to jako dobrý způsob, jak si látku zapamatovat.*“.



Graf č. 8 – Rozložení odpovědí žáků 9. třídy (38 respondentů) na čtvrtou otázku z dotazníku k ověřování online únikové hry č. 2.

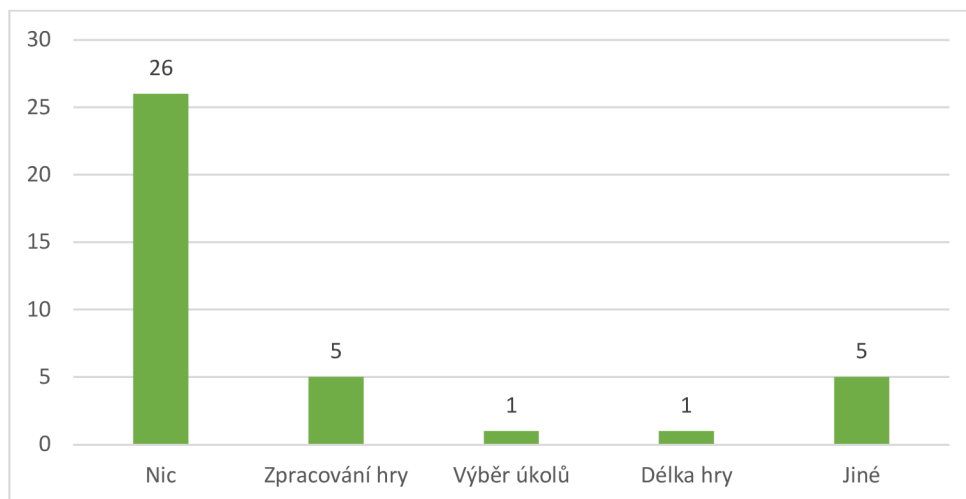
U žáků 9. ročníků mělo též největší úspěch zpracování a zábavnost hry, přičemž oblibu získaly i některé konkrétní úkoly (převážně puzzle). Namátkou jsou přiloženy na ukázkou konkrétní odpovědi žáků: „*Je to zábavná forma učiva a myslím si, že když někoho něco baví tak že si to líp zapamatuje.*“ nebo „*Zobrazení správné odpovědi pro kontrolu výsledku.*“. V kategorii „jiné“ jsou, pro větší přehlednost grafu, shrnuty odpovědi typu „*nevím*“ nebo „*adrenalin*“, které jsou různého charakteru a nelze je zařadit do žádné jiné kategorie.

Pátá a poslední otázka otevřená „Na únikové hře se mi nelíbilo: ...“ naopak zkoumala, jaké nedostatky žáci spatřují v jim prezentovaných únikových hrách.



Graf č. 9 – Rozložení odpovědí žáků 8. třídy (33 respondentů) na pátou otázku z dotazníku k ověřování online únikové hry č. 1.

Výběrem z konkrétních odpovědí je jasně patrné, že největší problém hry prezentované žákům 8. třídy bylo zpracování (18,2 %) – žáci, kteří hráli hru na mobilních telefonech, si nejvíce stěžovali na prostorové rozložení odkazů na hracím snímku, například jeden z žáků uvádí: „*Zpracování stránky pro mobilní zařízení – vše bylo velmi blízko při sobě.*“ nebo na problém nalézt na snímku odkazy na hry, kdy jiný žák uvádí: „*Ve hře někdy nešel najít úkol, takže možná zvětšit pole pro hru.*“. Tento problém se v menší míře objevil u skupiny, která hru hrála na počítačích. Někteří žáci také považovali hru za příliš krátkou.



Graf č. 10 – Rozložení odpovědí žáků 9. třídy (38 respondentů) na pátou otázku z dotazníku k ověřování online únikové hry č. 2.

Také z odpovědí žáků 9. třídy lze vyčíst z části nespokojenost se zpracováním hry (13,2 %). V tomto případě na základě špatně zvoleného pozadí hry, na kterém měli žáci problém nacházet odkazy na úkoly. Žáci k této otázce uváděli např.: „*Hledání her.*“, „*Lépe uspořádat.*“. V kategorii jiné jsou shrnuty odpovědi typu „*nevím*“, které jsou pro tento typ otázky nekonkrétní, a které nelze zařadit do žádné jiné kategorie.

Z dotazníků lze tedy vyvodit, že zúčastněným žákům 8. a 9. tříd se líbilo zapojení únikových her do výuky chemie jako ozvláštnění hodiny a neobvyklou variantu opakování konkrétního celku učiva. Taktéž by uvítali častější zapojení únikových her do výuky. Jako největší pozitiva hry, žáci hodnotili opakování učiva zábavnou metodou a zpracování únikové hry. Mezi největší negativa patřila nepřehlednost herní plochy, nicméně toto vnímá negativně cca 18,2 % žáků 8. třídy a 13,2 % žáků 9. třídy, kteří online únikové hry testovali. V porovnání tohoto výsledku s odpověďmi na otázku č. 4, kdy žáci uváděli, co se jim na únikové hře líbilo, se vyskytuje jako jedna z odpovědí také zpracování online hry a tuto odpověď uvádí 27,3 % žáků 8. třídy a 21,1 % žáků 9. třídy.



## ZÁVĚR

Využití aktivizačních výukových metod pomáhá učitelům přibližovat žákům základních i středních škol abstraktní učivo chemie či fyziky již po delší dobu. Didaktické hry jsou pak jednou z nejvyužívanějších aktivizačních výukových metod, jelikož jsou žákům svou podstatou nejbliž a umožňují jim si osvojovat poznatky pomocí hraní.

Mezi didaktické hry patří únikové hry, které si v posledních letech postupně získaly oblibu lidí po celém světě. Jejich využití nejen ve výuce chemie se tak jeví jako zábavný způsob opakování a prohloubení znalosti učiva mezi žáky, který jim též může být známý i z mimoškolního prostředí.

Hlavním cílem této diplomové práce bylo pokusit se rozšířit již existující repertoár únikových her o hry využitelné také ve výuce chemie a zaměřené na témata obsažené v platném RVP. Dále připravit únikové hry, které by bylo možné hrát jednak v online podobě, ale také v prostorách chemické učebny či laboratoře.

Teoretická část práce se zaměřuje na stručný popis aktivizačních výukových metod a rozebrání jejich poddruhů. Dále charakterizuje únikové hry a přibližuje historii jejich vzniku. Taktéž rozebírá dva herní žánry, ze kterých únikové hry vycházejí, a analyzuje možné využití únikových her ve výuce. V neposlední řadě se zabývá zapojením únikových her do rozvoje digitálního vzdělávání.

