



System opakování tématu Směsi s využitím ICT technologií

Diplomová práce

Studijní program:

N1407 Chemie

Studijní obory:

Učitelství matematiky pro střední školy

Učitelství chemie pro 2. stupeň základní školy

Autor práce:

Andrea Hýblová

Vedoucí práce:

PhDr. Bořivoj Jodas, Ph.D.

Katedra chemie

Konzultanti práce:

Mgr. Martin Slavík, Ph.D.

Katedra chemie

Ing. Jan Grégr

Katedra chemie





Zadání diplomové práce

System opakování tématu Směsi s využitím ICT technologií

Jméno a příjmení: **Andrea Hýblová**
Osobní číslo: P19000921
Studijní program: N1407 Chemie
Studijní obory: Učitelství matematiky pro střední školy
Učitelství chemie pro 2. stupeň základní školy
Zadávací katedra: Katedra chemie
Akademický rok: **2020/2021**

Zásady pro vypracování:

1. Vypracovat systém opakování na téma Směsi.
2. Ověřit návrh opakovacích otázek v jedné třídě.
3. Provést úpravu navrženého opakování.
4. Prakticky ověřit upravenou verzi systému opakování na čtyřech třídách.
5. Posoudit obtížnost systému opakování.
6. Vyhodnotit úroveň naplnění očekávaných výstupů žáky.

Rozsah grafických prací:
Rozsah pracovní zprávy:
Forma zpracování práce:
Jazyk práce:

dle potřeby dokumentace
40 až 60 stran
tištěná/elektronická
Čeština



Seznam odborné literatury:

1. CHRÁSKA, Miroslav. Didaktické testy: příručka pro učitele a studenty učitelství. Brno: Paido, 1999. Edice pedagogické literatury. ISBN 80-85931-68-0.
2. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. [online]. Praha: MŠMT, 2013. 142 s. [cit. 2020-05-26]. Dostupné z WWW: <http://www.nuv.cz/file/433_1_1/>
3. ŠKODA, Jiří, Pavel DOULÍK a Jan PÁNEK. Chemie 8: pro základní školy a víceletá gymnázia. Plzeň: Fraus, 2006. ISBN 80-7238-442-2.
4. KAHOOT!, nedatováno. Kahoot! | Learning games | Make learning awesome! [online] [vid. 2020-05-26]. Dostupné z: <https://kahoot.com/>
5. QUIZLET INC., nedatováno. Quizlet: Learning tools & flashcards, for free. [online] [vid. 2020-05-26]. Dostupné z: <https://quizlet.com/topic/languages/english/>

Vedoucí práce:

PhDr. Bořivoj Jodas, Ph.D.
Katedra chemie

Konzultanti práce:

Mgr. Martin Slavík, Ph.D.
Katedra chemie
Ing. Jan Grégr
Katedra chemie

Datum zadání práce:

9. října 2020

Předpokládaný termín odevzdání:

17. května 2021

prof. RNDr. Jan Pícek, CSc.
děkan

L.S.

prof. Ing. Josef Šedlbauer, Ph.D.
vedoucí katedry

Prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci jsem vypracovala samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Jsem si vědoma toho, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má diplomová práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědoma následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

27. dubna 2021

Andrea Hýblová

Poděkování

V první řadě bych ráda poděkovala vedoucímu diplomové práce panu PhDr. Bořivoji Jodasovi, Ph.D., za cenné rady, které mi udílel v celém průběhu psaní, za jeho čas strávený pročitáním mé práce a také za vřelý přístup. Dále bych chtěla poděkovat panu Mgr. Martinu Slavíkovi, Ph.D. za pomoc v oblasti ICT technologií. Velice ráda bych poděkovala také Ing. Janu Grégrovi, jehož úsměv a dobrá nálada mě provázely po celou dobu studia na vysoké škole. Mé obrovské díky patří všem paní učitelkám, které se mnou i v této nelehké době spolupracovaly, a umožnily mi získat potřebné podklady pro diplomovou práci.

System opakování tématu Směsi s využitím ICT technologií

Anotace

Diplomová práce se zaměřuje na opakování, procvičování a testování poznatků a vědomostí žáků v tématu Směsi. K vytvoření systému opakování byly využity ICT technologie, především pak webové aplikace pro tvorbu interaktivních materiálů, kvízů či pracovních listů. V práci je zhotovený systém opakování podrobně rozebrán, uvedeny jsou vzdělávací cíle jím ověřované, ale také výsledky žáků, kteří jednotlivé úlohy vypracovali. Práce obsahuje velké množství grafů, které mimo jiné popisují i to, jaké typy úloh dělaly žákům největší problémy.

Klíčová slova: didaktické testy, ICT technologie ve výuce, opakování a procvičování, vzdělávací cíl

Drill and practice system of the topic Mixtures using ICT technologies

Annotation

The diploma thesis focuses on drill, practice and testing student's knowledge in the topic of Mixtures. I used ICT technologies to create a system of practice, especially then web applications for creating interactive teaching materials, quizzes or worksheets. There is the system of drill and practice analyzed in detail, aims of education and results of students, who solved created tasks, are given in the diploma thesis. The diploma thesis contains a large number of graphs, which describe for example what types of tasks caused the biggest problems for students.

Keywords: achievement tests, ICT technologies, drill and practice, aims of education

Obsah

Úvod.....	9
1. Teoretická část	10
1.1 Rámcový vzdělávací program (pro základní vzdělávání).....	10
1.1.1 Revize RVP ZV	11
1.1.2 Chemie v RVP ZV.....	11
1.2 Školní vzdělávací program.....	13
1.2.1 ŠVP vybraných libereckých základních škol	14
1.3 Výukové cíle	21
1.3.1 Taxonomie výukových cílů	21
1.4 Motivace.....	23
1.5 Opakování a procvičování.....	24
1.5.1 Průběžné opakování.....	24
1.5.2 Závěrečné opakování.....	25
1.6 Didaktické testy.....	25
1.6.1 Vlastnosti didaktického testu.....	26
1.6.2 Druhy didaktických testů.....	26
1.6.3 Postup tvorby didaktického testu.....	27
1.6.4 Testové položky.....	28
1.6.5 Vyhodnocení testu	29
1.7 Výpočetní technika ve výuce	30
2. Praktická část	33
2.1 Výhody a nevýhody práce na počítači	33
2.2 Popis použitých webových aplikací	34
2.2.1 Wizer.me	34
2.2.2 Kahoot.com	35
2.2.3 Learningapps.com	36
2.3 Prototyp nestandardizovaného testu.....	38
2.3.1 Formulace vzdělávacích cílů	38
2.3.2 První verze testu	40
2.3.3 Výsledky žáků	55
2.4 Rozbor vytvořeného opakování	61

2.4.1 Nestandardizovaný didaktický test.....	61
2.4.2 Kvízy	75
2.4.3 Hra	91
3. Výzkumná část.....	100
3.1 Výsledky jednotlivých škol.....	100
3.1.1 Nestandardizovaný test.....	100
3.1.2 Kvízy	123
3.1.3 Hra	140
3.2 Celkové výsledky	141
3.2.1 Nestandardizovaný test.....	141
3.2.2 Kvízy	150
3.3 Komentáře učitelů a žáků.....	154
3.4 Konečná verze vytvořeného systému opakování	165
3.4.1 Nestandardizovaný test.....	165
3.4.2 Kvízy	172
3.4.3 Hra	178
3.5 Shrnutí.....	179
4. Závěr	180
5. Literatura.....	181
Seznam obrázků.....	184
Seznam tabulek	187
Seznam grafů	188

Úvod

V dnešní době se na mnoha školách výuka chemie, ale obecně většiny předmětů, velmi modernizuje. Učitelé čím dál častěji a více využívají dostupných výpočetních technologií, běžně do svých hodin zařazují počítače, interaktivní tabule či jiné ICT technologie. Myslím si, že žáci tento fenomén jistě ocení, protože výuka se díky tomu stává atraktivnější, hodiny jsou zajímavější. ICT technologie mohou učitelům i žákům v mnoha ohledech jejich práci usnadnit a zefektivnit. Posledních několik měsíců se navíc museli tomuto trendu zavádění výpočetních technologií do škol a vyučování přizpůsobit i učitelé, kteří byli dříve zásadně proti tomu. Naprostá většina učitelů vytvářela pro své žáky různé interaktivní učební materiály, online testy, kvízy nebo nějaké hry. Tato situace byla ve výsledku pro mou diplomovou práci poněkud kontraproduktivní, protože žáci už byli ze všech kvízů a práce na počítači unavení a také spolupráce s některými učiteli byla o to náročnější. Cílem práce bylo vytvoření uceleného systému opakování a procvičování jednoho tématu učiva chemie 8. ročníku, konkrétně tématu „Směsi“. Před pandemií nového viru totiž v prostředí webových aplikací určených pro tvorbu interaktivních materiálů nebylo příliš mnoho obdobných kvízů a testů. Chtěla jsem tedy zhotovit takový systém, který by byl využitelný v praxi, a učitelé s ním mohli ve svých hodinách s žáky pracovat.

1. Teoretická část

Teoretická část diplomové práce byla vypracována na základě rešerší odborné literatury vztahující se ke zvolenému tématu. Obsahuje tedy kapitoly o výukových cílech, motivaci, opakování a procvičování či samostatnou kapitolu zaměřenou na didaktické testy. Součástí teoretické části je v jejím úvodu také popis rámcového vzdělávacího programu a školních vzdělávacích programů.

1.1 Rámcový vzdělávací program (pro základní vzdělávání)

Rámcový vzdělávací program (RVP) představuje kurikulární dokument schvalovaný a vydávaný Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy. Každý obor vzdělávání má vlastní RVP, např. Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání, pro základní vzdělávání, pro gymnázia. Tyto základní dokumenty stanovují závazné požadavky na vzdělávání pro jednotlivé obory, určují povinné vzdělávací cíle, kterých by žáci měli s pomocí školy dosáhnout. Mimo to vymezují formu, délku a povinný obsah všeobecného a odborného vzdělávání, organizační uspořádání, podmínky průběhu vzdělávání i jeho ukončování. (Infoabsolvent 2021)

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání je rozdělen do čtyř základních částí označených písmeny A – D. Nejrozsáhlejší částí RVP ZV je část C, ve které jsou uvedeny obecné cíle základního vzdělávání a klíčové kompetence, které má žák na konci základního vzdělávání zvládat, být schopen je efektivně používat. „*Klíčové kompetence představují souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti*“ (cit. MŠMT 2017). Mezi tyto klíčové kompetence patří kompetence k učení, k řešení problémů, komunikativní, sociální a personální, občanské, pracovní a nově (po úpravě RVP ZV z r. 2021) také kompetence digitální. Další podkapitolou části C jsou vzdělávací oblasti, které jsou tvořeny vzdělávacími obory. Vzdělávací obsah jednotlivých vzdělávacích oborů tvoří očekávané výstupy a učivo. Následující strany dokumentu blíže charakterizují jednotlivé vzdělávací oblasti a konkrétní očekávané výstupy pro dané vzdělávací oblasti. V neposlední řadě část C obsahuje průřezová témata, která reflektují aktuální problémy světa a prolínají všemi vzdělávacími oblastmi. (MŠMT 2017)

1.1.1 Revize RVP ZV

Posledním platným RVP ZV byl dokument z roku 2017. Na začátku tohoto roku (2021) však Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy vydalo nový revidovaný RVP ZV. První stupeň základních škol musí zahájit vzdělávání podle revidovaného RVP ZV povinně od 1. září 2023, pro druhý stupeň základních škol platí tato povinnost od 1. září 2024. Hlavním důvodem pro revizi RVP ZV byla dynamika rozvoje společnosti a aktuální potřeby 21. století. Mezi nejzásadnější změny se proto zařadila vzdělávací oblast Informatika, která nahradila předchozí vzdělávací oblast Informační a komunikační technologie, a měla by pomoci především s rozvojem digitální gramotnosti žáků. K původním obecným cílům základního vzdělávání přibyl nový, související s digitálním prostředím, obdobně se také ke klíčovým kompetencím připojila nová – kompetence digitální. Dále došlo k úpravám očekávaných výstupů jednotlivých vzdělávacích oblastí, kdy některé byly úplně vyškrtuty, jiné nepatrně pozměněny. Velkou změnou prošel též rámcový učební plán, ve kterém byla posílena hodinová dotace vzdělávací oblasti Informatika na úkor vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět na 1. stupni a vzdělávacím oblastem Člověk a společnost, Člověk a příroda, Umění a kultura na 2. stupni základních škol. (MŠMT 2021)

1.1.2 Chemie v RVP ZV

Vzdělávací obor Chemie je společně s obory Fyzika, Přírodopis a Zeměpis zařazen do vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Tato vzdělávací oblast je zaměřena především na přírodní fakta a jejich zákonitosti. Žáci díky ní poznávají přírodu jako systém se všemi jeho vzájemně se prolínajícími jevy a součástmi. Měli by si uvědomit důležitost přírodní rovnováhy a možné dopady a důsledky působení člověka na ni. Jednotlivé vzdělávací obory této vzdělávací oblasti jsou činnostně a badatelsky zaměřené, žáci si díky tomu propojují přírodovědné poznatky s praktickým životem. Během výuky si osvojují též důležité dovednosti jako je pozorování, experimentování, měření, analyzování výsledků či vyvozování závěrů. Vzdělávací obsah oboru Chemie se dělí na několik částí, jsou jimi Pozorování, pokus a bezpečnost práce, Směsi, Částicové složení látek a chemické prvky, Chemické reakce, Anorganické sloučeniny, Organické sloučeniny, Chemie a společnost. U každé části jsou uvedeny očekávané výstupy na konci 9. ročníku a také minimální doporučená úroveň očekávaných výstupů při jejich úpravách. Součástí jednotlivých částí je také velmi stručně vymezené základní učivo. Nejzásadnějším průřezovým tématem, které touto vzdělávací oblastí prolíná, je

Environmentální výchova vedoucí jedince k pochopení vztahu člověka a životního prostředí. V rámcovém učebním plánu byla pro vzdělávací oblast Člověk a příroda vyhraněna na 2. stupni základní školy minimální časová dotace o délce 21 hodin. Po revizi RVP ZV z r. 2021 se však minimální časová dotace o jednu hodinu snížila. Stejně jako u jiných vzdělávacích oborů, i v tomto došlo k redukci některých očekávaných výstupů.

Pro diplomovou práci jsou zásadní následující očekávané výstupy (RVP ZV 2017):

CH-9-2-01 žák rozlišuje směsi a chemické látky

CH-9-2-02 žák vypočítá složení roztoků, připraví prakticky roztok daného složení

CH-9-2-03 žák vysvětlí základní faktory ovlivňující rozpouštění pevných látek

CH-9-2-04 žák navrhne postupy a prakticky provede oddělování složek směsí o známém složení; uvede příklady oddělování složek v praxi.

V revidovaném RVP ZV z r. 2021 byl zcela vyškrtnut očekávaný výstup s původním kódem CH-9-2-03 a číslování očekávaných výstupů se tedy posunulo.

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření vypadá následovně:

CH-9-2-01p žák pozná směsi a chemické látky

CH-9-2-01p žák rozezná druhy roztoků a jejich využití v běžném životě.

V předchozí verzi RVP ZV bylo do učiva směsi zahrnuto následující: různorodé, stejnorodé směsi, roztoky; hmotnostní zlomek a koncentrace roztoku; koncentrovanější, zředěnější, nasycený a nenasycený roztok; vliv teploty, míchání a plošného obsahu pevné složky na rychlost jejího rozpouštění do roztoku; oddělování složek směsí (usazování, filtrace, destilace, krystalizace, sublimace). Stejně jako u očekávaných výstupů, i zde došlo k odstranění tématu faktory ovlivňující rozpouštění pevných látek.

V této části se zaměřím blíže na jednotlivá průřezová témata a jejich vazbu na vzdělávací oblast Člověk a příroda, do které vzdělávací obor chemie patří. Osobnostní a sociální výchova se promítá například v praktických dovednostech ve vztahu k přírodnímu prostředí. Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech se

objevuje především v problematice důsledků globálních vlivů na životní prostředí, kdy se řeší hlavně nutnost ochrany prostředí. Pravděpodobně nejdůležitějším průřezovým tématem pro tuto oblast je Environmentální výchova, která „vede jedince k pochopení komplexnosti a složitosti vztahů člověka a životního prostředí“ (cit. MŠMT 2017). Podstatným problémem je přechod k udržitelnému rozvoji společnosti, vyhodnocování vyvíjejících se vztahů člověka a prostředí, ale také vedení žáků k ochraně životního prostředí. Probírány jsou rovněž různé přírodní zákonitosti, vazby v ekosystémech či zisk obnovitelných zdrojů. Vazba průřezových témat Výchova demokratického občana, Multikulturní výchova, Mediální výchova na vzdělávací oblast Člověk a příroda (konkrétně obor chemie) není v RVP ZV blíže rozvedena. (MŠMT 2017, MŠMT 2021)

1.2 Školní vzdělávací program

Školní vzdělávací program (ŠVP) je obdobně jako RVP kurikulární dokument, tentokrát však pouze školní úrovně. Každá škola zpracovává vlastní ŠVP, který v souladu se školským zákonem musí vycházet z nadřazeného vzdělávacího programu. Za zpracování, vyhodnocování a případné úpravy ŠVP odpovídá ředitel dané školy. Povinností školy je zpřístupnění ŠVP veřejnosti, každý zájemce má mít možnost seznámit se s obsahem. V RVP ZV jsou uvedeny zásady pro zpracování školního vzdělávacího programu, které musí být při tvorbě dodrženy. RVP ZV stanovuje také strukturu školního vzdělávacího programu pro základní vzdělávání. Hlavními body jsou: Identifikační údaje, Charakteristika školy, Charakteristika ŠVP, Učební plán, Učební osnovy a Hodnocení výsledků vzdělávání žáků. Pro diplomovou práci je podstatná především kapitola Učební osnovy, která se zaměřuje přímo na charakteristiku vyučovacího předmětu a vzdělávací obsah vyučovacího předmětu. Zahrnuje mimo jiné obsahové, časové a organizační vymezení vyučovacího předmětu, popisuje distribuci a rozpracování očekávaných výstupů z RVP ZV do ročníků, rozpracování učiva z RVP ZV do ročníků, ve vazbě na očekávané výstupy, ale také výběr učiva a jeho zařazení do ročníků a tematických celků. Z této oblasti jsem vycházela především při plánování testu a dalších forem opakování tématu Směsi. Nahlédla jsem do ŠVP několika libereckých základních škol, abych si ujasnila, jak moc podrobně se toto téma probírá. (MŠMT 2017)

1.2.1 ŠVP vybraných libereckých základních škol

V této kapitole uvedu základní charakteristiku libereckých škol, se kterými jsem v rámci diplomové práce spolupracovala. Zaměřím se především na specializaci školy, předmět chemie a způsob výuky tohoto předmětu, vybavenost školy odbornou učebnou chemie. Součástí je také ukázka školních vzdělávacích programů, konkrétně část zaměřená na téma Směsi.

Menší liberecká základní škola většinou pouze s jednou třídou v ročníku se specializuje především na rozšířenou výuku výpočetní techniky. Součástí budovy školy je polooborná učebna pro potřeby výuky chemie a v rámci tohoto předmětu se žáci během školního roku účastní různých exkurzí. Škola klade velký důraz na aktivní činnost žáků a učení se objevováním. Do chemie jsou zařazena průřezová témata Environmentální výchova, Osobnostní a sociální výchova (rozvoj schopností a poznávání, řešení problémů a rozhodování), v 9. ročníku jsou během hodin chemie prováděny laboratorní práce.

Tabulka 1 ŠVP školy E

Chemie – 8. ročník		
výstup	učivo	průřezová témata, projekty, poznámky
rozlišuje směsi a chemické látky	různorodé a stejnorodé směsi	OSV – rozvoj schopnosti poznávání, řešení problémů a rozhodovací dovednosti
vypočítá složení roztoků, připraví prakticky roztok daného složení	hmotnostní zlomek a koncentrace složek roztoku	EV – ekosystémy, základní podmínky života, lidské aktivity a životní prostředí, vztah člověka a prostředí
vysvětlí základní faktory ovlivňující rozpouštění pevných látek	vliv teploty, míchání a plošného obsahu pevné složky na rychlost jejího rozpouštění do roztoku	
navrhne postupy a prakticky provede oddělování složek směsí o známém složení, uvede příklady oddělování složek v praxi	oddělování složek směsí (usazování, filtrace, destilace, krystalizace, sublimace)	

Následující ukázka je z ŠVP liberecké sídlištní velké školy se třemi (výjimečně dvěma) třídami v ročníku. Cílem školy je poskytovat žákům vzdělání, které budou moci uplatňovat v každodenním životě. Mezi hlavní principy se řadí v první řadě tvořivost a škola je zaměřena především hudebně. Do oboru chemie je v 8. ročníku podle školního vzdělávacího programu zařazeno průřezové téma Environmentální výchova, konkrétně Základní podmínky života. Během hodin chemie učitelé užívají různé formy a metody práce, do frontální výuky zapojují demonstrační pokusy či skupinové práce, využívají ICT technologie, zařazeny jsou také laboratorní práce.

Tabulka 2 ŠVP školy F

Chemie – 8. ročník	
učivo	ŠVP výstupy
Různorodé a stejnorodé směsi Složení roztoků – hmotnostní zlomek	Rozlišuje směsi a chemické látky.
	Připraví prakticky roztok daného složení. Vypočítá složení roztoků.
	Používá pojmy rozpustnost, koncentrovaný, zředěný, nasycený a nenasycený roztok.
	Vysvětlí základní faktory ovlivňující rozpouštění pevných látek.
	Aplikuje poznatky o vlivu teploty, míchání a plošného obsahu povrchu rozpuštěné pevné látky na rychlost jejího rozpouštění, při vysvětlování známých situací z běžného života.
Oddělování složek směsí (usazování, filtrace, destilace, krystalizace, sublimace)	Provede filtraci ve školních podmínkách.
	Navrhne postup oddělování složek směsí o známém složení a uvede příklady oddělování složek v praxi.

Žáci tohoto libereckého gymnázia mají možnost pracovat v 15 odborných učebnách, z toho 3 laboratořích, vybavených kvalitními přístroji a moderní technikou. Škola klade důraz na využívání ICT technologií ve všech předmětech. Na vyšším stupni gymnázia si žáci mohou volit mezi přírodovědným a humanitním zaměřením. Do předmětu chemie je zařazeno průřezové téma Osobnostní a sociální výchova a Environmentální výchova, konkrétně ekosystémy, lidské aktivity a problémy životního prostředí a vztah člověka k prostředí. V rámci hodin chemie provádějí žáci laboratorní práce, kdy mají pro tato cvičení vyhrazené dvouhodinové bloky. Výuka chemie je dále doplněna odbornými exkurzemi.

Tabulka 3 ŠVP školy G

Tercie		
Očekávané výstupy	Učivo	Průřezová témata, poznámky
vysvětlí na příkladech rozdíl mezi prvkem, sloučeninou a směsí	látky (chemicky čisté látky – prvky, sloučeniny)	přírodopis podmínky života základy ekologie
na příkladech z běžného života určí druh směsi a vysvětlí jejich odlišnost	směsi – aerosoly, pěna, suspenze, emulze, gel, roztok	ochrana přírody a životního prostředí – globální problémy a jejich řešení
vybere nejvhodnější metodu k oddělení složek ze směsi	oddělování složek směsi – usazování, filtrace, destilace, krystalizace, sublimace	matematika procenta
provede jednoduchou dělicí metodu	laboratorní pomůcky pro jednotlivé dělicí metody	
připraví roztok a určí hmotnostní zlomek rozpuštěné látky	složení roztoku, hmotnostní zlomek	
	faktory ovlivňující rozpouštění pevné látky – teplota, velikost plošného obsahu pevné látky	

Tato středně velká škola s jednou až třemi třídami v ročníku poskytuje na druhém stupni vzdělání pro pohybově nadané žáky v podobě rozšířené výuky tělesné výchovy. V budově školy jsou přítomny odborné učebny včetně učebny chemie. Škola se zaměřuje na rozvoj dovedností v oblasti informační a komunikační technologie, ale také se snaží vést své žáky ke zdravému životnímu stylu. Do výuky chemie je v 8. ročníku zařazeno průřezové téma Environmentální výchova, konkrétně pak tematický okruh základní podmínky života.

Tabulka 4 ŠVP školy H

Vzdělávací oblast	Vyučovací předmět		Ročník
Člověk a příroda	Chemie		8.
Výstup	Učivo	Mezipředmětové vztahy, průřezová témata	Poznámky
rozlišuje směsi a chemické látky	různorodé a stejnorodé směsi (roztoky)	F – mechanické vlastnosti kapalin	
vysvětlí základní faktory ovlivňující rozpouštění pevných látek	faktory ovlivňující rychlost rozpouštění pevné látky, koncentrovanější, zředěnější, nasycený a nenasycený roztok		
vypočítá složení roztoků, připraví prakticky roztok daného složení	hmotnostní zlomek a koncentrace roztoků		
navrhne postupy a prakticky provede oddělování složek směsí o známém složení, uvede příklady oddělování složek v praxi	oddělování složek směsí – usazování, filtrace, destilace, krystalizace, sublimace	F – mechanické vlastnosti kapalin, tlaková síla a tlak	

Základním principem této školy, která má v každém ročníku dvě třídy, je učit žáky nikoli pro školu, ale pro život. Tím se řídí i v rámci jednotlivých předmětů, kdy například v chemii jsou očekávané výstupy formulovány s přesahem do praxe. Žáci mají během hodin chemie možnost pracovat v polo odborné učebně a mohou si tak sami prakticky vyzkoušet některé kapitoly z učiva tohoto předmětu.

Tabulka 5 ŠVP školy I

Chemie – 8. ročník	
Očekávané výstupy	Učivo
rozlišuje různé druhy směsí (porozumění)	směsi – různorodé a stejnorodé (roztoky)
používá (v souvislostech) pojmy rozpustnost, koncentrovanější, zředěnější, nasycený a nenasycený roztok (aplikace)	ředění roztoků – křížové pravidlo
aplikuje poznatky o vlivu teploty, míchání a plošného obsahu povrchu rozpuštěné pevné látky na rychlost jejího rozpouštění při vysvětlování známých situací z běžného života (aplikace)	
vypočítá hmotnostní zlomek složek v roztocích (aplikace)	složení roztoků – hmotnostní zlomek
provede filtraci a destilaci ve školních podmínkách (aplikace)	
navrhne postup oddělování složek směsí (o známém složení) a najde příklady oddělování složek směsí v běžném životě (syntéza)	oddělování složek směsí (usazování, filtrace, destilace, krystalizace, sublimace, chromatografie, extrakce)

Žáci této školy vypracovávají na konci prvního i druhého stupně samostatnou závěrečnou práci. Hlavním zaměřením školy je rozšířená výuka jazyků, velký důraz je kladen také na rozvíjení všech kompetencí, což žáci uplatňují právě při tvorbě závěrečných prací, ale především později v životě. Ve škole se nachází zařízená odborná učebna chemie, kde jsou prováděny laboratorní práce a výuka chemie je tak velmi prakticky zaměřená. Do 8. ročníku jsou v předmětu chemie zařazena průřezová témata Osobnostní a sociální výchova, Environmentální výchova, ale také Mediální výchova. V 9. ročníku si žáci mohou jako volitelný předmět vybrat mimo jiné i Chemická praktika.

Tabulka 6 ŠVP školy J

Chemie 8. ročník		
Školní očekávané výstupy	Učivo	Tematické okruhy průřezových témat
rozliší jednotlivé druhy směsí	stejnorodé a různorodé směsí	Mediální výchova – kritické čtení a vnímání mediálních sdělení – interpretace vztahu mediálních sdělení a reality
uvede příklady směsí z běžného života		
vypočítá praktické úlohy na výpočet složení roztoků	hmotnostní zlomek	
na praktických příkladech uvede vhodné způsoby oddělování složek směsí	oddělování složek směsí	Osobnostní a sociální výchova – rozvoj schopností poznávání

Poslední škola je s jednou třídou v ročníku řazena mezi ty menší, a nemá žádné speciální zaměření. Výuka probíhá kromě kmenových tříd také v odborných učebnách včetně přírodovědné. Žáci této školy tak mají možnost vyzkoušet si jednoduché pokusy a prakticky využít teoretické poznatky. V 8. ročníku jsou do předmětu chemie zařazena průřezová témata Osobnostní a sociální výchova, Environmentální výchova. Škola se snaží hlavně podchytit a rozvíjet zájem žáků o tento předmět.

Tabulka 7 ŠVP školy K

Chemie – II. stupeň, 8. ročník			
Očekávané výstupy	Dílčí výstupy (8. ročník)	Učivo	Průřezová témata
Rozlišuje směsi a chemické látky.	Rozlišuje směsi a chemické látky.	směsi – různorodé, stejnorodé (roztoky)	OSV – Osobnostní rozvoj – Rozvoj schopností poznávání – cvičení smyslového vnímání, pozornosti a soustředění, cvičení dovedností zapamatování, řešení problémů, dovednosti pro učení a studium
Vypočítá složení roztoků, připraví prakticky roztok daného složení.	Vypočítá složení roztoků, připraví prakticky roztok daného složení.	hmotnostní zlomek a koncentrace roztoku, koncentrovanější, zředěnější, nasycený a nenasycený roztok	
Vysvětlí základní faktory ovlivňující rozpouštění pevných látek.	Vysvětlí základní faktory ovlivňující rozpouštění pevných látek.	vliv teploty, míchání a plošného obsahu pevné složky na rychlost jejího rozpouštění do roztoku	
Navrhne postupy a prakticky provede oddělování složek směsí o známém složení, uvede příklady oddělování složek v praxi.	Navrhne postupy a prakticky provede oddělování složek směsí o známém složení, uvede příklady oddělování složek v praxi. LP – oddělování složek směsí	oddělování složek směsí (usazování, filtrace, destilace, krystalizace, sublimace)	

1.3 Výukové cíle

Výukový cíl je v publikaci Školní didaktika definován jako „*představa o kvalitativních i kvantitativních změnách u jednotlivých žáků v oblasti kognitivní, afektivní a psychomotorické, kterých má být dosaženo ve stanoveném čase v procesu výuky*“. (cit. Kalhous, Obst 2009, s. 274) Výukové cíle můžeme členit na kognitivní (vzdělávací), afektivní (postojové) a psychomotorické (výcvikové), kdy každý odpovídá konkrétní složce rozvoje žáka. Během své práce jsem pozornost věnovala především cílům „*kognitivním, které se zaměřují na intelektuální dovednosti a způsobilosti, tedy vědomosti, znalosti, porozumění, a ve vyučovacím procesu hrají nejvýznamnější úlohu*“. (cit. Dušek 2009, s. 31) Mezi hlavní požadavky na výukové cíle patří jejich komplexnost, soudržnost, kontrolovatelnost a přiměřenost. Stanovené výukové cíle by v ideálním případě měly obsahovat požadovaný výkon žáků, podmínky, za kterých má být výkon realizován a normu výkonu. Výkon musí být vyjádřen takovou formou činnosti žáka, kterou je možno pozorovat. Proto se při formulaci výukových cílů využívá tzv. aktivních sloves, která přesně vyjadřují žákovu činnost. (Kalhous, Obst 2009, s. 276 – 278)

1.3.1 Taxonomie výukových cílů

Učitelé se občas uchylují k tomu, že po žácích vyžadují pouhé zapamatování a reprodukci učiva, nevedou je ke schopnosti myslet, aplikovat učivo do praxe. Pro lepší formulaci cílů může učitelům sloužit taxonomie výukových cílů. Ta učitelům pomůže, aby si lépe uvědomili jednotlivé stupně, kategorie cílů, a následně od svých žáků vyžadovali i náročnější myšlenkové operace než pouhé zapamatování.

Taxonomii cílů v kognitivní oblasti vytvořil se svým kolektivem Benjamin Samuel Bloom. Rozdělil kognitivní cíle do šesti hierarchicky uspořádaných, vzájemně na sebe navazujících kategorií, mezi které patří znalost, porozumění, aplikace, analýza, syntéza a hodnotící posouzení. Na první úrovni se od žáka vyžaduje pouhé znovupoznání informace, vybavení poznatků a jejich reprodukce. Typickými aktivními slovesy pro tuto kategorii jsou: opakovat, vybrat, vybavit si, reprodukovat. Během porozumění by měl žák prokázat pochopení a schopnost užití znalosti. Mezi aktivní slovesa patří jinak formulovat, interpretovat, vyjádřit vlastními slovy, vysvětlit, popsat. Pokud se žák dostane do stádia aplikace, přenáší učení do nových, problémových situací. Aktivními slovesy pro tuto úroveň osvojení učiva jsou například zařadit,

aplikovat, řešit, provést rozbor. Na úrovni analýzy je žák schopen rozložit sdělení na prvky a části, objasnit vzájemné vztahy i myšlenky ukryté ve sdělení. Žák také rozlišuje fakta od hypotéz, argumenty od závěrů či významné údaje od méně významných. Učitel pro popis této úrovně využije sloves porovnat, vysvětlit proč, ukázat jak. Během syntézy žák skládá prvky a části v celek, vytváří novou, do té doby neexistující, strukturu. Nejvyšší fáze hodnotící posouzení zahrnuje žakovu schopnost posouzení hodnoty myšlenek, výtvorů, metod či způsobů řešení z hlediska nějakého konkrétního účelu. Žák hodnotí na základě přesnosti, adekvátnosti, hospodárnosti nebo třeba efektivnosti. (Kalhous, Obst 2009, s. 279, 280) Bohuslav Dušek uvádí zjednodušenou taxonomii, která je obdobou taxonomie Benjamina Blooma. Rozděluje oblast kognitivních cílů pouze do tří základních úrovní, kterými jsou znalost, porozumění a aplikace. Znalost rozlišuje dále na pasivní (znovupoznání) a aktivní (znovuvybavení). Úroveň, na níž se žák aktuálně nachází, můžeme ověřit vhodnou formulací otázky. Při pasivní znalosti dáme žákovi na výběr z různých alternativ odpovědi, u aktivní znalosti již odpověď formuluje sám žák. Na úrovni porozumění žák chápe, proč je určitá odpověď správná, je schopen to vlastními slovy objasnit. Aplikace je nejvyšší úrovní v taxonomii kognitivních cílů, kdy žák aktivně využívá poznatky pro řešení konkrétního úkolu. Žák na této úrovni dochází k výsledkům, které dříve neznal, sám je tvoří. (Dušek 2009, s. 31, 32)

Taxonomie kognitivních cílů od Boleslawa Niemierka je o něco jednodušší. Ten rozlišil dvě základní úrovně osvojení učiva a každou z nich rozdělil do dalších dvou podskupin. První je úroveň vědomosti, která obsahuje zapamatování poznatků a porozumění poznatkům. Při zapamatování poznatků si žák vybavuje termíny, fakta či teorie. Při porozumění poznatkům již žák přeformuluje zapamatované informace do jiných vět, předloží je vlastními slovy. Druhou úrovní je úroveň dovednosti, kam patří používání vědomostí v typových situacích a používání vědomostí v problémových situacích. V prvně zmíněné kategorii žák dovede používat vědomosti podle dříve předložených vzorů, ve druhé kategorii již formuluje vlastní problémy, provádí analýzu a syntézu nových jevů. (Kalhous, Obst 2009, s. 281, 282)

1.4 Motivace

Veškeré lidské činnosti jsou spojeny s motivem, pokud jím není již samotná činnost. V následující kapitole se proto zaměřím na důležitost motivace v procesu vyučování a učení, jednotlivé definice a poznatky tak budou vztaženy právě na vyučovací proces. Konkrétně se budu věnovat úloze motivace v hodinách chemie. „*Motivací, uskutečňovanou prostřednictvím motivačních prvků, rozumíme souhrn všech hybných činitelů, které podněcují a podporují učební činnost žáka*“ (cit. Čáp in Čipera 2001, s. 12) Pokud ovšem dochází k nevhodnému použití těchto motivačních prvků a činitelů ze strany učitele, může naopak činnost žáka tlumit nebo to může vyústit až v žákův odpor k předmětu. (Lokšová, Lokša 1999, s. 9) Učitel může pro motivaci žáků využívat velké množství různých vnějších podnětů. Pro učební činnost motivuje žáky prostřednictvím soutěže, poutavého pokusu, pomocí zajímavé informace či úlohy, nějaké hry nebo prací s ICT technologiemi. Učitel musí mít na paměti, že existují tři složky paměti, senzorká, krátkodobá a dlouhodobá. Informace z okolního prostředí prochází postupně všemi složkami paměti jen za určitých podmínek. Jednou z těchto podmínek je opakování, kterému se budu věnovat v následující kapitole. Další podmínkou je pozornost žáka při přijímání informace. A právě motivace je velmi důležitým prvkem pro zaměření pozornosti žáka na konkrétní informaci, kterou chce učitel sdělit. Pokud totiž žák na osvojovaný prvek učiva svou pozornost nezaměří, nedojde k jeho převedení ze senzorké do krátkodobé paměti a nemůže tedy přejít ani do paměti dlouhodobé. Učitel by měl vždy usilovat o to, aby podstatné informace byly uloženy do dlouhodobé paměti jeho žáků. Pozornost žáků tedy můžeme navýšit již zmíněnými hrami, pokusy, ale také obměnou metod výuky. Dále je důležité, aby byli žáci motivováni k samotnému učení. Osvojování a upevňování učiva jsou totiž hlavními fázemi výchovně vzdělávacího procesu. Mezi činiteli působící na motivaci k učení se objevuje například novost situace, předmětu nebo činnosti, souvislost nové činnosti s předchozími nebo souvislost předmětu s životními perspektivami a zájmy žáků. (Čipera 2001, s. 15, 16) Pokud získáme zájem žáka, bude se pravděpodobně učit proto, že chce, ne proto že musí. Výsledky takového učení poté budou hlubší a trvalejší, a o to by učiteli mělo jít. (Pachmann, Hofmann 1981, s. 255)

1.5 Opakování a procvičování

Zapomíná je zcela přirozený proces, který probíhá v lidském mozku. Podmínkou trvalého uchování podstatných informací je tzv. řízené zapomínání nedůležitých informací. Výsledná doba uchování informace v paměti je ovlivněna mnoha okolnostmi, které ji mohou zkracovat nebo naopak prodlužovat. Patří mezi ně například druh zapamatované informace, metoda učení se, motivovanost žáka k učení či působení rušivých vlivů během učení. O důležitosti motivace bylo blíže pojednáno v předchozí kapitole. Obecně lze říci, že se největší množství informací zapomíná bezprostředně po jejich zapamatování. Probíraná látka by tudíž měla být zopakována co nejdříve po nastudování. Učitel toto může zajistit zařazením procvičování a opakování během výuky. (Dušek 2009, s. 42)

1.5.1 Průběžné opakování

Opakování a procvičování učiva, obecně veškeré metody, které umožňují trénink, se řadí mezi tzv. fixační vyučovací metody. Vyučováním se žák nemá pouze seznámit s danými poznatky, musí je ve svém vědomí také zafixovat, upevnit, aby byl schopný je později využívat v nových situacích a problémech. Je tedy nutné, aby po přijetí konkrétní informace s ní i nadále pracoval, docházelo k procvičování. Pokud se totiž učivo neopakuje, vytvořené synaptické spoje v mozku se zeslabují a důsledkem tohoto procesu je v úvodu kapitoly zmíněné zapomínání. Už Jan Ámos Komenský kladl na opakování a procvičování velký důraz. (Mojžíšek 1975, s. 185, 186) Opakováním učiva, osvojených vědomostí a dovedností se rozumí takové upevňování, při kterém se v podstatě obsah ani rozsah učiva nemění. Dalším způsobem upevňování učiva je jeho využívání a procvičování, kdy žáci používají osvojené vědomosti a dovednosti v nových souvislostech a v jiných podmínkách. Metod opakování a procvičování existuje mnoho. Můžeme je rozdělit podle časového zařazení ve výuce, kdy využíváme opakování buď ihned po probrání učiva (k prvotnímu upevnění), po skončení větších úseků (utváření nových vztahů), závěrečné opakování (systematizace velkých celků) a opakování na počátku školního roku (rekapitulace učiva). (Skalková 2007, s. 203)

Opakování vědomostí může probíhat rozličnými formami a metodami. Učitel může ve svých hodinách využít ústního či písemného opakování, opakování čtením, hrou, prací, laborováním nebo třeba dramatizací. Ve všech uvedených metodách žák pracuje trochu jiným způsobem, ale vždy se v průběhu opakování dostane opět do

kontaktu s učivem, musí ho nějakým způsobem upravovat, pracovat s ním, promýšlet vzájemné vztahy, rekapitulovat. (Mojžíšek 1975, s. 190) Během opakování a procvičování učiva již látka není pro žáky tak přitažlivá jako při prvotním seznámení s ní, často tedy dochází k nezájmu o učení, nudě, může vznikat až averze, což však v důsledku snižuje účinnost celého procesu učení. (Mojžíšek 1975, s. 186) Tomu však učitel může alespoň z části zabránit. Je důležité, aby tuto etapu vyučovacího procesu nepodceňoval, nerealizoval ji jednotvárně, ale snažil se vytvářet zajímavé učební úlohy, pracovní listy, využíval například interaktivních materiálů, ICT technologií, které pozornost a motivovanost žáků zvýší. Aktivní vztah žáků k opakování a procvičování je totiž základem účinnosti těchto metod. (Skalková 2007, s. 202)

1.5.2 Závěrečné opakování

Na závěr každého tématu je vhodné zařadit také testování, které učiteli umožní zjistit úroveň kvantity i kvality žákovských vědomostí, dovedností a schopností. Tato metoda je nedílnou součástí výchovně vzdělávací práce učitele a z pohledu výuky je důležitá především pro případné zpřesnění osvojeného učiva ve vědomí žáků, přehled učitele o výsledcích vlastní výuky či pro kontrolu efektivnosti práce. Mezi metody zjišťování výsledků výuky můžeme zařadit dva hlavní, a to ústní zkoušení, od kterého se v dnešní době většinou ustupuje. Učitel se často během zkoušení zaměřuje na pouhé zapamatování probraného učiva, nedává žákovi prostor pro předvedení toho, zda učivo pochopil jako celek, zda se orientuje v jeho vzájemných vztazích, a zdali ho zvládne aplikovat v nových situacích. Druhou metodou je písemné nebo grafické zkoušení, do kterého se řadí například i didaktické testy. (Pachmann, Hofmann 1981, s. 266, 267)

1.6 Didaktické testy

Definice didaktického testu je u různých autorů odlišná. Jednotlivá vymezení se však shodují v tom, že jde o zkoušku zaměřenou na objektivní zjišťování úrovně zvládnutí učiva, v tomto případě u žáků. (Chráška 2007, s. 184) Oproti běžné zkoušce je didaktický test navrhován a ověřován podle předem daných pravidel. Petr Byčkovský definoval didaktický test jako nástroj systematického zjišťování (měření) výsledků výuky. (Kalhous, Obst 2009, s. 216) Jarmila Skalková chápe didaktický test jako specifický postup pedagogické diagnostiky, kterým se v ideálním případě spolehlivě a objektivně měří výsledky učení žáků a dosahování naplánovaných cílů. (Skalková 2007, s. 212)

1.6.1 Vlastnosti didaktického testu

Mezi základní vlastnosti didaktického testu se řadí validita, reliabilita a praktičnost. Pouze pokud test vykazuje tyto vlastnosti, může být dobrým nástrojem měření výsledků výuky. Nejdůležitější vlastnost validita vyjadřuje, nakolik test skutečně měří to, co má být měřeno. V případě nestandardizovaných testů je nejpodstatnější tzv. obsahová validita, která udává, jak moc test reprezentuje oblast učiva, jakou chceme u testovaných žáků ověřovat. Při určování této vlastnosti se zaměřujeme především na to, zdali vytvořené úlohy pokrývají rovnoměrně zvolené téma. Uvedený typ validity však nejde přesně číselně vyjádřit a posouzení většinou provádí odborník. Slovo reliabilita můžeme přeložit jako přesnost či spolehlivost testu a tedy jen při dobré reliabilitě nám test poskytuje spolehlivé výsledky. Při opakování testu za stejných podmínek bychom měli získat podobné výsledky. U nestandardizovaných testů se většinou reliabilita nestanovuje. Praktičnost testu zahrnuje především jeho snadné zadávání a skórování. Tvůrce testu by se měl z hlediska této vlastnosti snažit minimalizovat náklady na materiál a technické prostředky. (Chrásková 1999, s. 17 – 19)

1.6.2 Druhy didaktických testů

Petr Byčkovský navrhl klasifikaci didaktických testů podle jejich specifických vlastností a informací, které pomocí nich učitel získá. V pedagogické praxi se tedy můžeme setkat s didaktickými testy různého druhu. Těmi základními jsou:

- a) testy rychlosti, např. počet správně přečtených slov za minutu
- b) testy úrovně, kterým se svým charakterem blíží většina testů využívaných na školách
- c) testy standardizované vydávané specializovanými institucemi
- d) nestandardizované didaktické testy (učitelské, neformální), u nichž neproběhlo ověřování na větším vzorku žáků, a učitelé si je připravují pouze pro vlastní potřebu
- e) kvazistandardizované testy, jejich příprava je dokonalejší než u testů učitelských
- f) testy kognitivní a psychomotorické, jejichž rozdělení vychází z oblastí lidského učení
- g) testy výsledků výuky a testy studijních předpokladů
- h) testy rozlišující (relativního výkonu), kdy se výkon žáka určuje vzhledem k populaci

i) testy ověřující (absolutního výkonu), kterými se prověřuje úroveň vědomostí a dovedností žáka v konkrétní oblasti učiva

j) testy vstupní, průběžné a výstupní

k) testy monotematické a polytematické

l) testy objektivně a subjektivně skórovatelné. (Byčkovský in Chráska 2007, s. 185 – 188)

1.6.3 Postup tvorby didaktického testu

Učitel by nikdy neměl začínat konstrukci testu tím, že jako první navrhne konkrétní testové položky. Často tímto způsobem vytvoří nevyvážený test, který se zaměřuje jen na reprodukci poznatků a zdaleka nepokrývá celé učivo. (Chráska 2007, s. 194) Při navrhování a tvorbě didaktického testu by měl tedy postupovat v následujících krocích. Prvním krokem je plánování, kdy je nutné vymezit účel a rámcový obsah testu. Učitel zde upřesňuje obsah, rozhoduje o počtu a druhu úloh, odhaduje testovací čas, stanovuje způsob skórování, ale také formu a počet variant testu. (Půlpán 1991, s. 31) Účel testu může být různý. Učitel může prostřednictvím testu zjišťovat výsledky výuky na konci určitého tematického celku nebo například zkoumat, jak žáci přijímají a chápou nové učivo. (Kalhous, Obst 2009, s. 220) Na základě účelu a vymezení rámcového obsahu stanoví cíl, jenž rozpracovává do dílčích cílů, které jsou následně cíli jednotlivých položek a konkrétních alternativ dané položky. (Čípera 2001, s. 133, 135) Učitel se v této fázi zamýšlí také nad tím, jakou úroveň osvojení vědomostí mají jednotlivé úlohy zkoušet a kolik úloh případně na vybrané prvky učiva. Měl by se snažit vytvořit takové úlohy, které nebudou zkoušet pouhé zapamatování učiva, ale rovněž i vyšší úrovně osvojení vědomostí. (Kalhous, Obst 2009, s. 221) Druhým krokem je samotná konstrukce testu, kdy dochází k návrhu již konkrétních úloh, zkoumání jejich obsahové validity a učitel sestavuje první verzi, tzv. prototyp testu. (Půlpán 1991, s. 31) Učitel by při konstrukci testu neměl zapomínat na to, jakému účelu bude vytvořený test sloužit, a podle toho volit adekvátní obtížnost testových úloh. Ideálně by úlohy u rozlišujícího testu měly být řazeny podle odhadované vzrůstající obtížnosti. (Čípera 2001, s. 133) Posledním krokem je ověření a úprava testu. Učitel na základě ozkoušení prototypu provádí analýzu jednotlivých úloh, chyb ale také celého testu, případně následují úpravy problematických úloh. V případě tvorby učitelského testu nemusí být nutně splněny všechny uvedené kroky a etapy. (Půlpán 1991, s. 32)