V navazující praktické části bylo hlavním cílem vytvořit jednak online únikové hry, a také únikové hry vhodné do vnitřních prostor, které by bylo možné využít při výuce na základní škole či ve výuce v odpovídajících ročnících víceletého gymnázia. Vytvořené hry obsahují témata z obecné, anorganické i organické chemie v rozsahu platného RVP ZV. Online únikové hry obsahují digitální varianty deskových a televizních her a soutěží, jako jsou např. pexeso, křížovky nebo hra „Hádej kdo?“. Únikové hry do vnitřních prostor pak obsahují pokusy proveditelné žáky základních škol spolu s vědomostními kvízy testující jejich teoretické znalosti.

Únikové hry mají hráče přimět přemýšlet v souvislostech a aplikovat teoretické znalosti k řešení úkolů, bez kterých se nemohou posunout dál. Taktéž podporují komunikační schopnosti a práci ve skupinách. Na rozvoj těchto klíčových kompetencí se v dnešní době zaměřujeme ve vzdělávání u žáků základních i středních škol. Je tedy výhodou zahrnovat

únikové hry (jako jednu z aktivizačních metod), které tyto klíčové kompetence rovněž rozvíjí do vyučovacího procesu.

Práci by bylo možné rozšířit otestováním i zbylých dvou únikových her v praxi a následné aplikaci zpětné vazby žáků i učitelů pro zlepšení herního i učebního zážitku, širšího a jednoduššího využití únikových her ve výuce chemie nebo jejich využití jako podkladu pro tvorbu dalších vhodných výukových materiálů.

## Použitá literatura

**Adams, Gareth. 2015.** A complete history of escape games: from Budapest to London. *Thinking Bob*. [Online] Thinking Bob, 25. červen 2015. [Citace: 4. prosinec 2022.] <https://www.thinkingbob.co.uk/a-complete-history-of-escape-games-from-budapest-to-london/>.

**Besedárium. 2019.** Únikovky do škol: Besedárium - vzdělávací programy pro školy. [Online] 2019. [Citace: 27. červen 2022.] <https://www.besedarium.cz/unikovky-do-skol/>.

**Bratská, Mária. 2000.** *Metódy aktívneho sociálneho učenia a ich aplikácia*. Bratislava : Univerzita Komenského, 2000. ISBN 8022314692.

**Brown, Kristine. 2012.** Reading Escape from the Blue Room. *Digital Rhetoric and New Media*. [Online] 4. září 2012. [Citace: 22. červen 2022.] <https://samplereality.com/gmu/digital/2012/09/04/reading-escape-from-the-blue-room/>.

**Bühlerová, Charlotte. 2013.** *From Birth to Maturity: An Outline of the Psychological Development of the Child*. místo neznámé : Routledge, 2013. ISBN 9781136312793.

**Donnis, Jesper, Gade, Morten a Thorup, Line. 2007.** *Lifelike*. Copenhagen : Projektgruppen KP07, 2007. ISBN 978-87-989377-1-5.

**Escape rooms. 2020.** Únikové hry Escape Rooms Prague | únikové hry Praha. [Online] Escape Rooms Prague, 2020. [Citace: 27. červen 2022.] <https://escape-rooms-prague.cz/proskoly/>.

**Fakescape. 2018.** Fakescape: O nás. *Fakescape*. [Online] Fakulta sociálních studií Mendelovy university, 2018. [Citace: 27. červen 2022.] <https://escape-rooms-prague.cz/proskoly/>.

**Flint, Mark, Murrell, Jonathan a Murrell, James. 2021.** The History of Escape Rooms (2021). *THE ESCAPE GAME BLOG*. [Online] THE ESCAPE GAME, 31. březen 2021. [Citace: 12. červen 2022.] <https://theescapegame.com/blog/the-history-of-escape-rooms/>.

**Fortna, Steve. 2013.** Flippity.net. [Online] 2013. <https://www.flippity.net/vb.php?k=1z7GRuVS3bn4zyF0gpNrt1OAlhsfF043-8NLfuaEeybU>.

**French, Sally a Shaw, Jessica. 2015.** The unbelievably lucrative business of escape rooms. [Online] MarketWatch, 21. červenec 2015. [Citace: 22. červen 2022.] <https://www.marketwatch.com/story/the-weird-new-world-of-escape-room-businesses-2015-07-20?page=2/>.

**Fryč, Jindřich, a další. 2020.** *Strategie vzdělávací politiky ČR do roku 2030+*. Praha : MŠMT, 2020. ISBN 978-80-87601-46-4.

**Guido, Darren a Guido, Carie. 2019.** Little History—How Did Escape Room Scenarios Originate? *New Mexico ESCAPE ROOM*. [Online] New Mexico ESCAPE ROOM, 14. leden 2019. [Citace: 12. červen 2022.] <https://nmescaperoom.com/a-little-history-how-did-escape-room-scenarios-originate/>.

**Hamřík, Pavel. 2008.** Co je to larp? [Online] larpy.cz, 26. březen 2008. [Citace: 22. červen 2022.] <https://www.larpy.cz/larp/>.

**Jankovcová, Marie, Průcha, Jiří a Koudela, Jiří. 1989.** *Aktivizující metody v pedagogické praxi středních škol*. Praha : Atátní pedagogické nakladatelství, 1989. ISBN 80-04-23209-4.

**Kalhous, Zdeněk a Obst, Otto. 2009.** *Školní didaktika*. Praha : Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-571-4.

**Klečková, Marta, Mašláňová, Helena a Smékal, Zdeněk. 2021.** *Školní pokusy z chemie*. Olomouc : Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého, 2021. ISBN 978-80-244-5981-3.

**Kotrba, Tomáš, Lacina, Lubor a Šefrová, Hana. 2011.** *Aktivizační metody ve výuce: příručka moderního pedagoga*. Brno : Barrister & Principal, 2011. ISBN 978-80-87474-34-1.

**Kropáč, Jiří. 2004.** *Didaktika technických předmětů: vybrané kapitoly*. Olomouc : Univerzita Palackého, 2004. ISBN 80-244-0848-1.

**Kydalová, Radka. 2020.** *Únikové hry ve výuce chemie*. Praha : Univerzita Karlova, 2020.

**Macenaurová, Jitka. 2007.** *Chemické pokusy - Hravě i doma*. Brno : Masarykova univerzita - Pedagogická fakulta, 2007. Diplomová práce.

**Maňák, Josef a Švec, Vlastimil. 2003.** *Výukové metody*. Brno : Paido, 2003. ISBN 0-7315-039-5.

**Maňák, Josef. 2011.** Aktivizující výukové metody. *Metodický portál RVP.CZ*. [Online] MŠMT, 23. listopad 2011. [Citace: 15. červen 2022.] <https://clanky.rvp.cz/clanek/s/Z/14483/AKTIVIZUJICI-VYUKOVE-METODY.html/>.