1.6.4 Testové položky

Testovou položkou (úlohou) je každá otázka, úkol nebo problém, na který má žák odpovídat. Petr Byčkovský rozčlenil testové úlohy do následujících typů:

- a) otevřené široké úlohy
- b) úlohy se stručnou odpovědí, ve kterých žák uvádí vlastní krátkou odpověď
- c) úlohy dichotomické, kdy žák vybírá, zda je uvedené tvrzení pravdivé či nikoliv
- d) úlohy s výběrem odpovědí, označovány též jako úlohy s vícenásobnou či vícečlennou odpovědí nebo úlohy polynomické
- e) přiřazovací úlohy
- f) uspořádací úlohy. (Byčkovský in Chráska 1999, s. 25 – 38)

Úlohy se stručnou odpovědí můžeme rozdělit na typ produkční, kdy žák například odpovídá na otázku, a doplňovací, ve kterých jsou ve větách vynechány podstatné informace a úkolem žáka je jejich doplnění. Úlohy s výběrem odpovědí se dále dělí na úlohy typu jedna správná odpověď, jedna nejpřesnější odpověď, jedna nesprávná odpověď (je důležité zápor zvýraznit, aby nedošlo k jeho přehlédnutí), úlohy s vícenásobnou odpovědí (nutné je upozornění žáků na tuto možnost) a situační úlohy. (Kalhous, Obst 2009, s. 222 – 225)

Jiní autoři uvádějí obdobné rozdělení testových položek na uzavřené položky (podrobnější dělení na klasické položky s nabízenou odpovědí – rozhodovací či doplňovací, situační a interpretační položky, přiřazovací a uspořádací úlohy, ano – ne položky), otevřené úlohy (doplňovací položky, otevřené položky se stručnou odpovědí) a otevřené úlohy se širokou odpovědí (tzv. essay položky). (Hrabal, Lustigová, Valentová 1994, s. 19 – 35)

Každý z uvedených typů testových úloh má své výhody i nevýhody, proto jsem při sestavování nestandardizovaného testu využila více typů. Mezi hlavní výhody uzavřených položek patří objektivnost jejich hodnocení a snadná kontrola odpovědí pro učitele. Velkou nevýhodou na druhou stranu však je, že žák netvoří vlastní odpověď, je zde tedy velká pravděpodobnost uhádnutí správné odpovědi z nabízených možností. (Čipera 2001, s. 130) Učitel se proto musí snažit vymyslet vhodné distraktory (pro žáky

atraktivní, avšak nesprávné alternativy), které uhádnutí znesnadní. Žák špatně připravený na test by měl ideálně vnímat všechny nabízené odpovědi jako stejně pravděpodobné. (Hrabal, Lustigová, Valentová 1994, s. 23) Naproti tomu u úloh otevřených (se stručnou odpovědí) nemá žák šanci bez příslušných vědomostí správnou odpověď napsat a tyto úlohy se také navrhuji snadněji než úlohy uzavřené. Dalším problémem u úloh s výběrem odpovědi, konkrétně s vícenásobnou odpovědí, může být jejich skórování. Žák nemusí vždy určit všechny správné odpovědi, ze tří vybere například pouze dvě, a je poté jen na učiteli, zda bude celou úlohu hodnotit jako chybně vyřešenou, či zda žákovi přidělí dílčí body za částečnou odpověď. Dalším typem jsou úlohy přiřazovací, jejichž velká výhoda spočívá v malé pravděpodobnosti náhodného uhádnutí správné odpovědi. To může učitel ovlivnit ještě tím, že do jedné množiny zvolí větší počet nabízených prvků než v množině druhé. (Chráska 2007, s. 190 – 193)

1.6.5 Vyhodnocení testu

Učitel by ideálně měl provést analýzu použitého testu, aby ověřil jeho vlastnosti. Mezi běžné statistické údaje, které vyhodnocuje, patří průměrná známka či dosažené skóre. Je však dobré zaměřit se také na položkovou analýzu jednotlivých testových úloh, protože na jejich kvalitě závisí kvalita celého testu. Snadnost úlohy, tzv. P-hodnota (někdy též označována jako index obtížnosti), je základním ukazatelem a vyjadřuje poměr správných odpovědí k celkovému počtu žáků, kteří test řešili. Výsledná hodnota se nachází v intervalu od 0 do 1. Pokud učitel zjistí jednu z extrémních hodnot této charakteristiky položky, měl by se zamyslet nad její přiměřeností a adekvátností zadání. Vhodná testová úloha by měla mít optimálně P-hodnotu v rozmezí 0,3 a 0,7. Opačnou charakteristikou testové položky je obtížnost úlohy, určená vztahem $Q = 1 - P$. (Dušek 2009, s. 37) V jiné literatuře vyjadřují autoři hodnotu obtížnosti jako procento žáků v testovaném vzorku, kteří úlohu zodpověděli špatně nebo ji vynechali. Za velmi obtížné pak pokládají testové položky, které mají hodnotu obtížnosti vyšší než 80, velmi snadné jsou položky s hodnotou nižší než 20. Index obtížnosti (snadnost úlohy) poté definují jako procento žáků ve skupině, kteří úlohu zodpověděli správně. (Chráska 1999, s. 46, 47) Obtížnost celého testu může učitel zjednodušeně určit jako stonásobek podílu aritmetického průměru skóre všech žáků ku maximální možné hodnotě skóre testu. (Čípera 2001, s. 138) Další zkoumanou vlastností by měla být citlivost úlohy, která je vysoká v případě, pokud úlohu řeší úspěšně spíše žáci s vyšším celkovým skóre, žáci mající lepší vědomosti. V úlohách

majících citlivost malou odpovídali správně většinou výsledkově horší žáci, a učitel by se tedy měl na takové položky zaměřit a ověřit je. U nestandardizovaného didaktického testu učitel vystačí jen s odhadem vlastností, nemusí nutně provádět přesné výpočty jednotlivých koeficientů. (Kalhous, Obst 2009, s. 229, 230)

Učitel by se měl zaměřit také na rozbor vynechaných či nesprávně zodpovězených úloh, obecně tzv. nenormovaných odpovědí. Příčinou vynechaných odpovědí může být jednak neznalost učiva, ale také nepochopení zadání. V případě otevřených úloh je třeba věnovat pozornost těm, na které neodpovědělo více než 30 – 40 % žáků. Uzavřené úlohy mají tuto hranici nastavenou na 20 %. Pokud učitel bude kontrolovat nesprávné odpovědi u úloh s výběrem odpovědí, stačí, když se zaměří na to, zda všechny nabízené distraktory byly žáky využívány. U otevřených úloh by měl žákovské chyby rozdělit na základní (způsobené neznalostí učiva, jeho nepochopením) a vedlejší (plynoucí z nepozornosti, numerických chyb či nepřesnosti). Počet základních chyb by měl v dobré testové položce vždy převažovat nad počtem chyb vedlejších. (Chráška 1999, s. 54, 55)

Obecně lze shrnout, že se nevhodná úloha vyznačuje těmito vlastnostmi: hodnota obtížnosti je větší než 80 nebo menší než 20, testová položka má nízkou citlivost, obsahuje pro žáky neatraktivní distraktory, počet vedlejších chyb je vyšší než základních.

1.7 Výpočetní technika ve výuce

Během hodin chemie je možné využít pro ozvláštnění výuky také výpočetní techniku jako moderní didaktický prostředek. Pojem didaktický prostředek zahrnuje veškeré materiální předměty, které učiteli pomáhají zefektivnit průběh vyučovacího procesu. (Skalková 2007, s. 253) V posledních letech se do většiny škol pořídily počítače, interaktivní tabule a další technologie, na internetu jsou dostupné všechny možné programy a aplikace pro tvorbu různých digitálních a interaktivních učebních materiálů. Na učitele jsou kladeny vyšší nároky pro práci s touto pro někoho zcela novou výpočetní technikou. Pokud se s tím však učitel naučí pracovat, ve výsledku mu to může práci usnadnit. Už jen z toho důvodu, že si nebude muset psát vše ručně, vytvořené materiály si může uchovávat, popřípadě velmi jednoduše opravit. Pro žáky je práce s počítačem či jinou technikou zábavnější, než obyčejná frontální výuka.

Učitelé mohou využívat různých výukových programů, ať už pro potřeby procvičování nějaké látky, nebo jako didaktickou hru, existují však i různé elektronické učebnice a encyklopedie pro získávání nových poznatků. Žáci i učitelé mohou počítač užívat také jako pracovní nástroj, který jim ulehčí práci. Žáci si během vzdělávání osvojují práci s běžnými softwary a získávají tak cenné zkušenosti pro život, kdy je v dnešní době počítačová gramotnost téměř nepostradatelnou v případném budoucím zaměstnání. (Kalhous, Obst 2009, s. 342) V současnosti se přírodní vědy a jejich výuka takřka nemohou obejít bez podpory informačních a komunikačních technologií. Již běžnou součástí se staly texty v elektronické podobě, různé pracovní listy či výukové prezentace. (Svobodová 2010, s. 20) Pro prohlubování a upevňování vědomostí, ale také k jejich ověřování mohou sloužit například elektronické hry. Tyto vzdělávací prostředky a moderní didaktické techniky se dají využít rovněž pro motivaci žáků. Motivovaní, dostatečně aktivizovaní žáci poté vykazují lepší výsledky práce, vyšší samostatnost, tvořivost. (Šulcová, Zákostelná 2010, s. 34) Nadměrné užívání tohoto typu didaktického prostředku však vede k jeho zevšednění a v návaznosti na to i k poklesu jeho aktivizačního a motivačního vlivu. (Šmídl 2014) Dalším velkým přínosem využívání ICT technologií je pro žáky možnost rychlého zpracování dat a jejich archivace, vizualizace jevů, které by pouhým pozorováním nebyly viditelné, sdílení velkého množství materiálů nebo například možnost snadného způsobu komunikace s učitelem na dálku. Učiteli ICT technologie usnadňují proces výuky, vyhledávání materiálů pro výuku, snadnější je díky nim také proces hodnocení žáků, zpracování dat a mnoho dalších činností. (Frýzková 2008) Z mého pohledu asi nejvýznamnějším přínosem moderních technologií je to, že ve velkém podněcují školy ke změnám tradičního pojetí vyučování, dochází k modernizaci vyučovacích metod i forem výuky, ustupuje se od běžného frontálního vyučování.

Počátek využívání počítačů a počítačových technologií ve výuce můžeme datovat do poloviny 20. století, kdy vzniklo tzv. programované vyučování. Postupem času docházelo k širšímu zavádění počítačů do výuky a začaly se objevovat také různé klasifikace výukových aplikací. John W. Moor rozdělil počítačové výukové aplikace do čtyř oblastí: didaktická technika, výukové programy (počítač nahrazuje učitele), didaktické testy a nevýukové aplikace (administrativa, uchování dat). Jan Tůma v 80. letech 20. století vytvořil obdobnou klasifikaci podle funkce počítače, který může sloužit jako vyučovací stroj, demonstrační prostředek a vnější aktivní paměť.

V devadesátých letech už se počítačové aplikace začaly specializovat pro potřeby konkrétních předmětů. Obecně můžeme počítačové aplikace rozdělit na použitelné ve výuce, tedy ty, které nebyly původně určeny pro výuku, ale jsou v ní dobře využitelné (např. Word), a aplikace určené pro výuku, do kterých se řadí třeba počítačové programy či testy. (Bílek 2011, s. 7 – 10)

2. Praktická část

V praktické části diplomové práce se zaměřím na práci na počítači obecně, uvedu výhody a nevýhody, jaké v tomto způsobu práce shledávám. Dále popíšu webové aplikace použité pro vytvoření systému opakování, podrobně rozeberu prototyp nestandardizovaného testu, ale také ostatní části tvořící systém opakování a procvičování. Zaměřím se na ověřované vzdělávací cíle či rozbor jednotlivých úloh.

2.1 Výhody a nevýhody práce na počítači

V následující kapitole se zamyslím nad výhodami a nevýhodami práce na počítači. Podle mého názoru může počítač či jiný druh ICT technologie posloužit učiteli jako silný motivační činitel. Žáci většinou pracují daleko radši s touto technikou než pouze se sešitem a tužkou. Pokud tedy učitel zařadí například nějaké video, interaktivní učební materiál do své výuky či nechá žáky samostatně vyhledávat informace k probíranému tématu na internetu, bude jejich aktivita o dost větší, než kdyby jen seděli a poslouchali výklad. V dnešní době se do hodin stále více ICT technologie zařazují a myslím, že je to jediné dobře. Žáci se učí pracovat s počítačem, různými programy, což se jim zcela jistě bude v budoucnu hodit. Na druhou stranu však není dobré, aby žáci pracovali pouze na počítači. Při běžném psaní si neustále procvičují svou jemnou motoriku, která se psáním jen na klávesnici může zhoršovat. Stejně jako u tradičních metod výuky je i v tomto případě důležité střídání různých forem práce. Pokud by žáci dlouhodobě pracovali pouze přes počítač, postupně by je to přestalo bavit, aktivizační účinek tohoto stylu práce by se vytratil. To pozoruji především v dnešní době online hodin, kdy žáci nemají možnost normální docházky do školy. Při rozhovorech s učiteli mi všichni do jednoho potvrdili, že žáci už jsou z kvízů, elektronických pracovních listů a dalších obdobných materiálů unaveni, že odmítají pracovat. Jako velkou nevýhodu vnímám možnost opisování žáků při vyplňování testů přes počítač. Samozřejmě ani v hodině nemůžeme zpozorovat všechny pokusy o podvádění, takto je to však ještě náročnější. Při práci přes počítač může být pro žáky obtížnější klást dotazy, přece jenom nejsou s učitelem v jedné místnosti a nemohou se ho tedy rovnou na něco zeptat. Naproti tomu však stále zůstává spousta výhod práce na počítači. Zařadila bych mezi ně v první řadě usnadnění práce jak učiteli, tak žákům, rozvíjení informační gramotnosti, ale také kritického myšlení při práci s daty a informacemi, možnost práce a komunikace na dálku a mnohé další výhody uvedené již v předchozí kapitole 1.7 (s. 30).

2.2 Popis použitých webových aplikací

Při vytváření systému opakování jsem pracovala se třemi webovými aplikacemi. V následující kapitole se zaměřím na výhody a nevýhody každé z nich a popíšu jejich pracovní prostředí.

2.2.1 Wizer.me

První webová aplikace je vhodná především pro vytváření pracovních listů či testů. Prostředí aplikace je velice přehledné, nový uživatel se ihned zorientuje. Už základní verze poskytuje mnoho možností, jak vytvořit opravdu zajímavý test. Tvorba konkrétního pracovního listu či testu probíhá následovně. Uživatel si z obrovského množství návrhů zvolí vzhled testu, může si však také vytvořit vlastní vzhled. Následně vybere typ úlohy, kdy opět volí hned z několika možností. Vyplňování zadání a dalších částí úlohy je velmi snadné, v aplikaci jsou jasné instrukce, kam má uživatel co zadat a napsat. Po vytvoření několika úloh je možné jednoduše zaměnit jejich pořadí a uživatel může zvolit také skóre jednotlivých úloh. Hotový test nebo pracovní list si může následně vyzkoušet, podívat se, jak jednotlivé úlohy vypadají a ověřit jak fungují. Už ale nemůže vypracovaný test nechat „opravit“, takže nezjistí, jakým způsobem aplikace vyhodnocuje případné chyby. V základní (bezplatné) verzi musí uživatel vytvořený materiál sdílet se všemi ostatními uživateli, pouze pak může vygenerovat kód nebo odkaz testu a tímto způsobem test zpřístupnit žákům.

Zaujaly mě už zmíněné návrhy, jak může test jako celek vypadat a myslím si, že také žáci takovouto formu ocení více než běžný černobílý test. Uživatel může vybírat z několika typů úloh, například text s vynechanými slovy, spojování, osmisměrka, třídění do skupin, součástí úlohy může být také video nebo nějaký obrázek. Velkou výhodou celé aplikace je to, že uživatel může získat testy nebo pracovní listy od ostatních uživatelů. Vytvořený materiál lze také vytisknout, pokud by tedy učitel nechtěl pracovat se svými žáky na počítačích, může využít této možnosti. Samozřejmě tím však ztratí některé funkce, které práce přímo v aplikaci nabízí. Uživatel si všechny vytvořené či získané materiály ukládá do svého profilu, takže se k nim může kdykoliv vrátit, případně je pozměnit. Při opravování testů, které žáci vypracovali, jsem narazila na další výhody. Pokud učitel vytvoří test pouze z konkrétních typů úloh (například nemůže využít úlohy s otevřenou odpovědí, kdy sám musí určit, zda je odpověď správná či nikoliv), nabízí aplikace možnost automatické opravy. Pokud uživatel této

funkce využije, žák získá zpětnou vazbu téměř okamžitě po odeslání vypracovaného testu. Zjistila jsem také, že u některých typů úloh může uživatel opravit odpovědi, které byly aplikací vyhodnoceny jako chybné. Toho jsem využívala například v úlohách zaměřených na popisování filtrační a destilační aparatury, kdy se žáci často dopustili pouze překlepu a automaticky to bylo bráno za chybu. Velice jsem ocenila také možnost napsat ke každé úloze odevzdaného testu komentář, učitel tedy může tímto způsobem předat žákovi zpětnou vazbu.

Při práci s touto aplikací jsem však narazila i na několik nevýhod. Jako první bych uvedla tu, že v základní verzi může učitel ve svém profilu vytvořit pouze jednu třídu, do které přes konkrétní kód zve žáky. Vytvořený nestandardizovaný test jsem ověřovala na několika školách najednou, takže by se mi určitě hodilo mít více tříd, kam bych rozdělila žáky jednotlivých škol. Aby žáci mohli test vypracovat, musí se do této aplikace přihlásit, respektive vytvořit si v ní účet. Pokud tedy žák pracuje v aplikaci pouze takto jednorázově, mohlo by mu to připadat zbytečné. V momentě, kdy učitel aplikaci využívá během své výuky pravidelně, tak už to nevýhoda samozřejmě není. Při opravování vypracovaných testů jsem zjistila, že v případě typu úlohy, kdy žáci spojovali pojmy dvou sloupců dohromady, došlo k poměrně zásadnímu problému. Jednalo se konkrétně o úlohu, kdy se v pravém sloupci objevil dvakrát stejný pojem. Aplikace pravděpodobně nerozezná, že se jedná o stejná slova a záleželo tedy na tom, s jakým, ze dvou stejných slov, žák pojem z levého sloupce spojil. Pokud totiž nespojil dvojici, která byla mnou určena při vytváření úlohy, počítač to vyhodnotil jako chybu. Tuto chybu už jsem však na rozdíl od dříve uvedených nemohla opravit.

2.2.2 Kahoot.com

Pravděpodobně největší využití této aplikace naleznou učitelé při vytváření krátkého, rychlého opakování nebo procvičování či pro tvorbu kvízů, které se hodí pro oživení výuky. Oproti předchozí webové aplikaci mi prostředí této nepřijde tak přehledné, není tolik intuitivní, například políčko pro vytvoření nového kvízu je docela schované.

S aplikací se mi i přesto pracovalo relativně dobře. Samotná tvorba kvízu už není nijak náročná, v prostředí rozpracovaného materiálu uživatel lehce najde vše potřebné, snadno se zadává časový limit otázek, velice jednoduché je také zaměňování pořadí vytvořených úloh. Uživatel si obdobně jako u předchozí aplikace i zde může sám

vyzkoušet zhotovený kvíz a ověřit tak, zda všechno funguje. Líbil se mi také způsob, jakým může učitel s kvízem pracovat. Aplikace umožňuje vygenerovat jedinečný kód vytvořeného kvízu, žáci se pomocí tohoto kódu přihlásí do konkrétního kvízu a mohou pak hrát ve stejný čas proti sobě. V tomto případě tedy nezáleží pouze na tom, zda žák určí správnou odpověď, počet získaných bodů se odvíjí také od rychlosti jeho odpovídání. Druhou možností je vytvoření jakési výzvy, kdy učitel pošle žákům odkaz (opět na konkrétní kvíz) a žáci mohou pracovat z domova, každý v jinou dobu. Při této variantě učitel může výzvu omezit do určitého data. Obrovskou výhodou pak je to, že učitel získá velmi podrobné statistiky o výsledcích svých žáků, zobrazí se mu jednotlivé chyby u každého žáka zvlášť, aplikace také vyhodnotí pro žáky nejobtížnější úlohy a učitel pak může s těmito hodnotami dále pracovat. Žáci si nemusí v aplikaci vytvářet vlastní účet, pouze se přihlásí do konkrétního kvízu pod svým jménem nebo nějakou přezdívkou a mohou hned začít pracovat.

Také v případě této aplikace však musím uvést pár nevýhod, kdy asi největší z nich jsem spatřovala v tom, že základní verze aplikace umožňuje při tvorbě kvízu výběr pouze ze dvou typů úloh. Konkrétně se jedná o úlohy, kdy žák volí jednu správnou odpověď ze čtyř nabízených alternativ a druhým typem je typická dichotomická úloha. Možnosti učitele, respektive uživatele, jsou tak značně omezeny. Aplikace je v angličtině, takže většina prohlížečů nabízí automaticky po spuštění kvízu možnost přeložení do češtiny. Narazily jsme na to s paní učitelkou, se kterou jsem se telefonicky spojila kvůli jejím postřehům ohledně kvízů. Řekla mi, že některá zadání jsou zvláště formulovaná a nedávají smysl. Problémová zadání mi přečetla, ale já jsem je měla úplně jiná. Nakonec jsme zjistily, že to způsobilo právě přeložení stránky do češtiny, takže překladač se snažil české věty přeložit do češtiny a vznikaly tedy nesmyslné formulace. Na další problém jsem narazila v momentě, kdy jsem některá slova v zadání nebo v odpovědi zvýraznila. Při následném zkoušení kvízu jsem však zjistila, že zvýrazněné slovo se při úvodním promítnutí zadání vůbec neliší od ostatních.

[2.2.3 Learningapps.com](#)

Poslední aplikaci jsem využila pro vytvoření úkolů ve hře. Její pracovní prostředí je velice přehledné, člověk se v něm velmi snadno a rychle zorientuje. Součástí aplikace je obrovské množství vytvořeného materiálu od ostatních uživatelů, které je rozdělené do základních kategorií, například podle vyučovacích předmětů nebo podle vědních disciplín. Pomocí vyhledávače má učitel možnost najít konkrétní

aplikaci. Pokud chce vytvořit vlastní materiál, stačí kliknout na jediné tlačítko a může ihned začít. Na výběr má z několika druhů úloh, které může použít, například vytváření párů, pexeso či doplňování slov z poslechu. Některé z nich jsou určeny pro tvorbu aplikace, do které se poté může zapojit více uživatelů najednou, a mohou hrát proti sobě. Velkou výhodou je také to, že je celá tato webová aplikace zdarma a učitel tak může pro své žáky vytvářet neomezené množství interaktivních učebních materiálů. Po vypracování úkolu se žákům okamžitě označí jejich chyby a oni mají následně možnost si chyby opravit. Po správném vyřešení úkolu se žákům zobrazí zpětná vazba v podobě textu, který může učitel sám napsat. Toho jsem využila v případě vytvořené hry, kdy jsem do zpětné vazby zadala žákům část kódu pro odemčení zámečků.