— . 1997. *Alternativní metody a postupy*. Brno : Masarykova univerzita, 1997. ISBN 80-210-1549-7.

— . 2001. *Stručný nástin metodiky tvořivé práce ve škole*. Brno : Paido, 2001. ISBN 80-7315-002-6.

**Meyer, Hilbert. 2000.** *Unterrichtsmethoden I, II*. Frankfurt am Main : Cornelsen Verlag Scriptor, 2000.

**Mojžíšek, Lubomír. 1975.** *Vyučovací metody*. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1975.

**Morris, Julia. 2020.** *Escape rooms in education.* Wrocław, Polsko : Independently published, 2020. ISBN 979-8550449660.

**Nicholson, Scott. 2015.** Peeking Behind the Locked Door: A Survey of Escape Room Facilities. [Online] White Paper, 24. květen 2015. [Citace: 22. červen 2022.] <https://scottnicholson.com/pubs/erfacwhite.pdf>.

**Nová škola. 2021.** *Chemie 8 - Úvod do obecné a anorganické chemie.* Brno : Nová škola, 2021. ISBN 978-80-7600-230-2.

—, **2022.** *Chemie 9 - Úvod do obecné a organické chemie.* Brno : Nová škola, 2022. ISBN 978-80-7600-230-2.

**Nováková, Jiřina. 2014.** *Aktivizující metody výuky.* Praha : Pedagogická fakulta univerzity Karlovi, 2014. ISBN 78-80-7290-649-9.

**Obst, Otto. 2017.** *Obecná didaktika.* Olomouc : Univerzita Palackého, 2017. ISBN 978-80-244-5141-1.

**Ouroda, Stanislav. 2000.** *Oborová didaktika.* Brno : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2000. ISBN 80-7238-443-0.

**Petty, Geoffrey. 2004.** *Moderní vyučování.* Praha : Portál, 2004. ISBN 80-7178-978-X.

**prozaky.cz. 2021.** Materiály pro žáky - únikové hry. *Pro žáky.cz.* [Online] 2021. [Citace: 18. listopad 2022.] <https://www.prozaky.cz/category/unikove-hry/>.

**Průcha, Jan, Janík, Tomáš a Rabušicová, Milada. 2009.** *Pedagogická encyklopedie.* Praha : Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-546-2.

**SchoolBreak. 2022.** Using escape room in teaching. *School Break.* [Online] 2022. [Citace: 27. červen 2022.] [http://www.school-break.eu/wp-content/uploads/2020/03/SB\\_Handbook\\_1\\_eER\\_use\\_in\\_teaching.pdf](http://www.school-break.eu/wp-content/uploads/2020/03/SB_Handbook_1_eER_use_in_teaching.pdf).

**Semerádová, Kateřina. 2021.** *Úniková, šifrovací hra ve vyučování - vytvoření, aplikace a kvalitativní výzkum.* Brno : Masarykova Univerzita, 2021. Bakalářská práce.

**Sitná, Dagmar. 2009.** *Metodika aktivního vyučování: spolupráce žáků ve skupinách.* Praha : Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-246-1.

**Skalková, Jarmila. 1971.** *Aktivita žáků ve vyučování.* Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1971.

—, **2007.** *Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování.* Praha : Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1821-7.

**Sochorová, Libuše. 2011.** Didaktická hra a její význam ve vyučování. *Metodický portál RVP.CZ.* [Online] MŠMT, 26.. Říjen 2011. [Citace: 28.. Květen 2022.]

<https://clanky.rvp.cz/clanek/s/Z/13271/DIDAKTICKA-HRA-A-JEJI-VYZNAM-%20VEVYUCOVANI.html>.

**Švarcová, Iva. 2005.** *Základy pedagogiky*. Praha : vydavatelství VŠCHT, 2005. ISBN 80-7080-573-0.

**Švarcová-Slabinová, Iva. 2008.** *Základy pedagogiky*. Praha : vydavatelství VŠCHT, 2008. ISBN 978-80-7080-690-6.

**Theroom. 2010.** Úniková hra pro školy. Pro vaši třídu, i celou základní nebo střední školu. [Online] 2010. [Citace: 27. červen 2022.] <https://www.theroom.cz/unikova-hra-pro-skoly/>.

**Václavík, Mirek. 2017.** Historie pnikových her ve světě. [Online] SolvePrague, 20. listopad 2017. [Citace: 22. červen 2022.] <https://solveprague.cz/blog/2017/11/20/historie-unikovych-ve-svete/>.

**Vaněk, Patrik. 2020.** Únikové hry ve školství. *Facebook*. [Online] Meta platforms, listopad 2020. [Citace: 25. listopad 2022.] <https://www.facebook.com/groups/unikovky>.

**Verein LearningApps interaktive Bausteine. 2011.** Learningapps.org. [Online] 2011. <https://learningapps.org/>.

**VIDA! 2014.** VÝUKOVÉ PROGRAMY pro základní a střední školy / VIDA! VIDA! [Online] Moravian Science Centre Brno, 1. prosinec 2014. [Citace: 27. červen 2022.] <https://vida.cz/skoly/vyukove-programy-2>.

**Zormanová, Lucie. 2012.** *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. Praha : Grada, 2012. ISBN 978-802-4741-000.

## **Seznam příloh**

Příloha č. 1 – dotazník k únikové hře Únik z laboratoře

Příloha č. 2 – dotazník k únikové hře Únik z jaderné elektrárny

Příloha č. 3 – zadání k úlohám v únikové hře č. 3

Příloha č. 4 – pracovní list žáka k únikové hře č. 3

Příloha č. 5 – metodický list pro učitele k únikové hře č. 3

Příloha č. 6 – zadání k úlohám v únikové hře č. 4

Příloha č. 7 - pracovní list žáka k únikové hře č. 4

Příloha č. 8 – metodický list pro učitele k únikové hře č. 4

## Příloha č. 1 – dotazník k únikové hře Únik z učebny

1. Opakování učiva formou únikové hry Únik z učebny mi pomohlo k lepšímu pochopení učiva směsí a úvodu do chemie.

Určitě ano

Spíše ano

Nevím

Spíše ne

Určitě ne

2. Raději bych učivo směsí a úvodu do chemie opakoval(a) ústně nebo písemně.

Určitě ano

Spíše ano

Nevím

Spíše ne

Určitě ne

3. Ocenil(a) bych častější zapojení únikových her do výuky chemie.

Určitě ano

Spíše ano

Nevím

Spíše ne

Určitě ne

4. Na únikové hře se mi líbilo:

.....

5. Na únikové hře se mi nelíbilo:

.....



## Příloha č. 2 – dotazník k únikové hře Únik z jaderné elektrárny

1. Opakování učiva formou únikové hry Únik z jaderné elektrárny mi pomohlo k lepšímu pochopení učiva alkanů, alkenů, alkynů a arenů.