Při práci s touto webovou aplikací jsem narazila pouze na jednu chybu. Oproti předchozí zmíněné aplikaci se v případě této zobrazí pouze velice obecná statistika výsledků žáků. Učitel má tak možnost zjistit jen počet žáků, kteří vytvořenou úlohu pouze spustili a počet žáků, kteří úlohu také úspěšně vyřešili. Nevidí tedy konkrétní chyby, kterých se žáci dopouštěli, ani kdo jak úlohu řešil. To se děje v případě, kdy žák není přihlášený do aplikace pod svým účtem, pokud tedy učitel použije aplikaci obdobným způsobem jako já, kdy žák získá odkaz na konkrétní úlohu a může ji vypracovat, aniž by se přihlásil. Další možností je, že učitel ve svém účtu vytvoří třídu, do níž запиše jména žáků. Aplikace pak automaticky vygeneruje jednotlivým žákům jejich přihlašovací údaje, pomocí nichž se žáci následně přihlásí. Učitel může do vytvořené třídy zadat žákům práci a žáci úlohy vyřeší. Tímto způsobem získá učitel o trochu lepší statistiky výsledků, kdy se může alespoň podívat na to, jaké úlohy jednotliví žáci vyřešili a jak dlouho jim to trvalo. Ani tak ale nezjistí, které chyby žáci dělali.

2.3 Prototyp nestandardizovaného testu

Při navrhování nestandardizovaného testu jsem se řídila postupem uvedeným v kapitole 1.6.3 (s. 27). Ideálně by měl učitel při plánování vycházet z vlastních znalostí svých žáků či třídy, které jsem však neměla. Jako první jsem proto prostudovala RVP ZV, především očekávané výstupy a učivo, které se k tématu „Směsi“ váže. Podkladem mi byly rovněž školní vzdělávací programy libereckých základních škol (a gymnázia), ale také učebnice chemie pro 8. ročník ZŠ. Vytvořeným testem jsem chtěla ověřit žákovské znalosti ve zvoleném tématu, prověřováno je učivo, které je součástí RVP ZV a měli by ho tedy znát všichni žáci. Mohl by proto v praxi sloužit jako test výsledků výuky, test výstupní (monotematický) nebo po důkladnější standardizaci jako test ověřující. Během konstrukce testových úloh jsem se snažila vyvarovat chyb, které uvedl ve své publikaci například Zdeněk Půlpán. (Půlpán 1991, s. 42 – 44)

2.3.1 Formulace vzdělávacích cílů

Před tvorbou samotných testových položek jsem si stanovila základní vzdělávací cíle a výstupy, které by měl žák v tématu „Směsi“ zvládnout. Pro každou otázku jsem poté formulovala konkrétní vzdělávací cíl, kdy jsem odhadla také úroveň osvojení učiva, kterou má daná otázka ověřovat. Úroveň osvojení učiva jsem určovala pomocí Bloomovy taxonomie, která podle mého názoru nejlépe rozděluje jednotlivé kategorie, je velice podrobná. Úroveň „znalost“ jsem rozlišila ještě navíc podle Bohuslava Duška na znalost pasivní a aktivní.

obecné (základní) vzdělávací cíle a výstupy:

- žák rozliší chemickou látku a směs (v případě konkrétního příkladu)
- žák určí druh směsi
- žák pojmenuje základní laboratorní nádoby
- žák vypočítá složení roztoků, hmotnostní zlomek, vysvětlí význam veličin ve vzorci
- žák vysvětlí principy separačních metod a uvede příklady jejich využití
- žák rozumí pojům rozpustnost, nasycený a nenasycený roztok, koncentrovaný roztok, správně tyto pojmy používá

Tabulka 8 Vzdělávací cíle ověřované nestandardizovaným testem

vzdělávací cíl	taxonomie (úroveň osvojení učiva)	počet otázek
žák rozliší chemickou látku a směs	znalost (pasivní/aktivní)	
	porozumění	1
	aplikace	
	analýza	
žák určí druh směsi	znalost (pasivní/aktivní)	1
	porozumění	3
	aplikace	3
	analýza	1
	syntéza	
žák pojmenuje základní laboratorní nádobí	znalost (pasivní/aktivní)	2
	porozumění	1
	aplikace	
	analýza	
	syntéza	
žák vypočítá složení roztoků, hmotnostní zlomek, vysvětlí význam veličin ve vzorci	znalost (pasivní/aktivní)	
	porozumění	1
	aplikace	3
	analýza	1
	syntéza	
žák vysvětlí principy separačních metod a uvede příklady jejich využití	znalost (pasivní/aktivní)	3
	porozumění	1
	aplikace	3
	analýza	2
	syntéza	
žák rozumí pojům rozpustnost, nasycený a nenasycený roztok, koncentrovaný roztok, správně tyto pojmy používá	znalost (pasivní/aktivní)	1
	porozumění	
	aplikace	1
	analýza	
	syntéza	

Některé úlohy ověřovaly více základních cílů, proto je součet čísel z posledního sloupce tabulky větší než celkový počet úloh nestandardizovaného testu.

2.3.2 První verze testu

V následující kapitole představím prototyp nestandardizovaného didaktického testu. Uvedu zde chyby, které očekávám, že se objeví v odpovědích žáků, zamyslím se nad možnými problémovými místy. K jednotlivým úlohám připojím rovněž ověřovaný konkrétní vzdělávací cíl, o čemž jsem se zmínila v předchozím odstavci.

1. vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák vyjádří pojem směs vlastními slovy, rozdělí směsi podle daného kritéria, uvede konkrétní příklady jednotlivých druhů směsí (porozumění)

1. Doplň do neúplných vět správná slova.

_____ jsou tvořeny dvěma nebo více složkami. Můžeme je dělit podle velikosti částic na _____ a _____. Další rozdělení může být podle _____ na plynné, _____ a _____. Křída ve vodě je příkladem _____ směsi, konkrétně se jedná o _____. _____ může být třeba mlha nebo dým. Emulze je směs, jejíž složky jsou _____ a _____ skupenství. Polystyren či šlehačka jsou příkladem _____.

pěny kapalného kapalného stejnorodé (homogenní) pevné různorodé (heterogenní)
Směsi skupenství heterogenní Aerosolem suspenzi kapalné

Obrázek 1 Otázka č. 1 prototypu testu

Myslím si, že v této otázce by neměli žáci příliš chybovat. Do prázdných míst slova nevymýšlejí, ale mají nabídku, ze které vybírají. Možná se objeví chyby v druhé polovině cvičení, kde se vyskytují jednotlivé typy heterogenních směsí. Žáci totiž občas zaměňují jednotlivé pojmy (např. suspenzi si pletou s emulzí).

2. vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák charakterizuje suspenzi a emulzi, uvede konkrétní příklady (aplikace)

2. Honza dostal za úkol vytvořit různé heterogenní směsi. K dispozici má následující látky/směsi: voda, olej, písek, křída. Které dvě látky/směsi musí smíchat, aby získal suspenzi a emulzi? Zkus vytvořit všechny možné kombinace.

B U Tl Ω x_2 x^2

Obrázek 2 Otázka č. 2 prototypu testu

Zde může opět nastat problém s prohozením pojmů suspenze a emulze. Žáci musí vědět, z čeho se dané typy heterogenních směsí skládají (ze složek jakého skupenství), a jak je tedy mohou vytvořit. Myslím si, že někteří žáci zapomenou na nějaké možnosti a uvedou jich méně.

3. vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák vysvětlí principy základních separačních metod, je schopen prakticky provést jednoduchou separační metodu (porozumění)

3. Vyber pomůcky, které budeš potřebovat k oddělení složek ze směsi písku s vodou.

a filtrační papír	b chladič	c skleněná tyčinka	d kádinky
e varná baňka	f filtrační nálevka	g lihový kahan	

Obrázek 3 Otázka č. 3 prototypu testu

Pro zodpovězení této otázky potřebují pravděpodobně žáci i vlastní zkušenost. Musí si uvědomit, jakou metodu oddělování složek směsí vlastně v této situaci využijí, a jak vypadá aparatura pro danou metodu.

4. vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák uvede konkrétní příklady stejnorodé a různorodé směsi, je schopen určit druh směsi z nabízeného příkladu (aplikace)

4. Rozděl pomíchané kartičky s názvy homogenních a heterogenních směsí do dvou skupin.

propan-butan	džus s dužninou	tekuté hnojivo	sklo
mosaz	kouř z komínů	mořská voda	ocet
žula	vzduch	pěna na oceánu	křída ve vodě
kompot	krém na ruce		

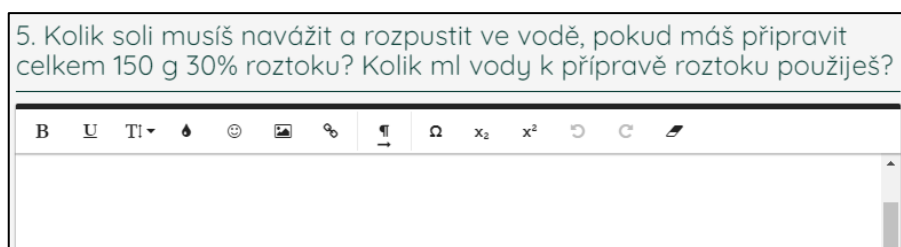
homogenní směsi

heterogenní směsi

Obrázek 4 Otázka č. 4 prototypu testu

Tato otázka je náročná v tom, že je v ní hned 14 příkladů směsí, které mají žáci za úkol rozdělit na homogenní a heterogenní. S některými si myslím, že nebudou mít problém, například žula, pěna na oceánu či kompot. Jiné jsou naopak na zařazení do správné skupiny obtížnější, třeba propan-butan, tekuté hnojivo nebo krém na ruce. Očekávám velmi malé množství zcela správných odpovědí, na druhou stranu si však myslím, že by žáci mohli správně zařadit třeba 12 ze 14 příkladů.

5. vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák vypočítá hmotnost složky v roztoku (aplikace)



5. Kolik soli musíš navážit a rozpustit ve vodě, pokud máš připravit celkem 150 g 30% roztoku? Kolik ml vody k přípravě roztoku použiješ?

Obrázek 5 Otázka č. 5 prototypu testu

Tato otázka není těžká kvůli výpočtu, žáci mají zadanou hmotnost celého roztoku a hodnotu hmotnostního zlomku. Její náročnost spočívá spíše v tom, že jsou zde dvě otázky a žáci tedy musí uvést dvě odpovědi. Někteří pravděpodobně na druhou odpověď zapomenou. Záměrně jsem jako jednotku množství, resp. objemu vody zvolila mililitr, aby žáci prokázali i další znalost získanou v hodinách chemie či fyziky.

6. vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák vysvětlí princip jednotlivých separačních metod, je schopen využít těchto poznatků v konkrétních situacích (analýza)

6. Který žák se ve svém výroku nemýlíl.

Adam: „Filtrací můžeme oddělit třeba směs vody a soli.“

Bára: „Když sléváme uvařené těstoviny přes cedník, využíváme principu usazování.“

Cecilka: „Destilací vlastně můžeme oddělit i cukr od vody.“

David: „Sublimace se dá využít pro přečištění jakýchkoli látek ze směsi.“

a Adam

b Bára

c Cecilka

d David

Obrázek 6 Otázka č. 6 prototypu testu

Zde musí žáci ukázat hlavně to, že pozorně čtou zadání a jsou schopni ho pochopit. Samozřejmě se po žácích pro určení správné odpovědi požaduje také znalost principů jednotlivých metod oddělování složek směsí. Myslím si, že hodně chyb bude způsobeno nepozorností žáků při čtení úkolu.

7. vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák popíše jednotlivé druhy různorodých směsí, je schopen tyto druhy určit u konkrétních příkladů směsí (porozumění)

7. Spoj konkrétní příklady se správným názvem směsi:

šlehačka ve spreji	emulze
mastná oka na vodě	suspenze
kouř	pěna
horký sypaný čaj	aerosol
tělové mléko	pěna
našlehaný bílek	emulze

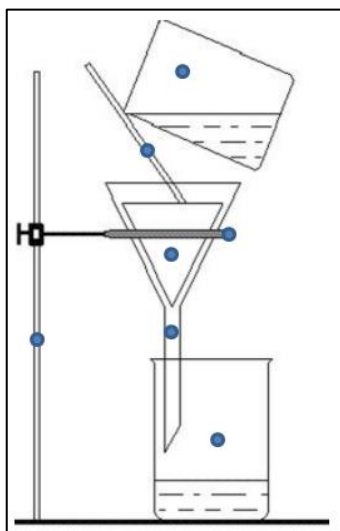
Obrázek 7 Otázka č. 7 prototypu testu

Předpokládám, že v následující otázce bude velká chybovost. Na školách si většinou žáci uvádějí i konkrétní příklady jednotlivých typů různorodých směsí, takže si myslím, že s tím by problém být neměl. Kde však očekávám chyby, je prohození pojmů emulze a suspenze, které se žákům často pletou.

8. vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák pojmenuje laboratorní nádobí filtrační aparatury (pasivní/aktivní znalost)

8. Přiřaď k laboratorním pomůckám jejich správné názvy. Slova v závorkách nepiš.
skleněná tyčinka, filtrační papír (filtr), kádinka, stojan, kádinka, filtrační nálevka, filtrační kruh (držák)

Obrázek 8 Otázka č. 8 prototypu testu






















Obrázek 9 Filtrační aparatura k otázce č. 8

V řešení této otázky by se mohl naskytnout problém hned z několika důvodů. Žákům, kteří by test vyplňovali na mobilním telefonu, se obrázek může trochu posunout, a může se proto stát méně přehledným. Je tedy možné, že tito žáci zamění například pojmy filtrační papír, filtrační nálevka a filtrační kruh. Dalším problémem by mohlo být to, že na některých školách žáci nemají možnost vyzkoušet si experimentálně metody oddělování složek směsí. Laboratorní pomůcky a nádobí proto nebudou umět přesně pojmenovat. Posledním úskalím by mohlo být prosté zapomínání, kdy žáci mají možnost pracovat s laboratorním sklem, ale přesto si názvy jednotlivých pomůcek nepamatují.

9. vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák určí druh různorodé směsi u konkrétních příkladů (aplikace)

9. Napiš, jak se nazývá směs, která vznikla při:

- a) smíchání vody a oleje
- b) použití rozprašovače pro nanesení vody na listy rostlin
- c) foukání vzduchu brčkem do mýdlové vody
- d) přípravě marinády na maso z oleje a koření

B U Tl                   

Obrázek 10 Otázka č. 9 prototypu testu

U této otázky je potřeba, aby žáci měli zkušenost z běžného života, nebo aby byli schopni si představit, k čemu v uvedených situacích dochází. Musí si uvědomit, jakého skupenství jsou jednotlivé složky, které mícháme dohromady, a zároveň musí být žáci schopni pojmenovat vzniklou různorodou směs. Myslím si, že někteří opět prohodí pojmy emulze a suspenze, nebo že neurčí správně vznikající aerosol.

10. vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák pojmenuje jednotlivé části destilační aparatury (porozumění)

10. Které laboratorní nádobí nebo pomůcku nebudeš potřebovat k sestavení destilační aparatury?

- a destilační baňka
- b nálevka
- c zdroj tepla (kahan)
- d chladič
- e teploměr

Obrázek 11 Otázka č. 10 prototypu testu

Žáci si musí uvědomit, jak vypadá destilační aparatura, nebo alespoň to, jaký je princip destilace. Myslím si, že problémem by mohlo být, že na mnoha školách si žáci destilaci sami nevyzkouší a nemají proto jistotu v pojmenování potřebných pomůcek. Pravděpodobně se tedy bude objevovat velké množství chyb.

11. vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák si vybaví názvy separačních metod (pasivní/aktivní znalost)

11. Z (přeházených) písmen vytvoř názvy pro metody oddělování složek ze směsí.

RTELFACI _____

LETSIEACD _____

IKESYALTZACR _____

AIMBESUCL _____

NSAZOUÁVÍ _____

Obrázek 12 Otázka č. 11 prototypu testu

V odpovědích na tuto otázku by pravděpodobně nemělo být příliš mnoho chyb. Možná se objeví pár nevyplněných polí, kdy se žáci třeba s danou konkrétní separační metodou neseťkali, neučili se o ní nebo zapomenou její název a nepomohou jim ani nabídnutá písmena.

12. vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák aplikuje své znalosti principu separačních metod v konkrétních případech (aplikace)

12. Jaké separační metody musíš využít k tomu, abys oddělil všechny složky ze směsi líh - voda - křída?

B U T ☹ ☺ 🖼 🔗 🔍 Ω x₂ x² ↺ ↻ 🖌

Obrázek 13 Otázka č. 12 prototypu testu

Zde žáci nemají možnost výběru z různých variant, ale musí sami vymyslet správnou odpověď, což by pro ně mohl být trochu problém. Důležité je, aby si vzpomněli na všechny metody oddělování složek směsi a poté vybrali vhodné pro tento konkrétní případ. Myslím si, že hodně žáků správně uvede filtraci (někteří možná sedimentaci), ale s určením destilace už budou mít pravděpodobně větší problém.

13. vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák vysvětlí princip destilace (pasivní znalost)

13. Jakou vlastností se musí dvě látky lišit, aby je bylo možné oddělit destilací?

- a objemem
- b hmotností
- c teplotou varu
- d teplotou tuhnutí

Obrázek 14 Otázka č. 13 prototypu testu

Pokud žáci znají a chápou princip destilace, neměla by jim tato otázka dělat problémy. Jde pouze o to, aby si uvědomili, jak destilace probíhá.

14. vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák uvede pojmy vztahující se k hmotnostnímu zlomku a roztokům, je schopen je vysvětlit (pasivní znalost)

14. Vytvoř správné dvojice:

rozpouštědlo	○	○	sůl
rozpuštěná látka	○	○	roztok, ve kterém se při určité teplotě již další látka nerozpouští
nenasycený roztok	○	○	množství látky rozpuštěné ve 100g rozpouštědla za vzniku nasyceného roztoku (za určité teploty a tlaku)
nasycený roztok	○	○	roztok, který obsahuje méně látky než roztok nasycený
rozpustnost	○	○	voda

Obrázek 15 Otázka č. 14 prototypu testu

Následující otázka by také žákům neměla dělat větší problémy. Očekávám, že někteří zamění pojmy nasycený a nenasycený roztok. Tato chyba však bude pramenit spíše z nepozornosti, protože v definici nenasyceného roztoku je přímo uvedeno, že obsahuje méně látky než roztok nasycený. To by mělo pomoci i těm žákům, kteří si nejsou jisti definicí nasyceného roztoku.

15. vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák využívá znalostí principu filtrace pro konkrétní situace (analýza)

15. Ze které z následujících směsí nelze oddělit jednotlivé složky filtrací?

- a olej a voda
- b jíl ve vodě
- c sůl rozpuštěná ve vodě
- d uvařené špagety ve vodě

Obrázek 16 Otázka č. 15 prototypu testu

Žáci musí u následující otázky jednak pozorně číst zadání, ale také hodně zapřemýšlet a využít vlastních zkušeností. Důležité je, aby si uvědomili princip filtrace a určili typ směsi, jejíž složky můžeme touto metodou oddělit. Pokud si dají pozor na to, že sůl je ve vodě rozpustná, a tím pádem nemůžeme pro její oddělení využít filtraci, a že ani dvě kapaliny od sebe filtrací nelze oddělit, neměli by chybovat. Přesto si myslím, že se chyb objeví mnoho.

16. vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák vypočítá hmotnost složky v roztoku (porozumění)

16. Ocet, který se používá například k dochucování pokrmů a konzervaci potravin, je vlastně 8% roztok kyseliny octové ve vodě. Kolik gramů kyseliny octové je ve 200 g octa?

B U T1 ▾ 🔍 ☺ 🖼️ 🗑️ 📄 Ω x₂ x² ↺ ↻ ✍️

Obrázek 17 Otázka č. 16 prototypu testu

V této otázce budou pravděpodobně žáci chybovat pouze z nepozornosti či v důsledku numerické chyby ve výpočtu. Někoho by možná mohl zaskočit delší text, v němž jsou také informace, které žáci pro výpočet vůbec nepotřebují. Pozor si žáci musí dát na převod hodnoty hmotnostního zlomku z procentuálního tvaru na desetinné číslo.

17. vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák vysvětlí pojem stejnorodá směs, je schopný vybrat z konkrétních příkladů stejnorodé směsi (porozumění)

17. Vyber z nabídky všechny příklady homogenních směsí.

a neperlivá minerální voda	b ocet	c kuřecí polévka	d sklo
e džus s dužninou	f žula	g bronz	h sypaný ovocný čaj
i ocel	j hliník		

Obrázek 18 Otázka č. 17 prototypu testu

Tato otázka je hodně náročná. Jsou zde příklady homogenních směsí, heterogenních směsí, ale také čisté látky. Předpokládám, že pouze malé množství žáků označí všechny správné odpovědi. Někteří žáci se možná nesetkali s pojmem ocel (neví, že se jedná o slitinu, tedy stejnorodou směs), jiní si třeba neuvědomí, že i neperlivá minerální voda či sklo jsou homogenní směsi. Žáci by také mohli chybně označit hliník.

18. vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák vypočítá hmotnostní zlomek roztoků, z několika hodnot hmotnostních zlomků určí nejvíce koncentrovaný roztok (aplikace)

18. Seřad' následující roztoky podle koncentrace rozpuštěné látky (od nejkonzentrovanějšího po nejméně koncentrovaný).

a) 10 g soli ve 300 g roztoku
 b) 30 g soli ve 400 g roztoku
 c) 20 g soli ve 100 g roztoku
 d) 50 g soli ve 500 g roztoku

1.	2.	3.	4.

Obrázek 19 Otázka č. 18 prototypu testu

Tato otázka je náročná v několika směrech. Žáci musí spočítat hned čtyři hmotnostní zlomky, prokázat, že chápou, co znamená pojem koncentrovaný, a musí si také výsledky správně seřadit (tedy od nejkonzentrovanějšího po nejméně koncentrovaný). Myslím si proto, že odpovědi budou různé a hodně jich bude obsahovat chybu. Žáci mohou chybovat už v samotném výpočtu, ale také v seřazení výsledků či z prosté nepozornosti.

19. vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák aplikuje své znalosti separačních metod (konkrétně filtrace) do praxe (aplikace)

19. Pokud bys neměl/a možnost filtrovat přes filtrační papír, můžeš jako filtr využít také (označ všechny správné odpovědi):	
<input type="checkbox"/> a	vatu
<input type="checkbox"/> b	sůl
<input type="checkbox"/> c	dřevěné piliny
<input type="checkbox"/> d	kousek bavlněné látky
<input type="checkbox"/> e	cukr

Obrázek 20 Otázka č. 19 prototypu testu

V následující otázce musí žáci pracovat nejen se znalostmi ze školy, ale také se zkušenostmi ze života. Pravděpodobně si jako další možný filtr (kromě filtračního papíru) uváděli v hodinách chemie látku či vatu. Předpokládám tedy, že si hodně žáků neuvědomí, že i dřevěné piliny by se daly použít jako filtr. Myslím si, že někteří žáci se nechají natchytat a označí jako správnou odpověď sůl či cukr.

20. vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák popíše principy jednotlivých separačních metod, je schopný znalosti aplikovat na konkrétních příkladech (aplikace)

20. Jakou separační metodu využiješ, pokud chceš:

přečistit jód	destilaci
odstranit zákal z vody (způsobený hlínou a pískem)	sublimaci
získat sůl z mořské vody	filtraci
oddělit líh a vodu	krystalizaci

Obrázek 21 Otázka č. 20 prototypu testu

U této otázky musí žáci prokázat znalost principů jednotlivých metod oddělování složek směsí. Musí si také uvědomit, složky jaké směsi se danou metodou dají oddělit. Myslím si, že by žáci mohli chybovat v tom, že filtraci přiřadí k mořské vodě. Předpokládám, že pár žáků také omylem zamění pojmy sublimace a destilace.

21. vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák vypočítá hmotnost složky v roztoku, vyjádří význam jednotlivých veličin ve vzorci pro hmotnostní zlomek (aplikace)

21. Jaké množství cukru musíš rozpustit ve 200 g vody, abys vytvořil 25% roztok?

- a 55,6 g
- b 66,7 g
- c 50 g
- d 40 g

Obrázek 22 Otázka č. 21 prototypu testu

Tato otázka je velmi náročná. Žáci si musí uvědomit, že zadanou nemají hmotnost celého roztoku, ale pouze hmotnost vody. Postup při výpočtu tak bude zcela jiný. Většina žáků pravděpodobně bez hlubšího přemýšlení označí odpověď pod písmenem c), protože tato hodnota vyjde, pokud by počítali s 200 g jako s hmotností celého

roztoku. Úprava správně sestavené rovnice je obtížná a podrobněji se tato látka probírá až v 9. ročníku v matematice. Přesto si myslím, že úlohu mohou vyřešit i žáci 8. ročníku, např. pokud si postupně dosadí nabízené hodnoty do rovnice a ověří její pravdivost.

22. vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák uvede definici roztoku, je schopen popsat roztok vlastními slovy (aktivní znalost)

22. Homogenní (stejnorodou) směs skládající se z rozpouštědla a rozpuštěné látky, můžeš jedním slovem nazvat jako:

B U T1 ▾ 🔥 😊 🖼️ 🔗 ↕ Ω x₂ x² ↶ ↷ ✍️

Obrázek 23 Otázka č. 22 prototypu testu

Tato otázka by žákům neměla dělat problém. Je to jednoduchá definice roztoku, se kterou se určitě všichni setkali. Někteří by si však nemuseli uvědomit, že roztok je homogenní směs a mohli by v odpovědi chybovat.

23. vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák aktivně využívá své vědomosti z tématu směsi, aplikuje je v konkrétních situacích (analýza)

23. O jakou směs se jedná? Jednotlivé složky této směsi můžeš rozlišit pouhým pohledem. Pokud bys složky chtěl/a oddělit, využiješ k tomu aparaturu obsahující mimo jiné filtrační nálevku. Vyber správné odpovědi z nabízených typů směsí.

a homogenní směs

b suspenze

c pěna

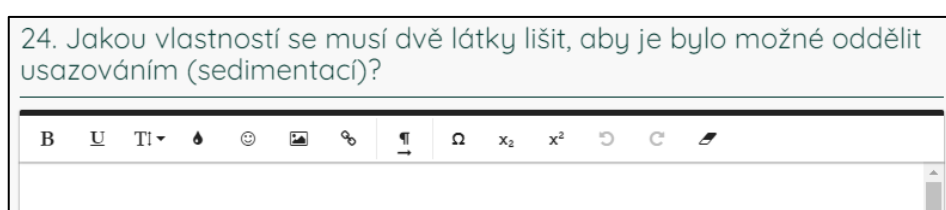
d heterogenní směs

e emulze

Obrázek 24 Otázka č. 23 prototypu testu

Následující otázka je možná koncipována trochu jiným způsobem, než na který jsou žáci zvyklí. To by u některých mohlo způsobit problém. Žáci zde musí prokázat několik znalostí: definice stejnorodé a různorodé směsi, princip metod oddělování složek směsi a jednotlivé typy heterogenních směsí. Předpokládám, že se mezi odpověďmi objeví velké množství chybných.

24. vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák popíše princip usazování, uvede podmínky pro možné využití této separační metody (aktivní znalost)



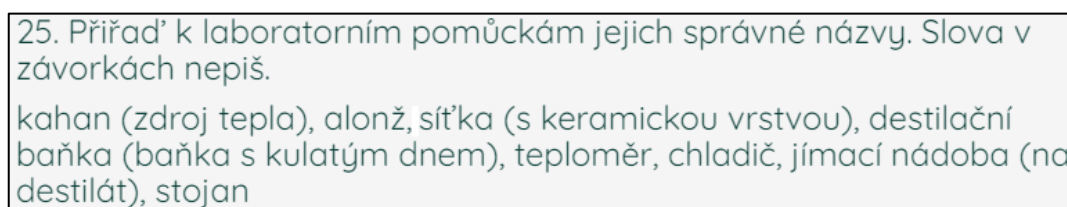
24. Jakou vlastností se musí dvě látky lišit, aby je bylo možné oddělit usazováním (sedimentací)?

The image shows a digital test interface. At the top, the question text is displayed: "24. Jakou vlastností se musí dvě látky lišit, aby je bylo možné oddělit usazováním (sedimentací)?". Below the text is a rich text editor toolbar with icons for bold (B), underline (U), text color (T), background color, bulleted list, numbered list, link, unlink, undo, redo, and eraser. Below the toolbar is a large empty text area for the student's answer.

Obrázek 25 Otázka č. 24 prototypu testu

Následující otázka je možná trochu náročnější tím, že žáci nemají na výběr z možností, ale sami musí vymyslet správnou odpověď. Myslím si, že hodně žáků napíše jako svou odpověď skupenstvím, což však není úplně pravda. Například když smícháme sůl a vodu, sůl se ve vodě rozpustí, takže nebude následně možné tyto dvě složky oddělit pouhou sedimentací.

25. vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák je schopen pojmenovat základní laboratorní nádobí (pasivní/aktivní znalost)

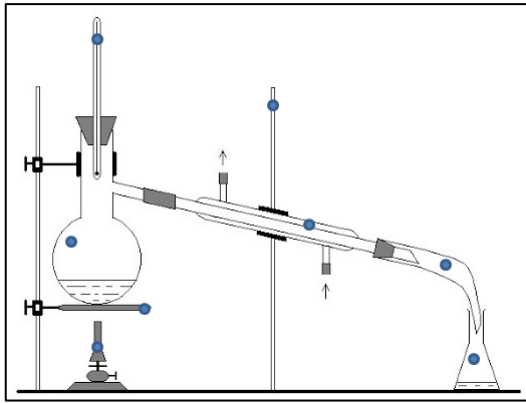


25. Přiřaď k laboratorním pomůckám jejich správné názvy. Slova v závorkách nepiš.

kahan (zdroj tepla), alonž, síťka (s keramickou vrstvou), destilační baňka (baňka s kulatým dnem), teploměr, chladič, jímací nádoba (na destilát), stojan

The image shows a digital test interface. The question text is: "25. Přiřaď k laboratorním pomůckám jejich správné názvy. Slova v závorkách nepiš." Below the question, the answer is provided: "kahan (zdroj tepla), alonž, síťka (s keramickou vrstvou), destilační baňka (baňka s kulatým dnem), teploměr, chladič, jímací nádoba (na destilát), stojan".

Obrázek 26 Otázka č. 25 prototypu testu



Obrázek 27 Destilační aparatura k otázce č. 25

Obdobně jako u otázky č. 8 by se mohl vyskytnout problém z několika dříve uvedených důvodů. Žákům by řešení mělo usnadnit to, že mají na výběr z vypsanych laboratorních pomůcek (a dokonce všechny využijí, nemají tam některé navíc). Aparatura pro destilaci je však náročnější než aparatura pro filtraci. Názvy laboratorních pomůcek jsou hůře zapamatovatelné, obtížnější, a myslím si, že se s nimi někteří žáci vůbec nesetkali.

26. vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák vysvětlí význam jednotlivých veličin ve vzorci pro hmotnostní zlomek, aplikuje své znalosti v praxi, řeší problémové úlohy (analýza)

26. Učitel ti dal kádinku, ve které je roztok soli ve vodě. Nevíš, kolika procentní tento roztok je, ani jakou má hmotnost. K dispozici máš laboratorní nádoby, které najdeš v každé chemické laboratoři. Jak zjistíš množství soli v daném roztoku a jeho koncentraci? Vyber všechny správné postupy.

a) zvážit roztok v kádince → zahřívát kádinku nad lihovým kahanem, dokud se všechna voda neodpaří → kádinku nechat vychladnout → zvážit sůl v kádince → určit hmotnostní zlomek dosazením zjištěných veličin do známého vzorce pro jeho výpočet

b) zvážit roztok v kádince → odpařit vodu z roztoku → kádinku nechat vychladnout → zvážit sůl v kádince → zvážit prázdnou používanou kádinku → odečíst její hmotnost od zjištěných hodnot → vypočítat hmotnostní zlomek s využitím zjištěných veličin

c) přivést roztok k varu a nechat chvíli odpařovat vodu → kádinku s roztokem po vychladnutí zvážit → zahříváním odpařit zbývající vodu → zvážit kádinku se získanou solí → kádinku vyčistit a zvážit samotnou → odečíst její hmotnost od naměřených hodnot → vypočítat hmotnostní zlomek s využitím zjištěných veličin

d) odlít část roztoku do připravené čisté kádinky na vynulované váze → toto množství roztoku zvážit → zahřívát roztok, dokud se neodpaří všechna voda → získanou sůl přesunout do připravené čisté kádinky na vynulované váze → zvážit sůl → určit hmotnostní zlomek roztoku

a postup a)

b postup b)

c postup c)

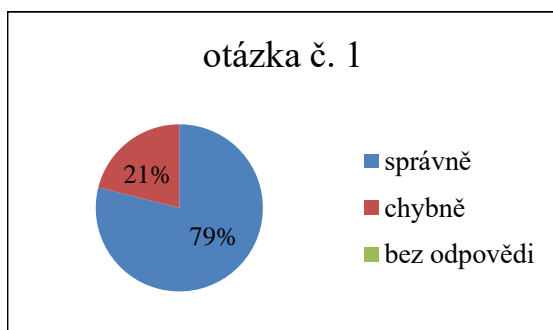
d postup d)

Obrázek 28 Otázka č. 26 prototypu testu

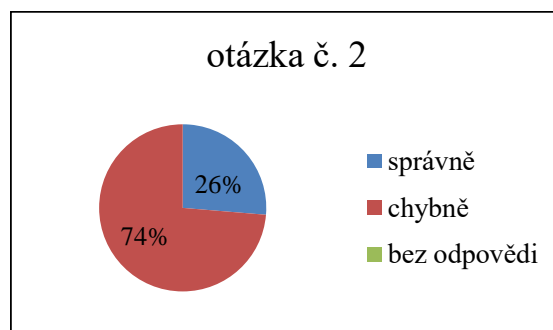
Poslední otázka bude pro žáky pravděpodobně nejobtížnější. Obsahuje velké množství textu (a žáci neradi čtou dlouhá zadání), varianty odpovědí jsou velmi podobné, liší se pouze v nepatrných maličkostech. Náročné bude také vybrat správné odpovědi. Žáci, kteří nemají možnost laboratorních prací, budou mít výběr značně ztížený.

2.3.3 Výsledky žáků

Prototyp testu byl ověřován v rámci jedné třídy, celkem test vypracovalo 19 žáků s těmito výsledky. Test vyplňoval každý žák samostatně z domova, není proto jisté, zda některé odpovědi žáci nevyhledávali.



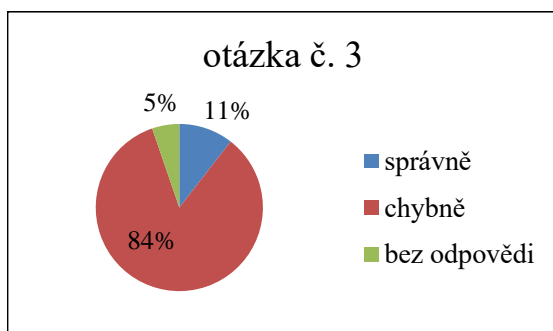
Graf 1 Výsledky otázky č. 1 prototypu testu



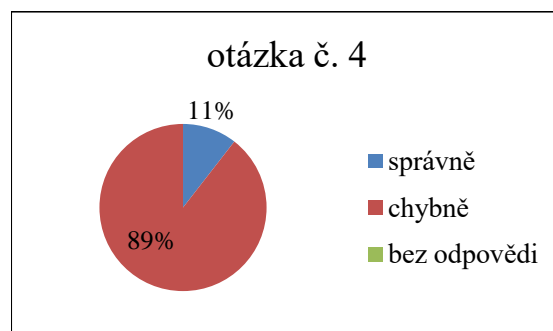
Graf 2 Výsledky otázky č. 2 prototypu testu

1. První úloha žákům většinou nedělala problém, chybující žáci často nedoplňili pouze jeden pojem nebo si například někdo spletl aerosol a pěnu.

2. Následující úloha už byla pro žáky o dost náročnější. Nejčastěji se objevovaly chyby, kdy žák zaměnil pojmy suspenze a emulze. Často žáci vůbec nenapsali, o jaký typ různorodé směsi se u uvedeného příkladu jedná, takže nebylo jasné, zda to ví nebo ne.



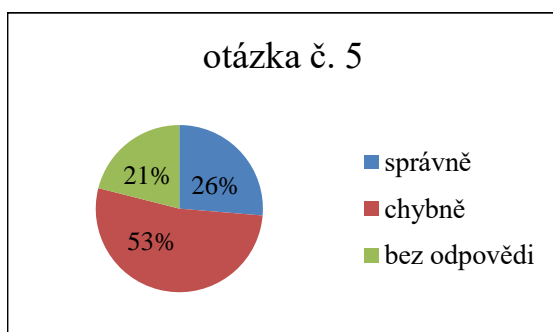
Graf 3 Výsledky otázky č. 3 prototypu testu



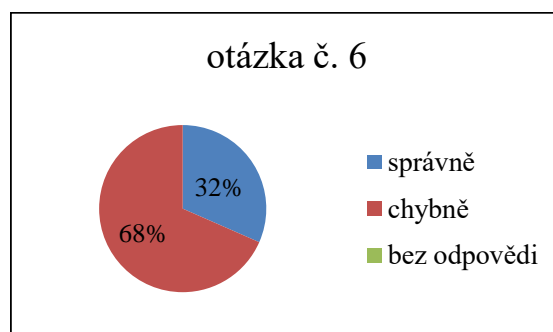
Graf 4 Výsledky otázky č. 4 prototypu testu

3. Naprostá většina žáků neoznačila odpověď c), kterou jsem brala jako správnou. Procento chybných odpovědí je proto tak velké. Problémovou variantu by bylo lepší vyřadit, protože je pravda, že skleněná tyčinka není v tomto případě nezbytně nutná.

4. Nejčastěji žáci chybovali v přiřazení příkladů krém na ruce, tekuté hnojivo a kouř z komínů. Zcela správně úlohu vyřešili pouze dva žáci, takže by bylo dobré umístit ji vzhledem k její obtížnosti na konec testu.



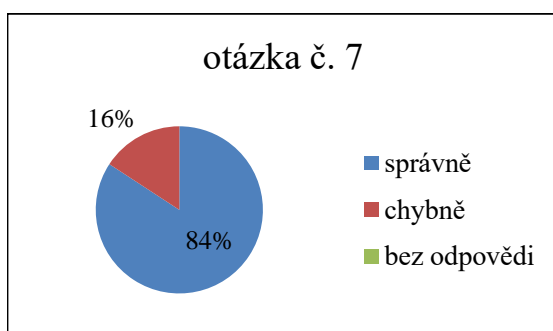
Graf 5 Výsledky otázky č. 5 prototypu testu



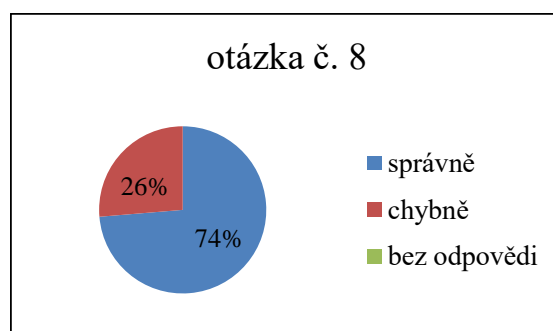
Graf 6 Výsledky otázky č. 6 prototypu testu

5. Žáci velmi často uváděli pouze první část výsledku a poměrně hodně žáků úlohu vůbec neřešilo.

6. V následující úloze vybírali chybující žáci ze všech nabízených distraktorů. Úlohu zodpovědělo správně pouze několik žáků, možná by tedy bylo dobré přesunout ji spíše ke konci testu.



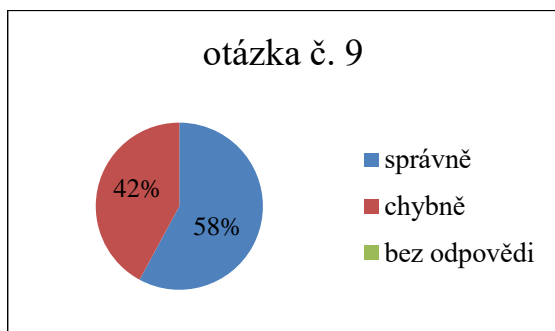
Graf 7 Výsledky otázky č. 7 prototypu testu



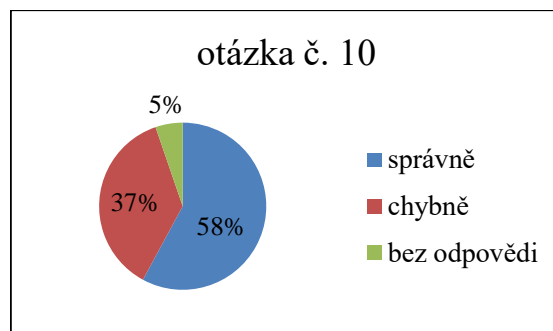
Graf 8 Výsledky otázky č. 8 prototypu testu

7. S touto úlohou žáci neměli problém, většina jich správně spojila všechny příklady.

8. Žáci si filtraci vyzkoušeli během laboratorních prací, takže filtrační aparaturu a její jednotlivé části znali.



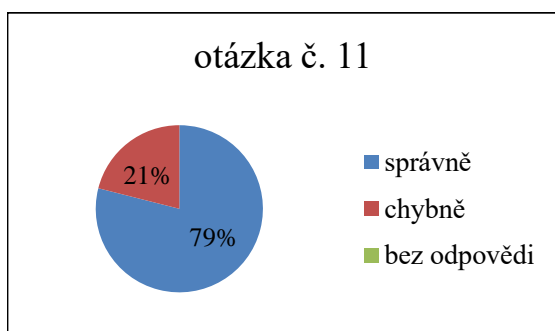
Graf 9 Výsledky otázky č. 9 prototypu testu



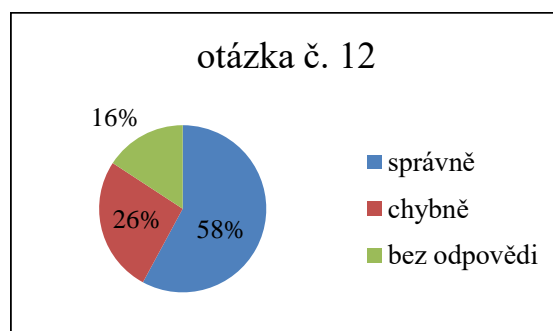
Graf 10 Výsledky otázky č. 10 prototypu testu

9. Nejčastěji žáci chybovali v určení typu směsi u příkladu b) a d).

10. Všichni chybující žáci označili jako správnou odpověď chladič. Také destilaci měli žáci možnost vyzkoušet si během laboratorních prací, destilační aparaturu však měli trochu jednodušší. Nepoužívali přímo chladič, vznikající páry ochlazovali pomocí baňky se studenou vodou.



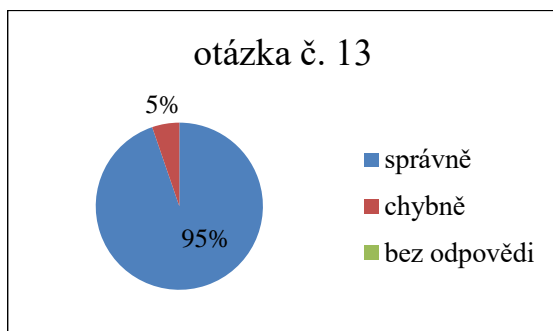
Graf 11 Výsledky otázky č. 11 prototypu testu



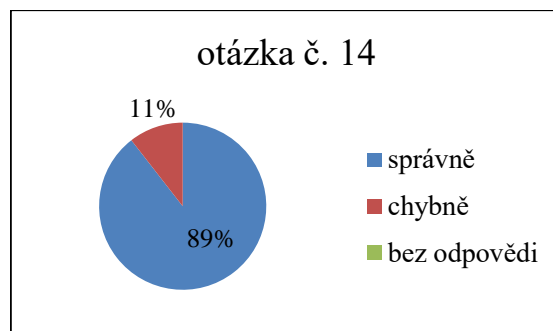
Graf 12 Výsledky otázky č. 12 prototypu testu

11. Většinou žáci správně určili všechny názvy separačních metod, pouze někteří nenapsali krystalizaci nebo usazování.

12. Chybující žáci pravděpodobně nepochopili zadání, protože jako odpověď často neuváděli ani název separační směsi, ale například pojem suspenze.



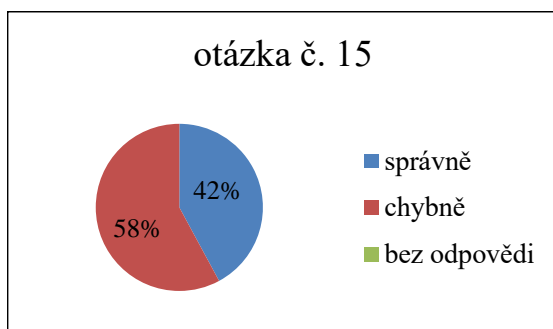
Graf 13 Výsledky otázky č. 13 prototypu testu



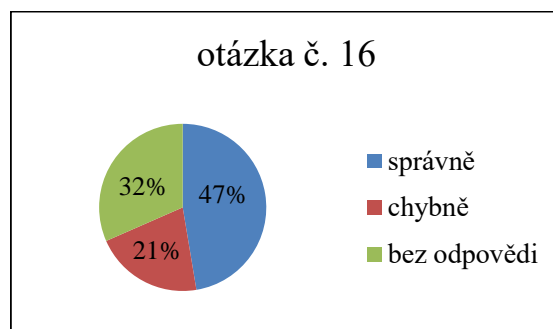
Graf 14 Výsledky otázky č. 14 prototypu testu

13. Pouze jeden žák označil odpověď a), úloha je zřejmě tedy pro žáky snadná, bylo by dobré přesunout ji na začátek testu.

14. Také následující úlohu vyřešili téměř všichni žáci správně. Pouze dva zaměnili pojmy rozpustnost a nasycený, resp. nenasycený, roztok.



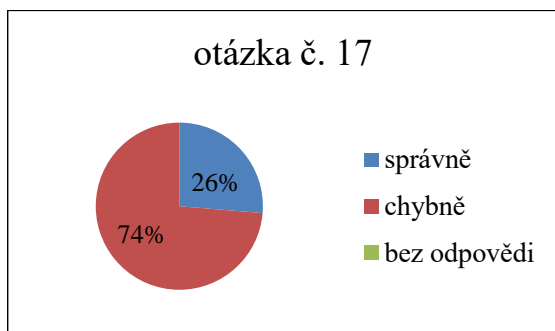
Graf 15 Výsledky otázky č. 15 prototypu testu



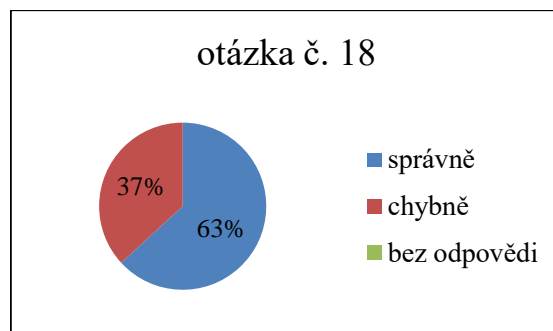
Graf 16 Výsledky otázky č. 16 prototypu testu

15. Žáci většinou označovali pouze jednu ze správných odpovědí. Zadání úlohy je možná trochu nevhodně formulované. Často zvolili jako správnou odpověď d).