- Určitě ano
- Spíše ano
- Nevím
- Spíše ne
- Určitě ne

2. Raději bych učivo alkanů, alkenů, alkynů a aromatů opakoval(a) ústně nebo písemně.

- Určitě ano
- Spíše ano
- Nevím
- Spíše ne
- Určitě ne

3. Ocenil(a) bych častější zapojení únikových her do výuky chemie.

- Určitě ano
- Spíše ano
- Nevím
- Spíše ne
- Určitě ne

4. Na únikové hře se mi líbilo:

.....

5. Na únikové hře se mi nelíbilo:

.....

### Příloha č. 3 – Zadání úloh k únikové hře č. 3

Pokus č. 1 – Tepelná vodivost kovů

**Zadání:** V hodinách chemie jsme se učili, že všechny kovy jsou dobrými vodiči tepla.

Některé ale teplo přeci jen vedou lépe než jiné. Vaším úkolem je zjistit, který ze tří kovů před vámi (železo, měď, hliník) nejlépe vede teplo.

Značka tohoto kovu vám odemkne zámek číslo 1.

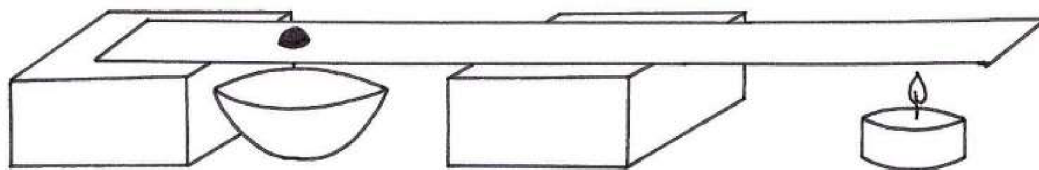
**Pomůcky a chemikálie:** porcelánová miska s plochým dnem, svíčka, zápalky, stopky, 2 dřevěné kostky; pásy kovů (Cu, Fe, Al) o rozměrech 2x20 cm, kuličky vosku

**Postup:** Pásek kovu umístíme na dřevěné kostky tak, aby jeden konec visel ve vzduchu, pod tento konec umístíme svíčku.

Na opačný konec pásku umístíme kuličku vosku tak, aby bylo možné pod ní umístit porcelánovou misku.

Zapálíme svíčku a stopkami změříme čas, za který se kov zahřeje a kulička vosku začne tát.

**Aparatura:**



Obr. č. 22 (převzato z diplomové práce J. Macenaurové (Macenaurová, 2007))

## Pokus č. 2 – Elektrická vodivost

**Zadání:** Některé látky jsou dobrými vodiči elektrického proudu, jiné zase tolik ne. Které jsou dobrými vodiči elektrického proudu, a které ne? Vaším úkolem je pomocí pokusu zjistit, které z předmětů před vámi vedou elektrický proud.

Počet předmětů vedoucí elektrický proud vám odemkne zámek číslo 2.

**Pomůcky a chemikálie** – 3 ks izolovaných krokosvorek, dioda, 4,5 V plochá baterie; drátěnka, kovová lžička, kousek látky, korkový špunt, plastové víčko, měděný plíšek (Cu)

**Postup:** K vývodům ploché baterie upevníme dvě krokosvorky. Konec jedné z nich připneme k jednomu z vývodů diody, druhý připneme na zvolený předmět.

Třetí krokosvorku připneme k druhému vývodu diody a dotkneme se zvoleného předmětu. Pokud předmět vede elektrický proud, dioda se rozsvítí. Výsledky si zapíšeme do tabulky.

## Pokus č. 3 – Kreslení elektrickým proudem

**Zadání:** Elektrický proud lze využít nejenom k nabíjení telefonů nebo rozsvěcení světel. Jsme-li opatrní, můžeme si s ním i hrát, například si s ním kreslit. Vaším úkolem bude si trochu pohrát a zároveň zjistit, jaká barva se na papíře při kreslení objeví. Na výběr budete mít ze tří možností.

Slovo nacházející se za rovnítkem u správné barvy vám odemkne zámek číslo 3.

a) hnědá = JÓD      b) modrá = ŠKROB      c) zelená = BRAMBORA

**Pomůcky a chemikálie:** alobal, štětec, 2 ks knoflíkové baterie, list papíru, izolovaná krokosvorka; roztok jodidu draselného (KI)

**Rovnice reakce:**  $2 \text{KI} (\text{s}) \rightarrow 2\text{K} (\text{s}) + \text{I}_2 (\text{s})$

**Postup:** Na stůl položíme alobal a na něj list papíru, štětcem potřeme menší plochu papíru roztokem jodidu draselného.

Dvě knoflíkové baterie položíme opačnými póly na sebe a záporným pólem je položíme na alobal.

Kladného pólu se dotýkáme jedním koncem krokosvorky a druhým kreslíme na papír.

#### Pokus č. 4 – Hřebík v modré skalici

**Zadání:** Okrajově jsme se v hodině zmínili, že některé kovy jsou schopné vytěsnit jiné kovy ze sloučenin kationtů těchto kovů. V tomto pokusu si tuto vlastnost můžete vyzkoušet. Vaším úkolem bude pojmenovat látku, která se v průběhu pokusu vyloučí na povrchu hřebíku. Opět máte na výběr ze tří možností.

Slovo nacházející se za rovnítkem u správné odpovědi vám odemkne zámek číslo 4.

- a) Hliník = REAKCE    b) Železo = OXIDACE    c) Měď = REDUKCE

**Pomůcky a chemikálie:** kádinka (200 ml), plastová lžička; odmaštěný železný hřebík, pentahydrát síranu měďnatého ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) - modrá skalice

**Rovnice reakce:**  $\text{CuSO}_4 (\text{aq}) + \text{Fe} (\text{s}) \rightarrow \text{FeSO}_4 (\text{aq}) + \text{Cu} (\text{s})$

**Postup:** Do 200 ml kádinky nalijeme 100 ml vody a přidáme 5 g modré skalice (jednu lžičku), zamícháme a do kádinky s roztokem modré skalice vložíme odmaštěný hřebík.

Pozorujeme, co se stane s roztokem a co se děje na povrchu hřebíku. Pozorujte a popište, co se vylučuje v roztoku modré skalice.

## Vědomostní kvíz č. 1

**Zadání:** Po praxi musí přijít i trocha teorie. V tomto kvízu si ověříte své znalosti o kovech, jejich vlastnostech a využití kovů. Navíc vám tento kvíz odemkne další zámek. Stačí jen sečíst body u správných odpovědí.

Výsledné číslo vám odemkne zámek číslo 5.

**Pomůcky:** tužka, sešit nebo učebnice, záznamový list

**Postup:** Vyřešíme s pomocí zápisků v sešitě či učebnice zadaný kvíz.

### Otázky:

1. Vyberte správně fyzikální vlastnosti kovů:
  - a. Kujné, tažné, dobře vodivé 1
  - b. Barevné, rozpustné ve vodě, křehké 2
  - c. Bílé, sypké, nerozpustné ve vodě 3
2. Mosaz je slitinou:
  - a. Mědi a železa 1
  - b. Mědi a zinku 2
  - c. Mědi a hliníku 3
3. Korozi můžeme zabránit:
  - a. Máčením ve vodě 1
  - b. Vystavováním slunečnímu záření 2
  - c. Nátěry a pokovováním 3
4. Který kov se za laboratorních podmínek vyskytuje v kapalném skupenství?
  - a. Olovo 1
  - b. Rtuť 2
  - c. Hliník 3
5. Měď se díky vzdušné vlhkosti potahuje zelenou vrstvičkou. Ta se nazývá:
  - a. Měděnka 1
  - b. Oxid měďný 2
  - c. Síran měďnatý 3

## Vědomostní kvíz č. 2

**Zadání:** Teď si ještě vyzkoušíme, jak umíte počítat. V letošním školním roce jsme se učili, jak s využitím periodické tabulky vypočítat relativní molekulovou hmotnost sloučenin. Vaším úkolem bude spočítat molekulovou hmotnost v jednotkách g/mol šesti uvedených sloučenin a zjistit, která z nich má relativní molekulovou hmotnost nejvyšší.

Název kovu, jehož kationt je obsažen v této sloučenině, vám odemkne zámek číslo 6.

**Pomůcky:** tužka, periodická tabulka prvků, záznamový list

**Postup:** S pomocí periodické tabulky prvků vyhledáme relativní atomovou hmotnost jednotlivých prvků, které tvoří uvedené sloučeniny. Z relativních atomových hmotností vypočítáme a zjistíme molární hmotnost sloučenin v jednotkách g/mol.  
Sloučeniny: PbO, ZnSO<sub>4</sub>, Cu<sub>2</sub>O, Al(OH)<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Sn(NO<sub>3</sub>)<sub>4</sub>

## Příloha č. 4 – Pracovní list žáka k únikové hře č. 3

### Pokus č. 1 – Tepelná vodivost kovů

Tabulka k výsledkům měření tepla:

Vzorek	Čas od začátku zahřívání do začátku tání kuličky vosku
Hliník	
Železo	
Měď	

Poznámky:

### Pokus č. 2 – Elektrická vodivost

Tabulka výsledků k pokusu měření elektrické vodivosti:

Předmět	Vede elektrický proud?
Plastové víčko	
Měděný plíšek	
Kousek látky	
Kovová lžička	
Korkový špunt	
Drátěnka	

Poznámky:

### **Pokus č. 3 – Kreslení elektrickým proudem**

Doplnění po pozorování pokusu:

---

Barva roztoku jodidu draselného: .....

Zbarvení papíru po přiložení elektrody: .....

Poznámky:

### **Pokus č. 4 – Hřebík v modré skalici**

Doplnění po pozorování pokusu:

---

Barva roztoku: a) před provedením pokusu

.....

b) po provedení pokusu

.....

Barva povrchu hřebíku: a) před provedením pokusu

.....

b) po provedení pokusu

.....

Poznámky:



## Vědomostní kvíz 1

Tabulka výsledků vědomostního kvízu č.1:

Číslo otázky	Odpověď	Počet bodů
1		
2		
3		
4		
5		

Poznámky:

## Vědomostní kvíz 2

Tabulka relativních atomových hmotností prvků a výsledná molární hmotnost sloučenin:

Vzorec látky	Relativní atomové hmotnosti prvků	Molární hmotnost
PbO		
ZnSO <sub>4</sub>		
Cu <sub>2</sub> O		
Al(OH) <sub>3</sub>		
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
Sn(NO <sub>3</sub> ) <sub>4</sub>		

Poznámky:

**Kódy k zámkům únikové hry č.3:**

Číslo zámku	Kód k zámku
1	
2	
3	
4	
5	
6	

## Příloha č. 5 – Metodický list pro učitele k únikové hře č. 3

### Pokus č. 1 – Elektrická vodivost

**Zadání:** Pomocí pokusu zjistěte, který z uvedených předmětů vede elektrický proud.

---

**Tabulka správných odpovědí:**

Předmět	Vede elektrický proud?
Plastové víčko	Ne
Měděný plíšek	Ano
Kousek látky	Ne
Kovová lžička	Ano
Korkový špunt	Ne
Drátěnka	Ano

**Řešení:** Elektrický proud vedou 3 látky.

**Princip:** Kovy vedou elektrický proud díky volně se pohybujícím valenčním elektronům uvnitř mřížky kationtů kovů. Ostatní materiály mají elektrony vázané ve svých strukturách a nemohou tedy vést elektrický proud vůbec nebo jen velmi málo.

### Pokus č. 2 – Tepelná vodivost kovů

**Zadání:** Pokusem zjistěte, který z kovů nejlépe vodí teplo.

---

**Tabulka správných odpovědí:**

Vzorek	Čas od začátku zahřívání do začátku tání kuličky vosku
Hliník	4 minuty 10 vteřin
Železo	8 minut 30 vteřin
Měď	3 minuty 25 vteřin

**Řešení:** Nejlépe teplo vodí měď.

**Princip:** Kovy mají ve své struktuře volně se pohybující elektrony, jejichž pohyb může efektivně šířit teplo mezi atomu kovů. Míra této efektivty se různí mezi různými kovy, přičemž měď je schopná šířit teplo nejefektivněji ze vzorků využitých v pokusu.

### **Pokus č. 3– Kreslení elektrickým proudem**

**Zadání:** Pokusem zjistěte, jak se změní barva papíru potřeného roztokem jodidu draselného, když k ní přiložím kladnou elektrodu.

---

**Rovnice reakce:**  $2 \text{KI} (\text{s}) \rightarrow \text{K} (\text{s}) + \text{I}_2 (\text{s})$

**Správné odpovědi:** Barva roztoku jodidu draselného: **bezbarvý**

Zbarvení papíru po přiložení elektrody: **hnědá**

**Řešení:** Roztok jodidu na papíře se po přiložení kladné elektrody zbarví hnědě.

**Princip:** Alobal v našem pokusu představuje zápornou elektrodu, baterie jsou pak poskládány tak, aby navrchu byl kladný zdroj. Tmavou/hnědou barvu pak způsobuje jód, který se působením elektrického proudu vylučuje z roztoku jodidu draselného (KI) na anodě.