16. Poměrně velké procento žáků následující úlohu vůbec neřešilo. Myslím si, že se jim spíše nechtělo, než že by byl nějaký problém s formulací zadání.



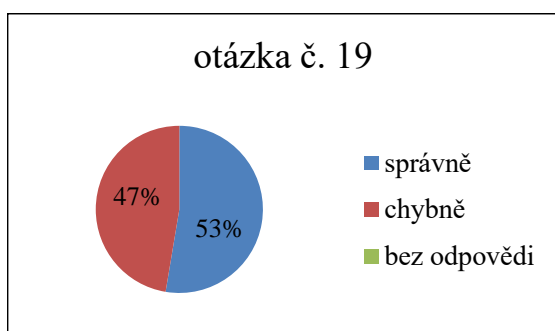
Graf 17 Výsledky otázky č. 17 prototypu testu



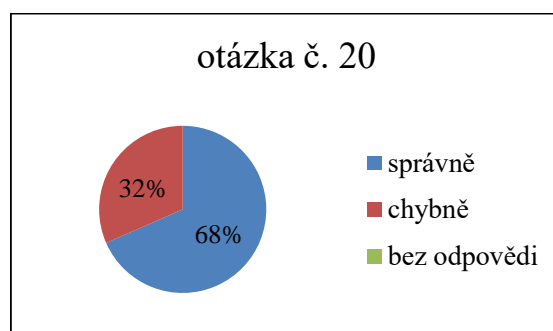
Graf 18 Výsledky otázky č. 18 prototypu testu

17. Chybující žáci nejčastěji označovali odpověď hliník jako správnou. Většina žáků pak označila pouze některé ze správných odpovědí, zapomínali například na odpovědi a) nebo i).

18. Mezi chybnými odpověďmi se objevily všechny možné kombinace pořadí výsledků.



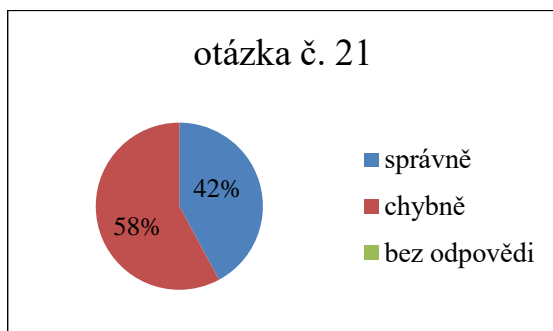
Graf 19 Výsledky otázky č. 19 prototypu testu



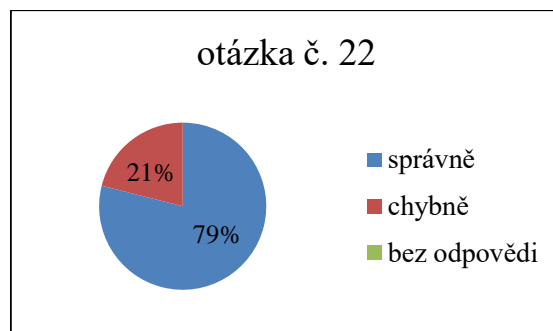
Graf 20 Výsledky otázky č. 20 prototypu testu

19. Nejčastěji chybuující žáci pouze neoznačili všechny správné odpovědi, zapomínali na odpověď c), někteří však jako správné volili odpovědi b) a e).

20. Většinou chybuující žáci zaměnili dvě separační metody, například filtraci a destilaci nebo sublimaci a destilaci.



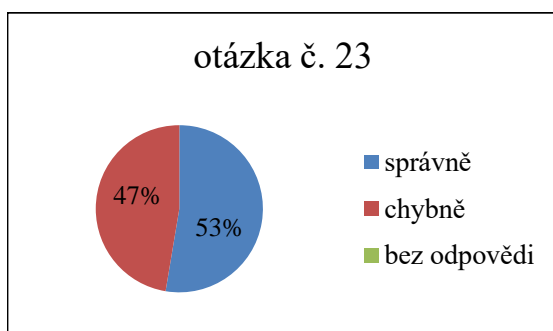
Graf 21 Výsledky otázky č. 21 prototypu testu



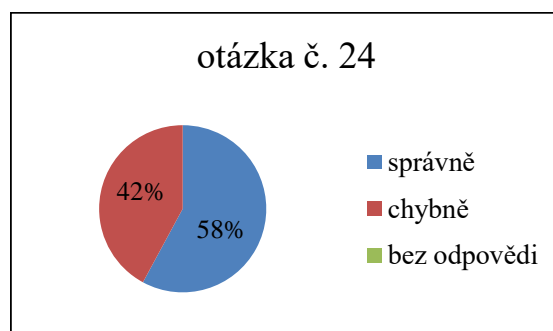
Graf 22 Výsledky otázky č. 22 prototypu testu

21. Všichni žáci, kteří tuto úlohu řešili chybně, označili jako správnou odpověď 50 g. Skoro polovina žáků si však uvědomila, že není zadaná hmotnost roztoku, ale hmotnost rozpouštědla.

22. Velké procento žáků odpovědělo na následující úlohu správně, je tedy pro žáky pravděpodobně snadná a bylo by dobré přesunout ji na začátek testu.



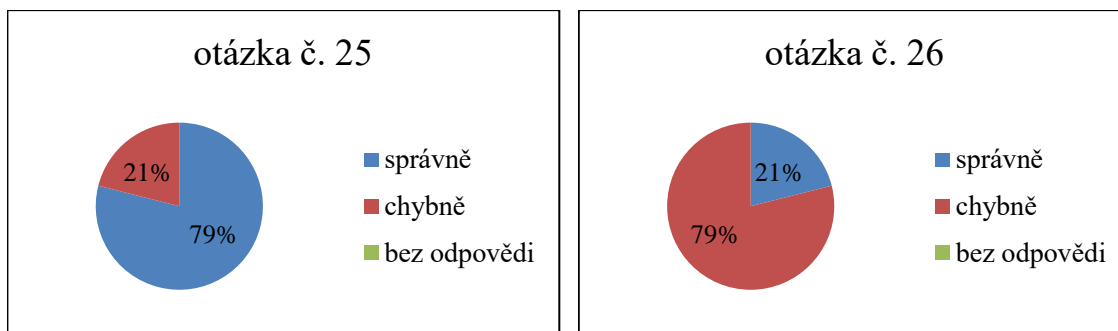
Graf 23 Výsledky otázky č. 23 prototypu testu



Graf 24 Výsledky otázky č. 24 prototypu testu

23. Chybující žáci většinou označili pouze jednu ze správných odpovědí.

24. Často žáci uváděli odpověď skupenstvím, což je pravda pouze v některých případech.



Graf 25 Výsledky otázky č. 25 prototypu testu

Graf 26 Výsledky otázky č. 26 prototypu testu

25. Většina žáků správně pojmenovala všechny části destilační aparatury, úloha pro ně nebyla nijak náročná, opět by tedy bylo vhodné přesunout ji na začátek testu.

26. Poslední úlohu vyřešili správně pouze čtyři žáci, zadání však prozatím ponechám a případně ho změním až na základě dalšího ověření testu.

2.4 Rozbor vytvořeného opakování

Následující kapitola bude věnována komentáři k vytvořenému opakování. Opět se zaměřím především na možné chyby, které by žáci mohli při vypracování udělat (chyby očekávané v testu byly popsány již v kapitole 2.3.2, s. 40). V případě nestandardizovaného testu rozeberu jeho verzi po úpravě prototypu, kdy popíšu jednotlivé změny, které jsem provedla, a uvedu jejich důvod. U kvízů a hry budu pracovat s první vytvořenou verzí, součástí rozboru tohoto typu procvičování a opakování bude také formulace konkrétních vzdělávacích cílů, které mají být jednotlivými otázkami a úlohami ověřovány.

2.4.1 Nestandardizovaný didaktický test

Úpravy v prototypu testu jsem prováděla především na základě výsledků žáků, kteří ho vyplňovali. V první řadě jsem změnila pořadí úloh, kdy jsem vycházela z poměru správných a chybných odpovědí u jednotlivých otázek. Ze získaných dat jsem určila, jaké otázky by mohly být pro většinu žáků jednoduché a které jsou naopak velmi těžké. Již při tvorbě prototypu jsem se snažila otázky uspořádat podle vzrůstající obtížnosti, avšak bylo to pouze podle mého posouzení jejich náročnosti. Myslím si, že výsledky žáků 8. ročníku, kteří toto učivo právě probírají, mají v tomto ohledu více vypovídající hodnotu. V testu je použito více druhů položek, proto jsem při určování

nového pořadí dbala také na to, aby za sebou nebyly nahromaděné úlohy jednoho typu. Zaměřila jsem se především na úlohy, které z mého pohledu měly být pro žáky snadné, ale objevovaly se v nich chyby. Pozornost jsem věnovala také zlepšení vizuální stránky testu. Prototyp jsem konzultovala s vedoucím a konzultantem diplomové práce, proto jsem při úpravách dala také na jejich rady a postřehy.

1. Doplň do neúplných vět správná slova.

_____ jsou tvořeny dvěma nebo více složkami.
Můžeme je dělit podle velikosti částic na
_____ a _____ .
Další rozdělení může být podle _____ na
plynné, _____ a _____ .
Křída ve vodě je příkladem _____ směsí,
konkrétně se jedná o _____ .
_____ může být třeba mlha nebo dým. Emulze
je směs, jejíž složky jsou _____ a
_____ skupenství. Polystyren či šlehačka jsou
příkladem _____ .

Obrázek 29 Otázka č. 1 upraveného testu

změny: V první úloze jsem udělala pouze malou změnu především z technického hlediska. V prototypu testu měli žáci nabídku slov, která do prázdných míst museli doplňovat (psát). Nyní se jim při kliknutí na prázdné místo rozbalí nabídka slov a žáci ho pouze vyberou. Úpravu jsem volila pouze z důvodu snazšího vyplňování. Během ověřování prototypu testu byla většina odpovědí správných, proto jsem neprovedla žádnou úpravu v obsahové stránce úlohy.

2. Vytvoř správné dvojice:

rozpouštědlo	roztok, ve kterém se při určité teplotě již další látka nerozpouští
rozpuštěná látka	roztok, který obsahuje méně látky než roztok nasycený
nenasycený roztok	voda
nasycený roztok	množství látky rozpuštěné ve 100g rozpouštědla za vzniku nasyceného roztoku (za určité teploty a tlaku)
rozpuštěnost	sůl

Obrázek 30 Otázka č. 2 upraveného testu

změny: /

3. Jakou vlastností se musí dvě látky lišit, aby je bylo možné oddělit destilací?

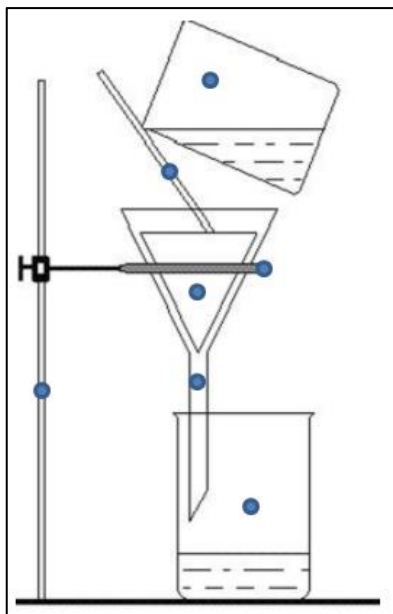
- a) objemem
- b) hmotností
- c) teplotou varu
- d) teplotou tuhnutí

Obrázek 31 Otázka č. 3 upraveného testu

změny: Ještě větší procento správných odpovědí se objevilo u této otázky. Pouze jednou byl volen distraktor a), ostatní distraktory žáci nevybrali. Prozatím jsem otázku neměnila. Pokud však i při dalším ověřování testu na větším počtu žáků nebudou voleny jiné distraktory, otázku upravím.

4. Přiřaď k laboratorním pomůckám jejich správné názvy. Slova v závorkách nepiš.
skleněná tyčinka, filtrační papír (filtr), kádinka, stojan, kádinka, filtrační nálevka, filtrační kruh (držák)

Obrázek 32 Otázka č. 4 upraveného testu



Obrázek 33 Filtrační aparatura k otázce č. 4 upraveného testu

změny: /

5. Z (přeházených) písmen vytvoř názvy pro metody oddělování složek ze směsí.

RTELFACI _____
LETSIEACD _____
IKESYALTZACR _____
AIMBESUCL _____
NSAZOUÁVÍ _____

Obrázek 34 Otázka č. 5 upraveného testu

změny: /

6. Spoj konkrétní příklady se správným názvem směsi:

šlehačka ve spreji	emulze
mastná oka na vodě	aerosol
kouř	suspenze
horký sypaný čaj	pěna
tělové mléko	pěna
našlehaný bílek	emulze

Obrázek 35 Otázka č. 6 upraveného testu

změny: /

7. Homogenní (stejnorodou) směs skládající se z rozpouštědla a rozpuštěné látky, můžeš jedním slovem nazvat jako:

B I U T⁺ ● ☺ 🖼️ % 🔍 Ω x₂ x² ↺ C ✎

Write your answer...

Obrázek 36 Otázka č. 7 upraveného testu

změny: /

8. Vyber pomůcky, které budeš potřebovat k oddělení složek ze směsi písku s vodou.

<input checked="" type="radio"/> a filtrační papír	<input checked="" type="radio"/> b chladič
<input checked="" type="radio"/> c kádinky	<input checked="" type="radio"/> d varná baňka
<input checked="" type="radio"/> e filtrační nálevka	<input checked="" type="radio"/> f lihový kahan

Obrázek 37 Otázka č. 8 upraveného testu

změny: V prototypu testu byla mezi možnostmi také skleněná tyčinka, kterou jsem považovala za správnou odpověď. Z 16 žáků, kteří úlohu zodpověděli chybně, jich celkem 14 neoznačilo právě skleněnou tyčinku. Je pravda, že v případě této směsi není nutná, proto jsem možnost raději zcela vynechala. Další problém by mohl nastat, pokud by si nějaký žák řekl, že využije k oddělení složek usazování. V tom případě by mu stačily pouze kádinky. Prozatím však nechám otázku formulovanou takto a další případnou změnu udělám až po ověření na větším počtu žáků.

9. Jakou separační metodu využiješ, pokud chceš:

<input checked="" type="checkbox"/> přečistit jód	<input checked="" type="checkbox"/> filtraci
<input checked="" type="checkbox"/> odstranit zákal z vody (způsobený hlínou a pískem)	<input checked="" type="checkbox"/> krystalizaci
<input checked="" type="checkbox"/> získat sůl z mořské vody	<input checked="" type="checkbox"/> destilaci
<input checked="" type="checkbox"/> oddělit líh a vodu	<input checked="" type="checkbox"/> sublimaci

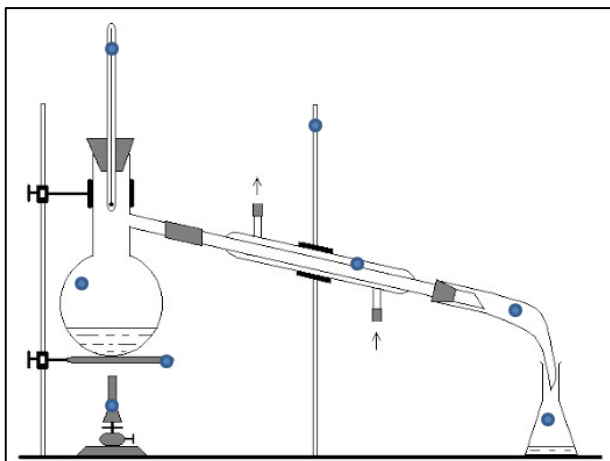
Obrázek 38 Otázka č. 9 upraveného testu

změny: /

10. Přiřaď k laboratorním pomůckám jejich správné názvy. Slova v závorkách nepiš.

kahan (zdroj tepla), alonž, síťka (s keramickou vrstvou), destilační baňka (baňka s kulatým dnem), teploměr, chladič, jímací nádoba (na destilát), stojan

Obrázek 39 Otázka č. 10 upraveného testu



Obrázek 40 Destilační aparatura k otázce č. 10 upraveného testu

změny: /

11. Ocet, který se používá například k dochucování pokrmů a konzervaci potravin, je vlastně 8% roztok kyseliny octové ve vodě. Kolik gramů kyseliny octové je ve 200 g octa?

B <i>I</i> <u>U</u> T ⁺ ◊ ☺ 🖼️ 🔗 📄 Ω x ₂ x ² ↺ ↻ ✎
Write your answer...

Obrázek 41 Otázka č. 11 upraveného testu

změny: /

12. Ze kterých z následujících směsí **nelze** oddělit jednotlivé složky filtrací?

- a** olej a voda
- b** jíl ve vodě
- c** sůl rozpuštěná ve vodě
- d** uvařené špagety ve vodě

Obrázek 42 Otázka č. 12 upraveného testu

změny: V prototypu testu byla otázka formulována následovně: „Ze které z následujících směsí nelze oddělit jednotlivé složky filtrací?“ Jelikož žáci často označovali pouze jednu odpověď (a vzhledem k té formulaci měli pravdu), otázku jsem raději pozměnila. Zvýraznila jsem také zápor, na což jsem původně zapomněla.

13. Napiš, jak se nazývá směs, která vznikla při:

- a) smíchání vody a oleje
- b) použití rozprašovače pro nanesení vody na listy rostlin
- c) foukání vzduchu brčkem do mýdlové vody
- d) přípravě marinády na maso z oleje a koření.

úloha	odpověď
a)	
b)	
c)	
d)	

Obrázek 43 Otázka č. 13 upraveného testu

změny: V první verzi měli žáci volný prostor, kam zaznamenávali své odpovědi. Nyní jsem vytvořila přímo okénka, do nichž odpovědi na jednotlivé úkoly píší. Tento způsob je, myslím si, pro žáky jednodušší, a snadnější je také následná kontrola. Někteří žáci například nenapsali k jednotlivým odpovědím písmena a nebylo tak zcela jasné, co k čemu patří.

14. Jakou vlastností se musí dvě látky lišit, aby je bylo možné oddělit usazováním (sedimentací)?

B *I* U T1 ▾ 🔥 😊 🖼️ 🔗 📄 Ω x₂ x² ↺ ↻ ✍️

Write your answer...

Obrázek 44 Otázka č. 14 upraveného testu

změny: Zadání této úlohy jsem prozatím nechala beze změny. Pokud i při dalším ověřování testu hodně žáků uvede odpověď skupenstvím, úlohu upravím.

15. Které laboratorní nádoby nebo pomůcku nebudeš potřebovat k sestavení destilační aparatury?

a destilační baňka

b nálevka

c zdroj tepla (kahan)

d chladič

e teploměr

Obrázek 45 Otázka č. 15 upraveného testu

změny: /

16. Kolik soli musíš navážit a rozpustit ve vodě, pokud máš připravit celkem 150 g 30% roztoku? Kolik ml vody k přípravě roztoku použiješ?

množství soli (g)	množství vody (ml)

Obrázek 46 Otázka č. 16 upraveného testu

změny: Také zde jsem provedla obdobnou úpravu jako v úloze č. 13. Žáci mají nyní dvě políčka pro vyplnění odpovědi, předtím měli k dispozici volný prostor. V odpovědích v prototypu testu žáci často zapomínali na druhou část otázky, proto jsem jim tímto způsobem chtěla trochu pomoci.

17. Pokud bys neměl/a možnost filtrovat přes filtrační papír, můžeš jako filtr využít také (označ všechny správné odpovědi):

- a vatu
- b sůl
- c dřevěné piliny
- d kousek bavlněné látky
- e cukr

Obrázek 47 Otázka č. 17 upraveného testu

změny: /

18. Jaké separační metody musíš využít k tomu, abys oddělil/a všechny složky ze směsi líh - voda - křída?

B U Tl- ☹ ☺ 🖼 🔄 📄 Ω x₂ x² ↺ ↻ 🖋

Write your answer...

Obrázek 48 Otázka č. 18 upraveného testu

změny: V tomto případě šlo pouze o drobnou formální úpravu, kdy jsem v prototypu testu neměla u slovesa „oddělil“ variantu pro dívky.

19. Seřad' následující roztoky podle koncentrace rozpuštěné látky (od nejkoncentrovanějšího po nejméně koncentrovaný).

- a) 10 g soli ve 300 g roztoku
- b) 30 g soli ve 400 g roztoku
- c) 20 g soli ve 100 g roztoku
- d) 50 g soli ve 500 g roztoku

1.	2.	3.	4.

Obrázek 49 Otázka č. 19 upraveného testu

změny: /

20. O jakou směs se jedná? Jednotlivé složky této směsi můžeš rozlišit pouhým pohledem. Pokud bys složky chtěl/a oddělit, využiješ k tomu aparaturu obsahující mimo jiné filtrační nálevku. Vyber správné odpovědi z nabízených typů směsí.

- a homogenní směs
- b suspenze
- c pěna
- d heterogenní směs
- e emulze

Obrázek 50 Otázka č. 20 upraveného testu

změny: /

21. Který žák se ve svém výroku **nemýlíl**.

Adam: „Filtrací můžeme oddělit třeba směs vody a soli.“

Bára: „Když sléváme uvařené těstoviny přes cedník, využíváme principu usazování.“

Cecilka: „Destilací vlastně můžeme oddělit i cukr od vody.“

David: „Sublimace se dá využít pro přečištění jakýchkoli látek ze směsí.“

- a Adam
- b Bára
- c Cecilka
- d David

Obrázek 51 Otázka č. 21 upraveného testu

změny: Zde jsem opět provedla jen menší úpravu, kdy jsem zvýraznila zápor.

22. Vyber z nabídky všechny příklady homogenních směsí.

- | | |
|--|---|
| <input type="radio"/> a neperlivá minerální voda | <input type="radio"/> b ocet |
| <input type="radio"/> c kuřecí polévka | <input type="radio"/> d sklo |
| <input type="radio"/> e džus s dužninou | <input type="radio"/> f žula |
| <input type="radio"/> g bronz | <input type="radio"/> h sypaný ovocný čaj |
| <input type="radio"/> i ocel | <input type="radio"/> j hliník |

Obrázek 52 Otázka č. 22 upraveného testu

změny: /

23. Honza dostal za úkol vytvořit různé heterogenní směsi. K dispozici má následující látky/směsi: voda, olej, písek, křída. Které dvě látky/směsi musí smíchat, aby získal suspenzi a emulzi? Vytvoř všechny možné kombinace.

suspenze	emulze

Obrázek 53 Otázka č. 23 upraveného testu

změny: Obdobně jako u úloh č. 13 a č. 16 jsem také v tomto případě vytvořila tabulku namísto volného místa pro odpovědi. Myslím si, že takto to pro žáky i pro mne bude přehlednější. Tento typ úprav mi doporučil konzultant diplomové práce.