**Bezpečnost:** KI – látka nebezpečná pro zdraví, látka nebezpečná pro životní prostředí

### **Pokus č. 4 – Hřebík v modré skalici**

**Zadání:** Zjistěte, která látka se během pokusu vyloučila na povrchu hřebíku.

---

**Rovnice reakce:**  $\text{CuSO}_4 (\text{aq}) + \text{Fe} (\text{s}) \rightarrow \text{FeSO}_4 (\text{aq}) + \text{Cu} (\text{s})$

**Správné odpovědi:**

Barva roztoku: a) před provedením pokusu

**modrá**

b) po provedení pokusu

**bezbarvý**

Barva povrchu hřebíku: a) před provedením pokusu

**šedý**

b) po provedení pokusu

**červenohnědý**

**Řešení:** Na hřebíku se vyloučila z roztoku síranu měďnatého měď.

**Pokus:** Pokus spočívá v praktickém předvedení Beketovovy řady kovů – neušlechtilé kovy mají záporný elektroodový potenciál a jsou tedy schopné ze sloučenin vytlačit kationty ušlechtilých kovů, které mají kladný elektroodový potenciál a kationty neušlechtilých kovů, které mají nižší záporný elektroodový potenciál než zvolený čistý kov. Z uvedené rovnice je patrné, že se roztok odbarví proto, že železo vytlačí měď z roztoku modré skalice ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ ). Vzniklým produktem je zelená skalice, jejíž roztok je bezbarvý. Po delší době stání začne roztok hnědnout díky oxidaci dvojmocného železa na trojmocné.

**Bezpečnost:**  $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$  – nebezpečná látka, látka nebezpečná pro životní prostředí, látka žíravá

### Vědomostní kvíz 1

**Zadání:** Vyřešte kvíz a zapište si body u vámi zvolených odpovědí.

**Tabulka správných odpovědí:**

Číslo otázky	Odpověď	Počet bodů
1	A	1
2	B	2
3	C	3
4	B	2
5	A	1

**Řešení:** Výsledný součet je 9.

### Vědomostní kvíz 2

**Zadání:** Za pomoci periodické tabulky vypočítejte relativní molekulovou hmotnost zadaných látek. Následně je seřadte od nejvyšší po nejnižší a pojmenujte kov, který v podobě kationtu obsahuje sloučenina s nejvyšší relativní molekulovou hmotností.

---

#### Tabulka správných odpovědí:

Vzorec látky	Relativní atomová hmotnost prvků	Molární hmotnost
PbO	Ar (Pb) = 106,42; Ar (O) = 16,00	223,2 g/mol
ZnSO <sub>4</sub>	Ar (Zn) = 65,38; Ar (S) = 32,06; Ar (O) = 16,00	161,47 g/mol
Cu <sub>2</sub> O	Ar (Cu) = 63,55; Ar (O) = 16,00	143,09 g/mol
Al(OH) <sub>3</sub>	Ar (Al) = 26,98; Ar (O) = 16,00; Ar (H) = 1,0079	78 g/mol
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ar (Fe) = 55,85; Ar (O) = 16,00	159,69 g/mol
Sn(NO <sub>3</sub> ) <sub>4</sub>	Ar (Sn) = 118,71; Ar (N) = 14,01; Ar (O) = 16,00	3226,71 g/mol

**Řešení:** Kovem ve sloučenině s nejvyšší relativní molekulovou hmotností je cín.

#### Kódy k odemčení zámků únikové hry č. 3:

Zámek č. 1	Cu
Zámek č. 2	3
Zámek č. 3	Jód
Zámek č. 4	Redukce
Zámek č. 5	9
Zámek č. 6	Cín

## Příloha č. 6 – Zadání úloh k únikové hře č. 4

Pokus č. 1 – Závislost rychlosti reakce na teplotě

**Zadání:** Učili jsme se, že rychlost chemických reakcí lze ovlivnit několika různými způsoby, jedním z nich je teplota. Vy si to nyní můžete vyzkoušet na tomto pokusu s odbarvováním roztoku manganistanu draselného. Vaším úkolem bude zjistit, jak zvýšení teploty ovlivní rychlost chemické reakce.

Slovo za rovnítkem u správné odpovědi vám odemkne zámek číslo 1.

a) zrychlí reakci = ŠNEK    b) zpomalí reakci = NIC    c) nezmění = SPRINT

**Pomůcky a chemikálie:** 3 ks větší kádinky (250 ml), odměrný válec (100 ml), vaříč, teploměr, skleněné tyčinky, Pasteurovy pipety, stopky; 10% roztok kyseliny sírové (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), 0,1 mol/l roztok kyseliny šťavelové ((COOH)<sub>2</sub>), 0,02 mol/l roztok manganistanu draselného (KMnO<sub>4</sub>)

**Rovnice reakce:**  $2 \text{KMnO}_4 (\text{aq}) + 5 (\text{COOH})_2 (\text{aq}) + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{aq}) \rightarrow 8 \text{H}_2\text{O} (\text{aq}) + 10 \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{K}_2\text{SO}_4 (\text{aq}) + 2 \text{MnSO}_4 (\text{aq})$

**Postup:** Do tří kádinek odměříme 200 ml destilované vody a 20 ml roztoku 0,1 mol/l kyseliny šťavelové. Do každé kádinky přilejeme 5 ml roztoku 10% kyseliny sírové a promícháme.

Kádinky si označíme 1-3. Změříme a zaznamenáme teplotu směsi v kádince s č. 1. Směs v kádince č. 2 zahřejeme na 40 °C. Směs v kádince č. 3 zahřejeme na 80 °C.

Do všech kádinek postupně přidáme 5 ml roztoku manganistanu draselného a promícháme. Změříme jednotlivé časy od přidání manganistanu draselného po úplné odbarvení roztoku.

## Pokus č. 2 – Ovlivňování rychlosti vzniku oxidu uhličitého

**Zadání:** Rychlost chemické reakce se dá ovlivnit různě. Otázkou ale je, jak jí zrychlit co nejvíce, to je teď vaším úkolem. V tomto pokusu provedete tři různé varianty jednoho pokusu a budete mít za úkol zjistit, která z reakcí A, B nebo C proběhla nejrychleji.

Písmenko označující nejrychleji proběhlou reakci vám odemkne zámek číslo 2.

**Pomůcky a chemikálie:** stopky, obal od fotofilmu, odměrný válec (25 ml), voda pokojové teploty, horká voda, kousek filtračního papíru; 2 šumivé tablety

**Rovnice reakce:**  $3 \text{NaHCO}_3 (\text{aq}) + \text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 (\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 (\text{aq}) + 3 \text{CO}_2 (\text{g}) + 3 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$

**Postup:** Test A – Odměříme 10 ml vody odměrným válcem a vodu nalijeme do obalu od fotofilmu. Rozlomíme první tabletu na polovinu.

Jeden člen týmu vhodí polovinu tablety do vody, druhý člen obal rychle uzavře a třetí spustí stopky.

Ustupte od obalu se směsí! Zaznamenáme čas, který uběhl od uzavření víčka do jeho vyskočení.

Test B – Odměříme 10 ml horké vody odměrným válcem a vodu nalijeme do obalu od fotofilmu.

Jeden člen týmu vhodí druhou polovinu první tablety do vody, druhý člen obal rychle uzavře a třetí spustí stopky.

Ustoupíme od obalu se směsí! Zaznamenáme čas, který uběhl od uzavření víčka do jeho vyskočení.

Test C – Odměříme 10 ml vody odměrným válcem a vodu nalijeme do obalu od fotofilmu. Druhou tabletu rozlomíme na poloviny a jednu polovinu rozlomíme na několik menších kusu na filtračním papíru.

Jeden člen týmu rychle vsype rozlámanou polovinu tablety do vody, druhý člen obal rychle uzavře a třetí spustí stopky.

Ustoupíme od obalu se směsí! Zaznamenáme čas, který uběhl od uzavření víčka do jeho vyskočení.



### Pokus č. 3 – Svítící tyčinky a rychlost reakce

**Zadání:** Všichni jste si jistě někdy hráli se svítícími tyčinkami a zajisté tak víte, že po nějaké době přestávají zářit. Pojďme zkusit zjistit, zda se délka jejich svícení dá nějakým způsobem prodloužit.

Slovo za rovnítkem u správné odpovědi vám odemkne zámek číslo 3.

a) horká voda = MODRÁ b) studená voda = ZELENÁ c) pokojová teplota = ŽLUTÁ

**Pomůcky a chemikálie:** 2 ks vyšší kádinky (300 ml), ledová tříšť, vaříč; 3 ks neaktivované svítící tyčinky stejné barvy

**Postup:** Připravíme si dvě vodní lázně, do označených kádinek odměříme horkou vodu a vodu s ledovou tříští a umístíme je na tmavé místo.

Každou z tyčinek aktivujeme a po jedné vložíme do připravených kádinek, jednu tyčinku ponecháme jako srovnávací při pokojové teplotě.

Pozorujeme změny.

### Pokus č. 4 – Exotermická a endotermická reakce

**Zadání:** Víme, že můžeme reakce rozlišit na exotermickou a endotermickou podle toho, jestli teplo během reakce uvolňují nebo naopak spotřebovávají. Nyní si to zkusíme pomocí pokusu rozlišit. Vaším úkolem tak bude zjistit, zda je probíhající reakce exotermická nebo endotermická.

Správné zařazení reakce (exotermická/endotermická) vám odemkne zámek číslo 4.

**Pomůcky a chemikálie:** opakovaně uzavíratelný sáček, lžička, Pasteurova pipeta; 8 % roztok kyseliny octové (CH<sub>3</sub>COOH), hydrogenuhličitan sodný (NaHCO<sub>3</sub>)

**Rovnice reakce:** CH<sub>3</sub>COOH (aq) + NaHCO<sub>3</sub> (s) → CH<sub>3</sub>COONa (s) + H<sub>2</sub>O (aq) + CO<sub>2</sub> (g)

**Postup:** Do jednoho rohu opakovaně uzavíratelného sáčku odměříme lžičku hydrogenuhličitanu sodného, do druhého rohu nalejeme asi 5 ml octu tak, aby se prozatím nedostal do kontaktu s pevnou látkou.

Sáček uzavřeme a teprve poté přilijeme roztok octu k hydrogenuhličitanu sodnému. Dotekem si ověříme, zda se směs ochlazuje nebo zahřívá.

#### Pokus č. 5 – Acidobazický indikátor z červeného zelí

**Zadání:** Učili jsme se o pH škále – co nám ukazuje a co nám říká o různých sloučeninách a jejich vlastnostech. V tomto pokusu si můžete vyzkoušet, že pH se dá měřit i u látek, které běžně najdete doma. Vaším úkolem bude poté zjistit, která z látek před vámi má nejvyšší pH.

Název nejzásaditější látky vám odemkne zámek číslo 5.

**Pomůcky a chemikálie:** stojan se zkumavkami, Pasteurovy pipety, univerzální pH papírky; indikátor z červeného zelí, citronová šťáva, roztok hydrogenuhličitanu sodného – jedlé sody ( $\text{NaHCO}_3$ ), roztok uhličitanu sodného – sody ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), roztok kyseliny citronové, roztok pracího prášku, káva, ocet, 0,1 mol/l roztok hydroxidu sodného ( $\text{NaOH}$ ), voda

**Postup:** Do devíti zkumavek odměříme po 1 ml indikátoru a přilijeme po 5 ml jednotlivých roztoků, opatrným protřepáním nebo skleněnou tyčinkou promícháme.

Seřadíme roztoky podle odhadu rostoucího pH a svůj odhad poté ověříme změřením pomocí univerzálních pH papírků.

## **Příloha č. 7 – Pracovní list žáka k únikové hře č. 4**

### **Pokus č. 1 – Exotermická a endotermická reakce**

Doplnění po pozorování pokusu:

---

Exotermická reakce teplo ..... Endotermická reakce teplo.....

Co se děje v průběhu reakce?

.....  
.....

Poznámky:

### **Pokus č. 2 – Závislost rychlosti reakce na teplotě**

Tabulka výsledných časů do odbarvení roztoku:

---

Číslo kádinky	Teplota směsi	Čas do odbarvení roztoku

Poznámky:

### Pokus č. 3 – Svítící tyčinky a rychlost reakce

Tabulka výsledků po pozorování svítící tyčinky:

Svítící tyčinka	Jak se tyčinka chová?
Kontrolní	
V horké vodě	
Ve studené vodě	

Poznámky:

### Pokus č. 4 – Acidobazický indikátor z červeného zeli

Tabulka výsledků pozorování při měření pH roztoků:

Název látky	Barva roztoku po přidání indikátoru	pH (pomocí pH papírku)

Barevná škála indikátoru se pohybuje od červené, přes fialovou a modrou až po zelenou.

Poznámky:

### Pokus č. 5 – Ovlivňování rychlosti vzniku oxidu uhličitého

Tabulka výsledků pozorování průběhu reakce:

---

Název reakce	Délka reakce
Test A	
Test B	
Test C	

Poznámky:

Tabulka kódů k zámkům únikové hry č. 4:

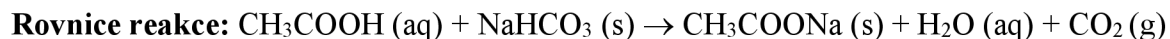
Zámek č. 1	
Zámek č. 2	
Zámek č. 3	
Zámek č. 4	
Zámek č. 5	

## Příloha č. 8 – Metodický list pro učitele k únikové hře č. 4

### Pokus č. 1 – Exotermická a endotermická reakce

**Zadání:** Pomocí pokusu zjistěte, zda se jedná o reakci endotermickou nebo exotermickou.

---



Exotermická reakce teplo **uvolňuje**. Endotermická reakce teplo **spotřebovává**.