24. Jaké množství cukru musíš rozpustit ve 200 g vody, abys vytvořil/a 25% roztok?

- a 55,6 g
- b 66,7 g
- c 50 g
- d 40 g

Obrázek 54 Otázka č. 24 upraveného testu

změny: /

25. Učitel ti dal kádinku, ve které je roztok soli ve vodě. Nevíš, kolika procentní tento roztok je, ani jakou má hmotnost. K dispozici máš laboratorní nádobí, které najdeš v každé chemické laboratoři. Jak zjistíš množství soli v daném roztoku a jeho koncentraci? Vyber všechny správné postupy.

a) zvážit roztok v kádince → zahřívát kádinku nad lihovým kahanem, dokud se všechna voda neodpaří → kádinku nechat vychladnout → zvážit sůl v kádince → určit hmotnostní zlomek dosazením zjištěných veličin do známého vzorce pro jeho výpočet

b) zvážit roztok v kádince → odpařit vodu z roztoku → kádinku nechat vychladnout → zvážit sůl v kádince → zvážit prázdnou používanou kádinku → odečíst její hmotnost od zjištěných hodnot → vypočítat hmotnostní zlomek s využitím zjištěných veličin

c) přivést roztok k varu a nechat chvíli odpařovat vodu → kádinku s roztokem po vychladnutí zvážit → zahříváním odpařit zbývající vodu → zvážit kádinku se získanou solí → kádinku vyčistit a zvážit samotnou → odečíst její hmotnost od naměřených hodnot → vypočítat hmotnostní zlomek s využitím zjištěných veličin

d) odlít část roztoku do připravené čisté kádinky na vynulované váze → toto množství roztoku zvážit → zahřívát roztok, dokud se neodpaří všechna voda → získanou sůl přesunout do připravené čisté kádinky na vynulované váze → zvážit sůl → určit hmotnostní zlomek roztoku

Obrázek 55 Otázka č. 25 upraveného testu

- a) postup a)
- b) postup b)
- c) postup c)
- d) postup d)

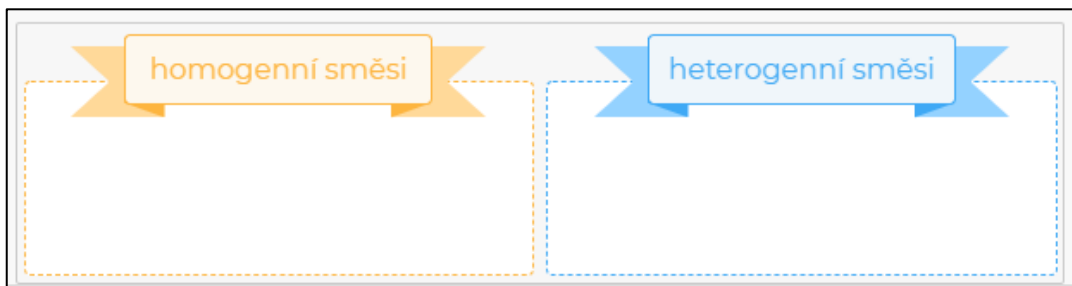
Obrázek 56 Odpovědi k otázce č. 25 upraveného testu

změny: U této úlohy jsem opět dala na radu konzultanta diplomové práce, který mi doporučil pro lepší přehlednost barevně odlišit jednotlivé odpovědi.

26. Rozděl pomíchané kartičky s názvy homogenních a heterogenních směsí do dvou skupin.

propan-butan	džus s dužninou
žula	sklo
ocet	tekuté hnojivo
mosaz	křída ve vodě
kompot	kouř z komínů
vzduch	pěna na oceánu
krém na ruce	mořská voda

Obrázek 57 První část otázky č. 26 upraveného testu



Obrázek 58 Druhá část otázky č. 26 upraveného testu

změny: V této úloze jsem zatím neudělala žádné změny i přesto, že většina žáků neměla zcela správnou odpověď. Chybující žáci totiž často špatně zařadili třeba jen dva příklady. Při dalším ověřování testu se zaměřím na problémové příklady a případně je vyřadím.

2.4.2 Kvízy

Žáci byli předem upozorněni, aby si před spuštěním kvízu připravili psací potřeby a kalkulačku, ale také na to, že mají daný časový limit, během kterého musí označit správnou odpověď. Počet sekund, který měli k dispozici pro jednotlivé otázky, je vždy zobrazen v kruhu v levé části úlohy. Na samotné přečtení otázky, před zobrazením možných odpovědí, je k limitu připojeno ještě několik sekund navíc. V příložené tabulce jsou uvedeny základní vzdělávací cíle (spolu s úrovní osvojení učiva), které byly úlohami kvízů ověřovány, a počet úloh ověřující daný cíl.

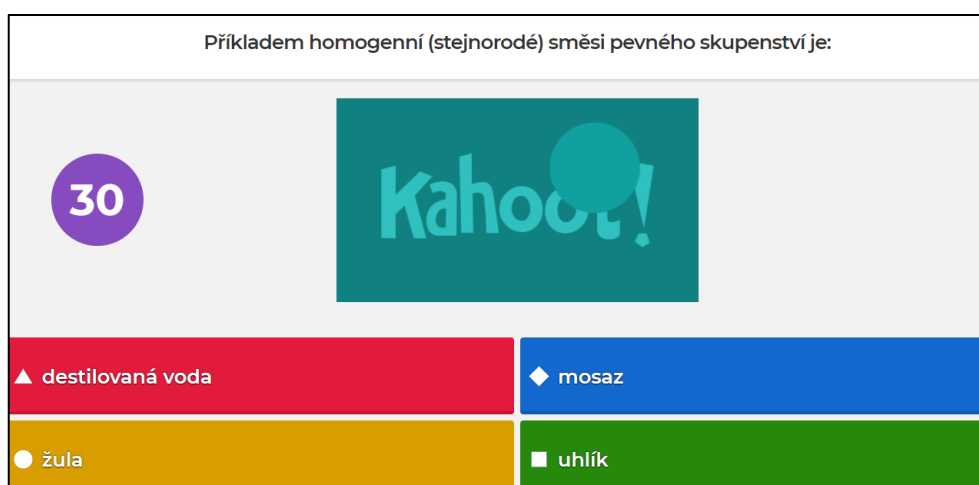
Tabulka 9 Vzdělávací cíle ověřované kvízy

vzdělávací cíl	taxonomie (úroveň osvojení učiva)	počet otázek
žák rozliší chemickou látku a směs	znalost (pasivní/aktivní)	
	porozumění	1
	aplikace	
	analýza	
	syntéza	
žák určí druh směsi	znalost (pasivní/aktivní)	1
	porozumění	3
	aplikace	1
	analýza	
	syntéza	
žák vysvětlí principy separačních metod a uvede příklady jejich využití	znalost (pasivní/aktivní)	2
	porozumění	1
	aplikace	3
	analýza	
	syntéza	
žák vypočítá složení roztoků, hmotnostní zlomek, vysvětlí význam veličin ve vzorci	znalost (pasivní/aktivní)	
	porozumění	2
	aplikace	2
	analýza	2
	syntéza	

2.4.2.1 Směsi stejnorodé a různorodé

Kvíz ověřuje znalosti žáků z tématu stejnorodých a různorodých směsí. Žáci se musí umět rychle rozhodovat, ale zároveň se zamýšlet. Mezi základní znalosti patří rozdělení směsí na homogenní a heterogenní, jejich jednotlivých typů, ale také schopnost uvést konkrétní příklady k daným typům směsí.

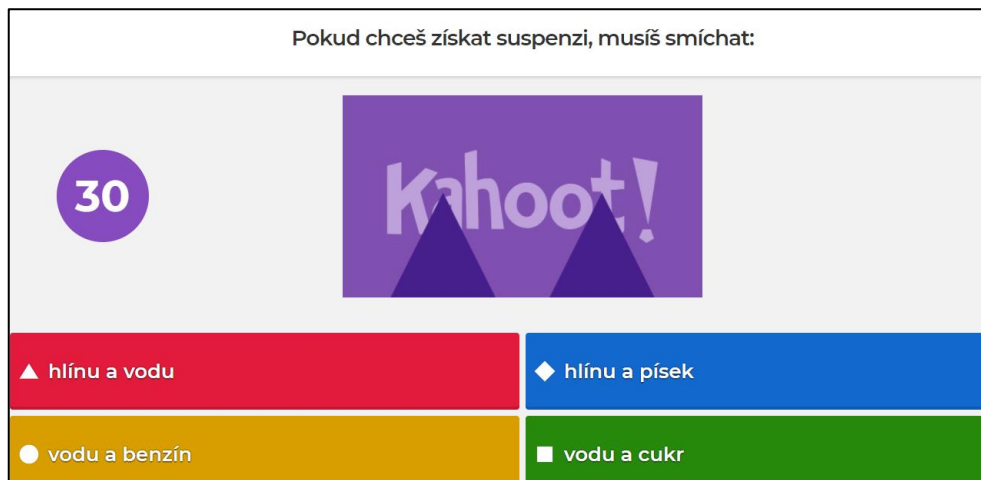
otázka č. 1, vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák definuje homogenní směs, určí mezi nabízenými příklady stejnorodou směs (porozumění)



Obrázek 59 Otázka č. 1 první verze kvízu "Směsi"

V první otázce jsou hned dvě klíčové informace: homogenní směs a pevné skupenství. Žáci proto musí prokázat nejen své znalosti, ale také schopnost porozumění textu a zachycení důležitých informací. Myslím si, že se jako chybné odpovědi objeví destilovaná voda (žáci opomenou nebo přehlédnou to, že směs má být pevného skupenství) a také žula (kdy je splněna podmínka pevného skupenství, ale nejedná se o stejnorodou směs). Problémem by mohl být také fakt, že se někteří žáci ještě nesetkali s pojmem mosaz a nevědí proto, že se jedná o slitinu mědi a zinku, tedy pevnou homogenní směs těchto dvou kovů.

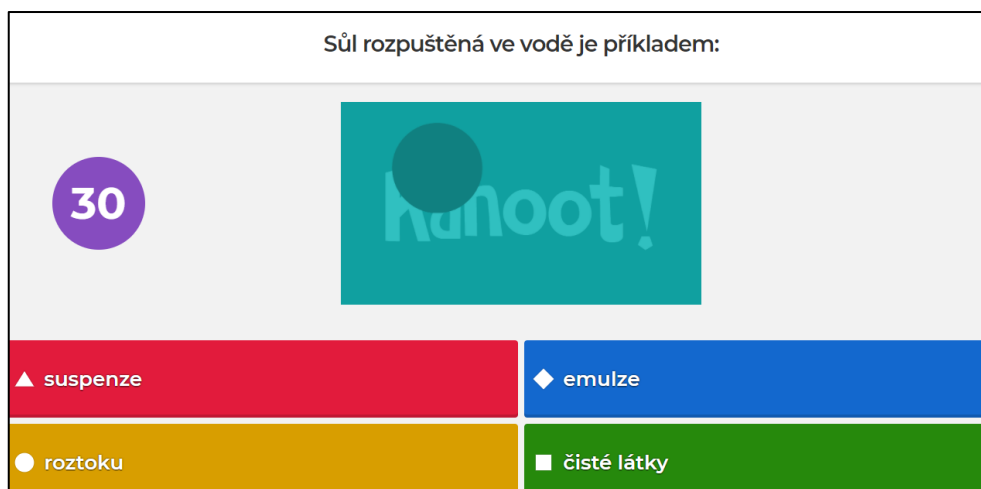
otázka č. 2, vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák popíše jednotlivé druhy různorodých směsí z hlediska jejich složení, uvede konkrétní příklady (aplikace)



Obrázek 60 Otázka č. 2 první verze kvízu "Směsi"

Následující otázka by mohla být problematická v tom, že si žáci často zaměňují pojmy suspenze a emulze. Žáci tedy musí vědět, co tyto pojmy znamenají, jaké látky dají dohromady uvedený typ směsi. Důležitou znalostí je definice pojmu suspenze (popřípadě emulze) a aplikace této znalosti na konkrétním příkladu. Žák si také musí uvědomit, že suspenze není směs ledajaké pevné látky a kapaliny, ale že daná pevná látka musí být v kapalině nerozpustná. Očekávám proto ve větším množství hned dvě možnosti chybných odpovědí: voda a benzín (žáci zamění pojmy suspenze a emulze), voda a cukr (žáci opomenou to, že je cukr ve vodě rozpustný, a vznikne roztok).

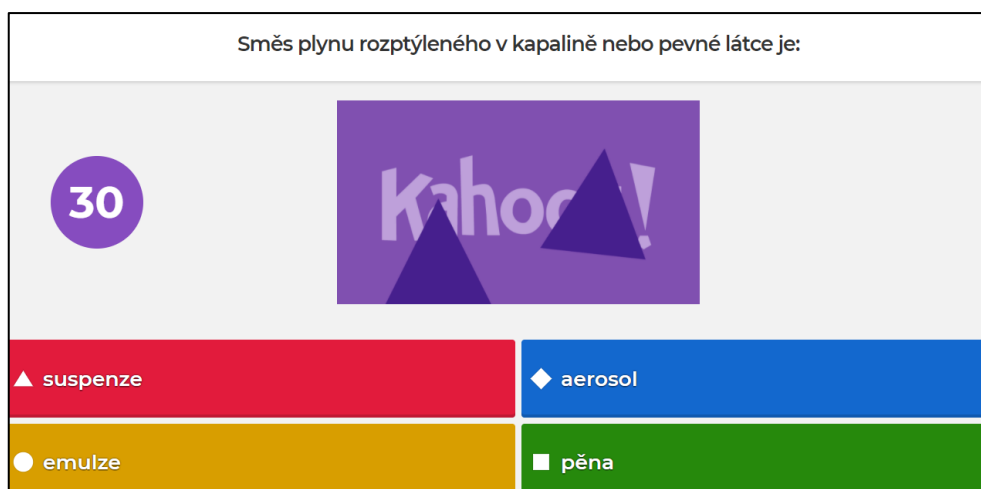
otázka č. 3, vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák definuje roztok (porozumění)



Obrázek 61 Otázka č. 3 první verze kvízu "Směsi"

V této otázce by opět mohlo dojít k opomenutí toho, že suspenze představuje směs nerozpustné pevné látky v kapalině, zatímco roztok vzniká rozpuštěním pevné látky v kapalině. Je potřeba, aby žáci měli zkušenost (z běžného života, z vyučování) s tím, že je sůl ve vodě rozpustná (což mají ostatně napsané i v zadání úlohy), a že jejím rozpuštěním ve vodě vzniká roztok. Přesto si však myslím, že se může objevit chybná odpověď, že sůl ve vodě je příkladem suspenze.

otázka č. 4, vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák charakterizuje jednotlivé druhy různorodých směsí (pasivní/aktivní znalost)



Obrázek 62 Otázka č. 4 první verze kvízu "Směsi"

Odpovědi suspenze a emulze pravděpodobně žáci hned vyloučí. Problém by ale mohl nastat v zaměnění pojmů aerosol a pěna. Definice těchto pojmů jsou totiž velmi podobné. Aerosol můžeme definovat jako kapalinu nebo pevnou látku rozptýlenou v plynu. Pěna je oproti tomu směs plynu, který je rozptýlený v pevné látce nebo kapalině. Pokud si žáci vybaví nejenom uvedené definice, ale také příklady z praxe, nemělo by pro ně být určení správné odpovědi problémem. V případě, že se žák definici pouze naučí nazpaměť a nevidí za ní konkrétní příklad, může dojít ke zmiňované záměně pojmů a tedy k chybné odpovědi.

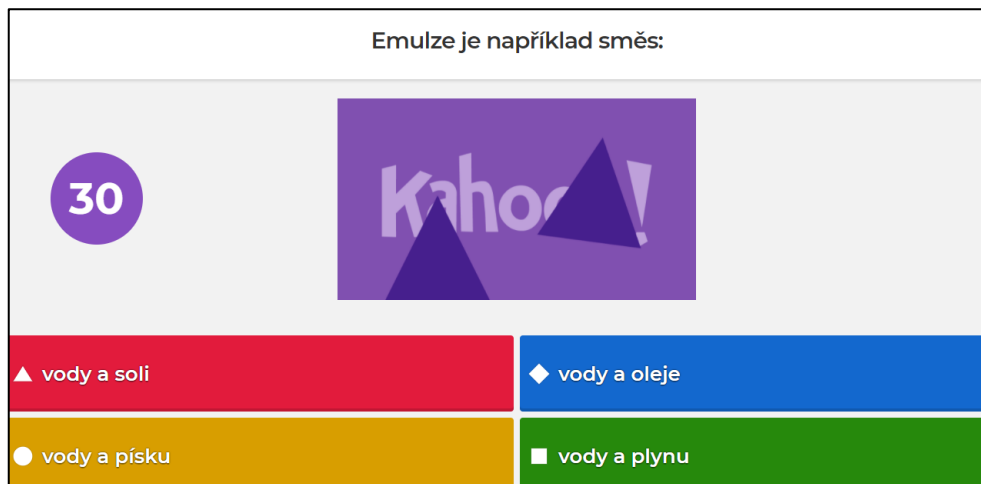
otázka č. 5, vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák vysvětlí pojem chemicky čistá látka, uvede konkrétní příklady (porozumění)



Obrázek 63 Otázka č. 5 první verze kvízu "Směsi"

Myslím si, že se mezi odpověďmi na tuto otázku objeví všechny z nabízených. Minerální voda se nabízí jako první volba, ale žáci si musí uvědomit, že přívlastek minerální napovídá, že je voda obohacena o minerály, a není proto možné, aby byla chemicky čistou látkou. Jako křidu si možná žáci představí krásně bílý čistý kvádr, kterým píšou na tabuli. Mohli by z toho proto vyvodit, že to musí být chemicky čistá látka. Odpověď hnojivo možná jako správnou označí ti žáci, kteří se během svého života ještě s nějakým nesetkali, a nevědí proto, že je vždy směsí několika látek.

otázka č. 6, vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák popíše jednotlivé typy různorodých směsí z hlediska jejich složení (porozumění)



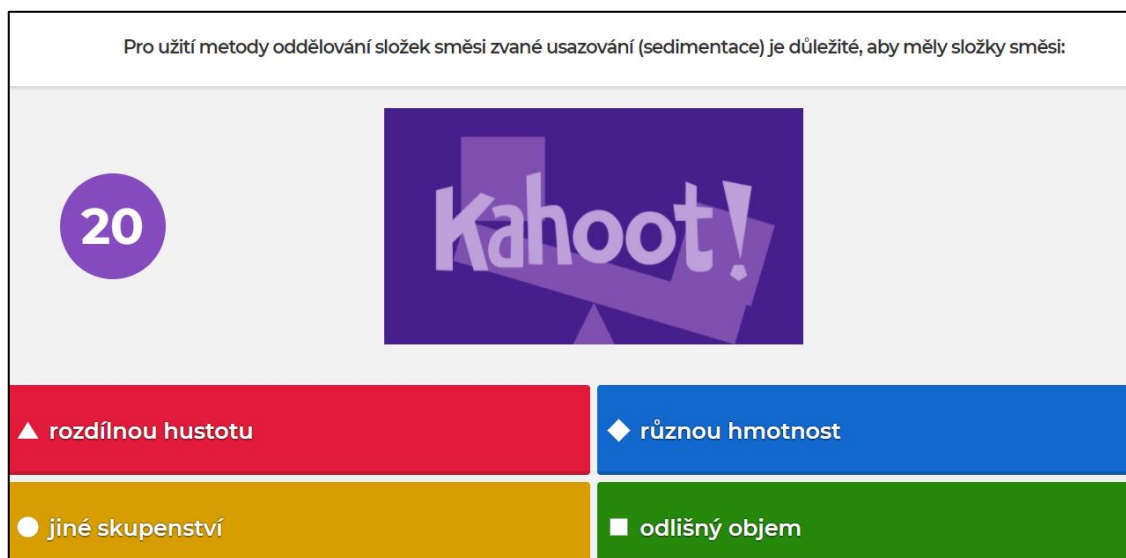
Obrázek 64 Otázka č. 6 první verze kvízu "Směsi"

Obdobně jako u otázky č. 2 i zde může dojít k záměně pojmů suspenze a emulze. Předpokládám tedy častý výskyt odpovědi vody a písku.

2.4.2.2 Separáční metody

Následující kvíz je zaměřen na separáční metody a jejich využití v praxi. Žáci prokazují jednak znalost principů jednotlivých metod oddělování složek směsí, ale také schopnost zamyšlení se nad otázkou a jejímu porozumění.

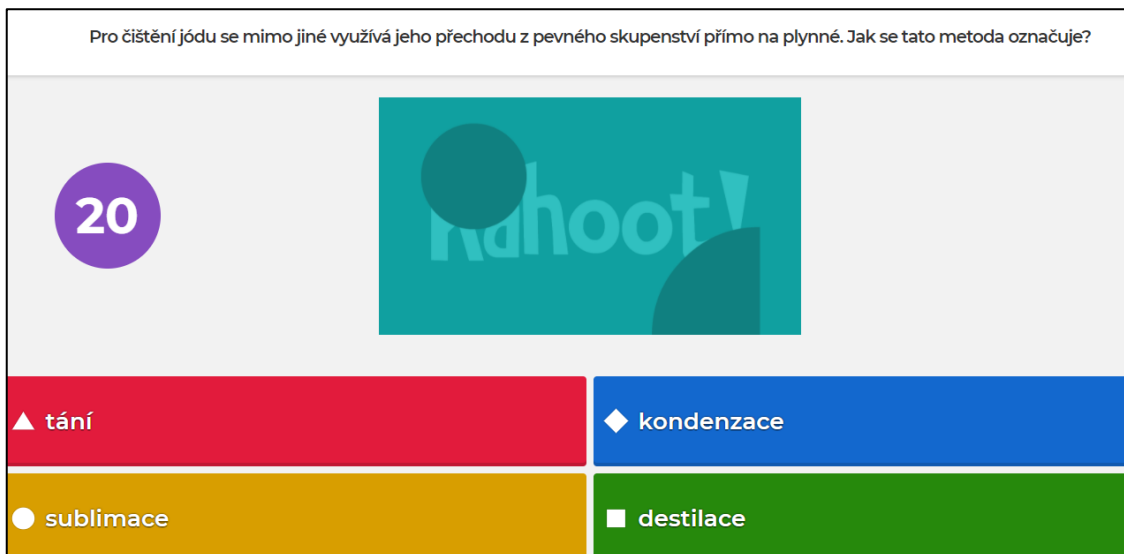
otázka č. 1, vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák vysvětlí principy základních separáčních metod (pasivní/aktivní znalost)



Obrázek 65 Otázka č. 1 první verze kvízu "Separáční metody"

Pro správné zodpovězení této otázky je důležité, aby si žáci uvědomili, jaký je princip dané metody oddělování složek směsi, co se při ní děje. Tímto způsobem můžeme oddělit nejen nerozpustnou pevnou látku od kapaliny, ale také dvě kapaliny. Aby k oddělení složek mohlo dojít, je důležité, aby měly látky rozdílnou hustotu. Myslím si, že si hodně žáků neuvědomí, že nestačí pouze podmínka odlišného skupenství. Složky směsi pevné látky rozpuštěné v kapalině od sebe usazováním neoddělíme, naopak dvě kapaliny (tedy látky stejného skupenství) s rozdílnou hustotou ano. Je možné, že se objeví také odpověď různá hmotnost, kdy žáci pravděpodobně zamění význam pojmů hustota a hmotnost. Různé přívlasky jsem volila záměrně, aby žáci prokázali také znalost v oblasti českého jazyka a nenechali se synonymy zmást.

otázka č. 2, vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák popíše jednotlivé separační metody (pasivní znalost)



Obrázek 66 Otázka č. 2 první verze kvízu "Separační metody"

Na některých školách se možná tato metoda oddělování složek směsí neuvádí, a proto jsem raději popsala situaci také z pohledu skupenských přeměn. Tyto pojmy se však žákům často pletou a myslím si proto, že se mohou objevit všechny z nabízených odpovědí.