Co se děje v průběhu reakce?

Směs látek bublá/uvolňuje se plyn ( $\text{CO}_2$ ), směs se ochlazuje.

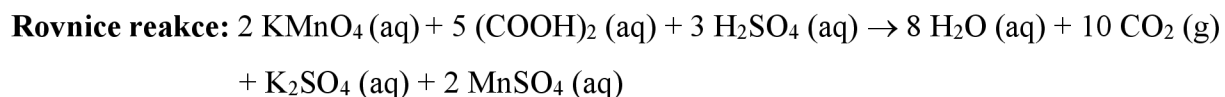
**Princip:** Reakcí jedlé sody s octem dochází k neutralizaci, při které vzniká octan sodný, oxid uhličitý a voda. K rozštěpení molekul jedlé sody a octu reakce spotřebuje více energie, než kolik se energie uvolní vznikem vody, octanu sodného a oxidu uhličitého. Reakce tedy energii spotřebovává, což jí řadí mezi endotermické reakce.

**Bezpečnost:**  $\text{CH}_3\text{COOH}$  99 % – hořlavá látka, žíravá látka

### Pokus č. 2 – Závislost rychlosti reakce na teplotě

**Zadání:** Pomocí pokusu zjistěte, jak změna teploty ovlivňuje průběh chemické reakce.

---



**Tabulka výsledků:**

Číslo kádinky	Teplota směsi	Čas do odbarvení roztoku
1	20 °C	8 minut
2	40 °C	45 sekund
3	80 °C	15 vteřin

**Princip:** Manganistan draselný reaguje s kyselinou šťavelovou v kyselém prostředí za vzniku síranu manganatého a oxidu uhličitého. Během reakce dochází k odbarvování roztoku manganistanu draselného, vzniká bezbarvý síran manganatý. Zvýšením teploty se

zvýšuje reakční rychlost. Zvýšením teploty o 10 °C v průběhu chemické reakce se rychlost reakce zvýší v průměru 2 - 4krát. Zvýšením teploty roztoku lze tedy pozorovat rychlejší odbarvování směsi.

**Bezpečnost:** KMnO<sub>4</sub> – oxidující látka, nebezpečná látka, látka nebezpečná pro zdraví, látka nebezpečná pro životní prostředí, žíravá látka; (COOH)<sub>2</sub> – žíravá látka, nebezpečná látka; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 96 %- žíravá látka

### Pokus č. 3 – Svítící tyčinky a rychlost reakce

**Zadání:** Pokusem zjistěte, která z tyčinek bude svítit nejdéle.

---

**Tabulka výsledků:**

Svítící tyčinka	Jak se tyčinka chová?
Kontrolní	Svítí středně, středně dlouhou dobu
V horké vodě	Svítí intenzivněji, ale kratší dobu
Ve studené vodě	Svítí méně intenzivně, ale delší dobu

**Princip:** Svítící tyčinky fungují na principu dvou kapalin, po jejich spojení dojde k chemické reakci, při které se uvolňuje energie, dochází k přeměně této energie na světelnou, k tzv. chemiluminiscenci. Změnou teploty dochází ke zrychlení nebo zpomalení chemické reakce probíhající uvnitř svítící tyčinky. Ochlazením tyčinka bude svítit méně intenzivně, ale delší dobu, protože reakce probíhá pomaleji a méně intenzivně. Naopak zahřátím bude tyčinka svítit mnohem intenzivněji, ale zato kratší dobu.

#### Pokus č. 4 – Acidobazický indikátor z červeného zelí

**Zadání:** Pokusem zjistěte, která z látek má nejvyšší pH.

#### Tabulka výsledků:

Název látky	Barva roztoku po přidání indikátoru	pH (pomocí pH papírku)
Citronová šťáva	Červená	2
Roztok jedlé sody	Zelená	9
Roztok sody	Zelená	12
Roztok kyseliny citronové	Červená	3
Roztok pracího prášku	Zelená	11
Káva	Fialovomodrá	5
Ocet	Červená	3
0,1 mol/l hydroxid sodný	Zelená	13
voda	Modrofialová	7

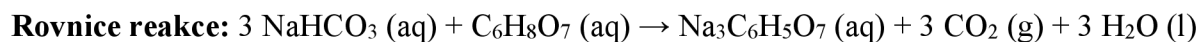
**Princip:** Zbarvení některých rostlin a plodů je způsobeno anthokyany. Jedná se o ve vodě rozpustné pigmenty, jejichž barva se mění v závislosti na pH. Lze je použít jako acidobazické indikátory. Vývar z červeného zelí je přírodním acidobazickým indikátorem s barevným rozpětím od odstínů červené (kyselé pH), přes fialou a modrou (neutrální pH) až po odstíny zelené (zásadité pH). Jedná se tak o poměrně jednoduchý a levný způsob, jak si můžeme ozkoušet kyselost a zásaditost různých v domácnosti se vyskytujících přípravků a potravin a v praxi si tak ozkoušet znalosti pH.

**Bezpečnost:**  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  – nebezpečná látka;  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$  – nebezpečná látka;  
 $\text{CH}_3\text{COOH}$  99 % – hořlavá látka, žíravá látka;  $\text{NaOH}$  – žíravá látka



## Pokus č. 5 – Ovlivňování rychlosti vzniku oxidu uhličitého

**Zadání:** Pokusem zjistěte, který z testů proběhne nejrychleji.



**Tabulka správných výsledků:**

Název reakce	Délka reakce
Test A	30 vteřin
Test B	20 vteřin
Test C	10 vteřin

**Princip:** Šumivé tablety jsou neobalené tablety s obsahem kyselých látek (většinou kyselina citronová) spolu s uhličitany nebo hydrogenuhličitany, které za přítomnosti vody velice rychle reagují za vzniku oxidu uhličitého, který tvoří bublinky pozorovatelné při jejich rozpouštění. Zvýšením teploty chemické reakce o 10 °C se reakce zrychlí 2 – 4krát. Stejně tak zvětšíme-li povrch jedné z látek (tabletu rozlámeme na více kusů), bude reakce probíhat rychleji, jelikož může probíhat na větší reakční ploše.

**Bezpečnost:**  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$  – nebezpečná látka

Tabulka kódů k zámkům k únikové hře č.4:

Zámek č. 1	Šnek
Zámek č. 2	C
Zámek č. 3	Zelená
Zámek č. 4	Endotermická
Zámek č. 5	Hydroxid sodný