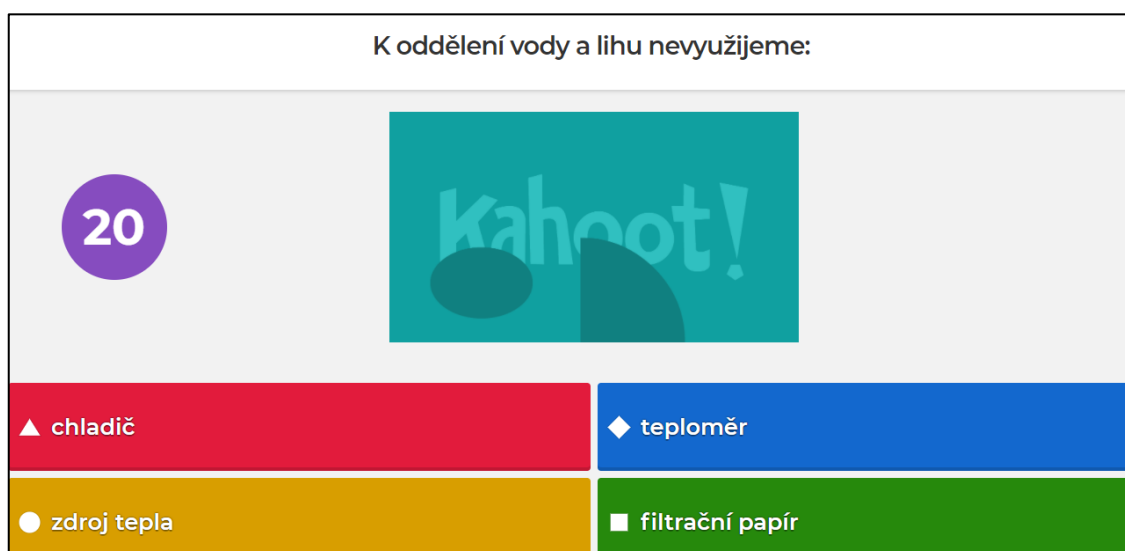
otázka č. 3, vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák popíše princip filtrace, uvede podmínky možného využití (porozumění)



Obrázek 67 Otázka č. 3 první verze kvízu "Separační metody"

Tuto otázku pravděpodobně spousta žáků nazve zákeřnou. Je zde totiž naznačen princip filtrace, který se na první pohled zdá být správný. Všímavější žáci však postřehnou, že v něm chybí důležitá podmínka. Filtrací totiž nemůžeme oddělit složky všech takto vytvořených směsí, ale pouze ty, v nichž vystupuje pevná látka nerozpustná v dané kapalině. Proto jsem volila slovo jakékoliv, abych zdůraznila, že filtrací můžeme oddělit složky směsi opravdu všech pevných látek a kapalin (v rozporu s již dříve zmiňovaným příkladem soli/cukru ve vodě).

otázka č. 4, vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák vysvětlí princip destilace, popíše části destilační aparatury (aplikace)



Obrázek 68 Otázka č. 4 první verze kvízu "Separační metody"

Odpovědi na následující otázku budou pravděpodobně různé, domnívám se, že žáci vyčerpají všechny možnosti. Důležité je, aby si žáci uvědomili, jakého skupenství jsou uvedené látky (kapalné), o jakou směs se jedná (emulze), které – pro tento případ – podstatné vlastnosti mají složky dané směsi (rozdílná teplota varu) a jakou metodu tedy využijeme pro jejich oddělení (destilaci). Velmi bude záležet také na tom, zda si žáci sami ozkoušeli destilaci během hodin chemie, zda měli možnost sestavit aparaturu, jestli se setkali s laboratorními pomůckami, které jsou k tomu potřeba, a zda je umí pojmenovat. Uvedené podmínky ovlivní to, zda žák odpoví správně či nikoliv. Vliv na odpověď by mohlo mít také to, že žák přehlédne předponu ne- (ve slově nevyužijeme).

otázka č. 5, vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák uvede možnosti oddělování složek roztoku, popíše principy základních separačních metod (aplikace)



Obrázek 69 Otázka č. 5 první verze kvízu "Separační metody"

Pro správné zodpovězení této otázky musí žák znát principy jednotlivých metod oddělování složek směsí. Dále je také potřeba, aby si uvědomil, jakým typem směsi je uvedený roztok soli ve vodě. Jde sice o směs pevné látky a kapaliny, ale pevná látka je v kapalině rozpustná, nemůžeme tedy využít filtraci ani usazování. Přesto si myslím, že část odpovědí bude právě jedna z těchto dvou možností. Žáci si většinou pamatují, že sublimace je specifická pouze pro některé látky, a že sůl mezi ně nepatří, tuto metodu tedy pravděpodobně zavrhnou. Krystalizace není nijak náročná na prostorové podmínky či vybavení školy a proto je možné, že se s touto metodou žáci ve školách setkávají nejčastěji. Předpokládám tedy velké množství správných odpovědí.

otázka č. 6, vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák vyjádří princip filtrace, aplikuje své vědomosti v konkrétních situacích (aplikace)

Filtraci použijeme, pokud chceme oddělit složky ze směsi:



20

shoot!

▲ železné piliny a voda

◆ olej a voda

● cukr a voda

■ voda a ocet

Obrázek 70 Otázka č. 6 první verze kvízu "Separační metody"

Opět je důležité, aby žáci pro určení správné odpovědi znali princip filtrace. Filtrací oddělujeme nerozpustnou pevnou látku od kapaliny nebo pevnou látku od plynu. Pokud žáci tuto znalost mají, nemělo by pro ně být těžké správně odpovědět. Problémová by mohla být odpověď cukr a voda, kdy si žáci musí dát pozor na to, že cukr se ve vodě rozpustí a nemůžeme ho tedy oddělit filtrací.

2.4.2.3 Hmotnostní zlomek roztoků

Pravděpodobně pro žáky nejnáročnější kvíz ověřuje jejich znalosti v oblasti hmotnostních zlomků, především pak ve výpočtech hodnoty hmotnostního zlomku, hmotnosti složky, rozpouštědla či roztoku.

otázka č. 1, vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák vypočítá hmotnost složky roztoku (porozumění)

Hmotnostní zlomek roztoku soli ve vodě je 0,53. Kolik soli je rozpuštěno, jestliže hmotnost celého roztoku je 164 g?

120

Kahoot!

▲ 94,15 g	◆ 86,92 g
● 8,692 g	■ 0,869 kg

Obrázek 71 Otázka č. 1 první verze kvízu "Hmotnostní zlomek "

V této úloze by žáci neměli mít problém s výpočtem. Znájí hodnotu hmotnostního zlomku a hmotnost celého roztoku. Stačí tedy pouze vyjádřit hmotnost složky (soli) a vypočítat danou hodnotu. Na první pohled jsou tři odpovědi velmi podobné, proto možná první možnost (94,15 g) někteří žáci hned vyřadí. Chybovat by mohli v převodu jednotek, který jsem záměrně zařadila pro jeho procvičení. Pokud však budou počítat správně, vyjde jim jen jedna možná odpověď.

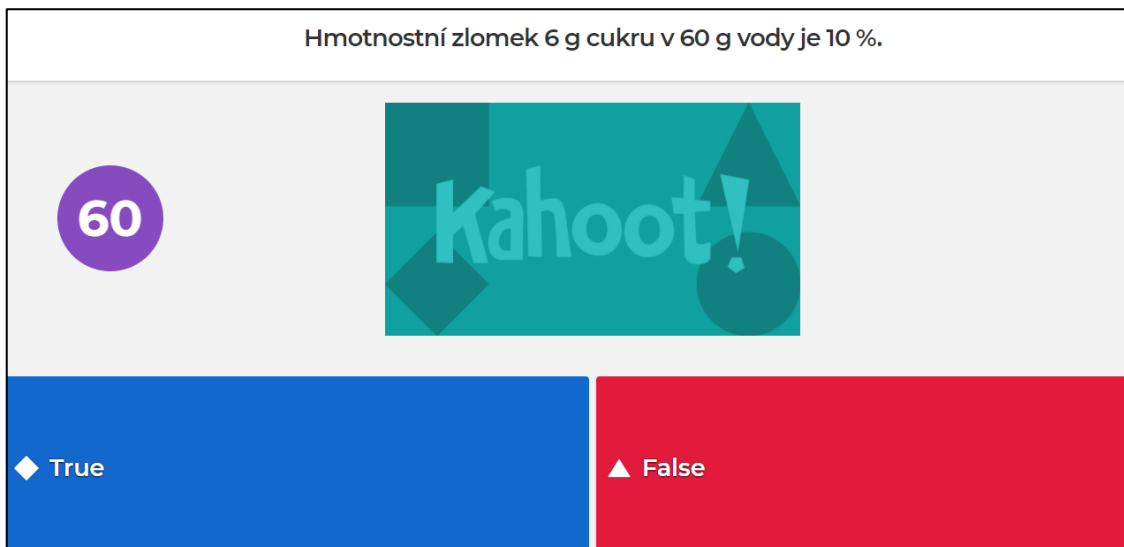
otázka č. 2, vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák vysvětlí význam jednotlivých veličin ve vzorci pro hmotnostní zlomek, využívá těchto poznatků pro konkrétní příklady (analýza)



Obrázek 72 Otázka č. 2 první verze kvízu "Hmotnostní zlomek"

Následující otázka už je o něco obtížnější. Žáci si zde musí uvědomit, že mají zadanou hmotnost rozpouštědla nikoliv celého roztoku. Důležité tedy je sečíst hmotnost vody a hmotnost cukru a teprve tím získat hmotnost roztoku. V této otázce očekávám velkou chybovost. Myslím, že si hodně žáků ani neuvědomí, že znají pouze hmotnost rozpouštědla a budou s touto hodnotou počítat jako s hmotností celého roztoku. Tato varianta je navíc obsažena (dokonce dvakrát) mezi možnostmi a žáci proto pravděpodobně snadno dojdou k závěru, že počítali správně.

otázka č. 3, vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák vypočítá hmotnostní zlomek, vyjádří význam veličin ve vzorci pro hmotnostní zlomek (aplikace)



Hmotnostní zlomek 6 g cukru v 60 g vody je 10 %.

60

Kahoot!

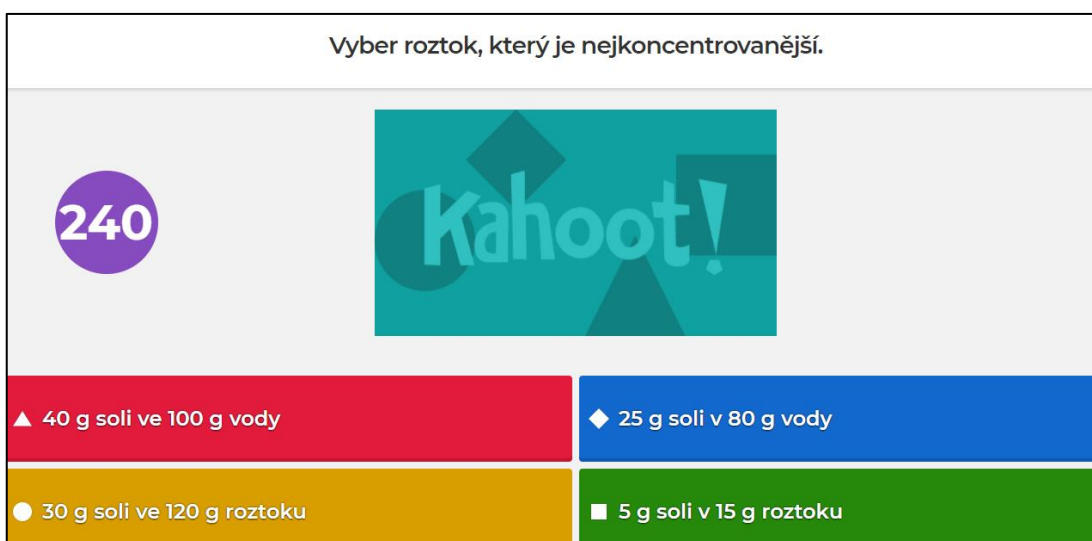
◆ True

▲ False

Obrázek 73 Otázka č. 3 první verze kvízu "Hmotnostní zlomek"

V tomto případě je nutné, aby si žáci opět pečlivě přečetli zadání a uvědomili si, že je zde zadána hmotnost rozpouštědla nikoliv hmotnost celého roztoku. Hodnoty jsem záměrně volila tak, aby se otázka zdála na první pohled jednoduchá. Chtěla jsem tím zjistit, jestli čtou žáci zadání pečlivě, nebo zdali se nad ním naopak vůbec nezamyslí.

otázka č. 4, vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák vysvětlí pojem koncentrovaný roztok, vypočítá hmotnostní zlomek roztoku (aplikace)



Vyber roztok, který je nejkonzentrovanejší.

240

Kahoot!

▲ 40 g soli ve 100 g vody

◆ 25 g soli v 80 g vody

● 30 g soli ve 120 g roztoku

■ 5 g soli v 15 g roztoku

Obrázek 74 Otázka č. 4 první verze kvízu "Hmotnostní zlomek"

Tato otázka je náročná už tím, že žáci musí spočítat hned čtyři hodnoty a ještě je mezi sebou porovnat. Využijí tedy znalosti nejen z chemie, ale v tomto případě především také z hodin matematiky. V odpovědích se vyskytují dvě varianty: hmotnost vody a hmotnost roztoku. Žáci by tedy měli být pozorní a počítat vždy se správnou hodnotou. Opět se zde ukáže to, kdo zadání čte jen tak napůl a kdo se nad ním alespoň trochu zamyslí. Myslím si, že velká část odpovědí bude zastoupena první možností, ta totiž vyjde, když bude žák počítat, jako by všechny hmotnosti (100 g, 80 g, 120 g, 15 g) byli hmotnostmi celého roztoku.

otázka č. 5, vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák vysvětlí význam veličin ve vzorci pro výpočet hmotnostního zlomku, vypočítá hmotnost rozpouštědla (analýza)

78 % roztok jsme vytvořili rozpuštěním 67 g cukru ve vodě. Jaké množství vody jsme použili k přípravě daného roztoku?

▲ 17,3 g	◆ 15,2 g
● 18,9 g	■ 16,5 g

Obrázek 75 Otázka č. 5 první verze kvízu "Hmotnostní zlomek"

Následující otázka je pravděpodobně nejobtížnější. Opět se zde vyskytuje problém s tím, jaká hodnota je ve jmenovateli hmotnostního zlomku. Žáci zde mají za úkol spočítat hmotnost vody, tedy pouze rozpouštědla. Musejí se proto zamyslet nad tím, jak s touto situací pracovat a jak postupovat při výpočtu. Odpovědi by mohly být zkresleny tím, že se žáci ještě neseťkali s úpravou tohoto typu rovnice (neznámá ve jmenovateli). Řešení rovnice však není nutné, žáci klidně mohou ověřit všechny nabízené varianty a vybrat tu správnou. Žáci si při počítání musí dát pozor také na to, že je potřeba převést hodnotu hmotnostního zlomku z procentuálního tvaru na desetinné číslo.

otázka č. 6, vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák vysvětlí význam veličin ve vzorci pro hmotnostní zlomek (porozumění)

Hmotnost roztoku soli ve vodě je 346 g. K jeho přípravě jsme spotřebovali 121 g soli. Kolik vody obsahuje tento roztok?



60

▲ 467 g	◆ 0,0225 kg
● 0,467 kg	■ 225 g

Obrázek 76 Otázka č. 6 první verze kvízu "Hmotnostní zlomek"

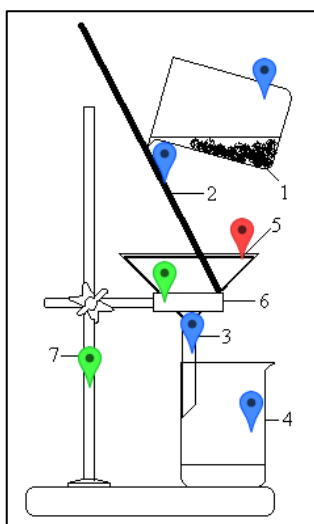
Na závěr kvízu jsem zvolila velmi jednoduchou otázku, která však svou jednoduchostí může být náročná. Žáci zde nemusí počítat žádné složité příklady, ale spíše se zamyslet nad tím, co se po nich chce. Je také potřeba, aby si opět uvědomili, jak vypadá vzorec pro výpočet hmotnostního zlomku, konkrétně jmenovatel tohoto zlomku. Pokud si toto uvědomí a neudělají chybu v převodu jednotek, neměli by odpovědět špatně.

2.4.3 Hra

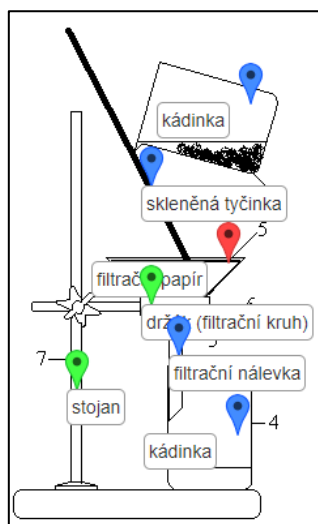
Hra by v praxi mohla sloužit jako motivační úloha. Je to zase trochu jiná forma práce, než se kterou se žáci běžně v hodinách chemie, ale i obecně ve vyučování, setkávají. Zároveň v sobě však zahrnuje úkoly na procvičení, pro jejichž úspěšné splnění a zvládnutí musí žáci prokázat náležité znalosti z tématu „Směsi“. Může tedy najít své využití i jako jistý způsob opakování či dokonce rychlý zajímavý test. Jednotlivé úkoly ale nejsou příliš náročné a jejich vyřešení by žákům nemělo dělat problémy.

úloha č. 1. Pojmenuj laboratorní nádobí. (plynový kahan)

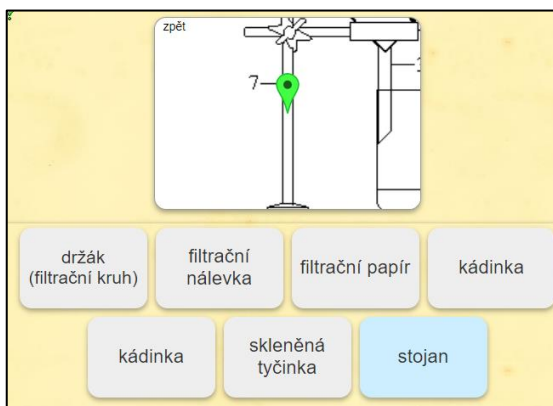
vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák pojmenuje základní laboratorní nádobí (pasivní/aktivní znalost)



Obrázek 77 Úloha č. 1 hry, A



Obrázek 78 Úloha č. 1 hry, B

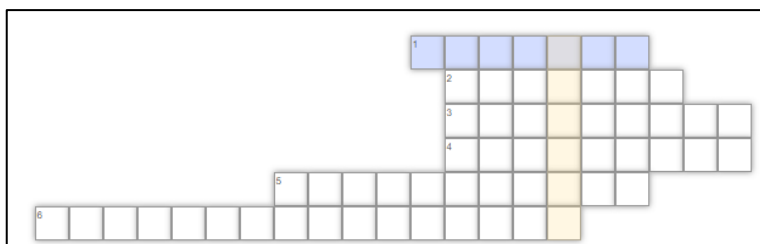


Obrázek 79 Úloha č. 1 hry, C

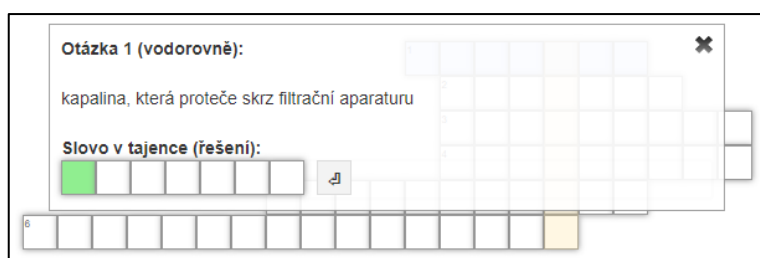
V prvním úkolu mají žáci pojmenovat sedm částí filtrační aparatury. Myslím si, že na většině škol žáci filtraci provádějí během laboratorních prací, a laboratorní nádobí by tak měli být schopni správně pojmenovat. Při kliknutí na barevně označený bod se žákům rozbalí nabídka. I kdyby se tedy stalo, že si na nějaký pojem nebudou moci z hlavy vzpomenout, mají možnost vybrat z uvedeného seznamu. Pro lepší orientaci jsem barevně rozlišila pomůcky vyrobené ze skla, kovu či jiného materiálu. Nevím však, zda to žáci pochopí. Pokud ano, mělo by jim to práci ještě více usnadnit. Při kliknutí na nějaký z barevných bodů se žákům zvětší místo v okolí bodu. To by mohlo napomoci lepší přehlednosti obrázku, který se postupně zaplňuje žákem vybranými pojmy.

úloha č. 2. Vyplň tajenku. (piktogramy na zdi)

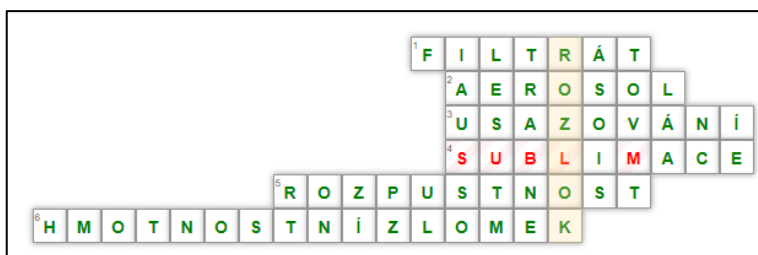
vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák vysvětlí principy základních separačních metod, popíše druhy různorodých směsí, definuje pojmy vztahující se k roztokům (aktivní znalost)



Obrázek 80 Úloha č. 2 hry, A



Obrázek 81 Úloha č. 2 hry, B



Obrázek 82 Úloha č. 2 hry, C

V následující úloze mají žáci za úkol vyplnit tajenku. Žákovi se po kliknutí do jednoho ze šesti řádků otevře nové okno, ve kterém se objeví otázka. Postupně takto vyplní celou tajenku. Myslím si, že problém by mohl nastat hned u první otázky, kdy je řešením slovo filtrát. Pravděpodobně se s tímto slovem žáci již setkali, ale předpokládám, že ho také rychle zapomněli. Další dvě otázky by měly být velmi snadné. Čtvrtá otázka by mohla být trochu problémová, protože by žáci mohli třeba zaměnit správnou odpověď destilace za pojem sublimace. Následující otázky se vážou k roztokům a tyto definice by žáci měli určitě znát. Tajenkou je slovo roztok, což žáci možná odvodí už po třech nebo čtyřech vyplněných řádcích. Záludné však je, že aby získali potřebnou část kódu, musí správně vyplnit všechna políčka tajenky. Pokud žák udělá v nějakém slově chybu, zabarví se mu daná políčka červeně a on díky tomu ví, co musí opravit.

jednotlivé otázky:

- a) kapalina, která proteče skrz filtrační aparaturu
- b) různorodá směs kapaliny nebo pevné látky rozptýlené v plynu
- c) jiným slovem sedimentace
- d) oddělování kapalných složek na základě jejich rozdílné teploty varu
- e) množství látky rozpuštěné ve 100 g rozpouštědla za vzniku nasyceného roztoku (za určité teploty a tlaku)
- f) podíl hmotnosti rozpuštěné látky ku hmotnosti celého roztoku

úloha č. 3. Označ správné odpovědi. (zkumavky)

vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák uvede faktory ovlivňující rychlost rozpouštění pevné látky v kapalině (porozumění)

1 / 1

Které faktory ovlivňují rychlost rozpouštění pevné látky v kapalině?

míchání

zahřívání

zmenšení povrchu pevné látky

zvětšení povrchu pevné látky

nic s tím nedělám

Obrázek 83 Úloha č. 3 hry

Další úkol je velmi jednoduchý. Žák má pouze označit dané faktory podle zadání. Pokud udělá chybu, opět se mu pole zbarví červeně a má možnost opravy. Někteří žáci by možná s řešením mohli mít problém, pokud této kapitole nebyla během vyučování věnována větší pozornost. Na druhou stranu si myslím, že i ti žáci, kteří už tuto látku pozapomněli, by měli být schopni úkol vyřešit. Stačí, když si představí danou situaci pro konkrétní látky ze svého života, využijí své zkušenosti například z kuchyně.

úloha č. 4. Vyhledej v osmisměrci názvy jednotlivých separačních metod. (kádinka se stupnicí)

vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák uvede názvy základních separačních metod (pasivní znalost)

Q	V	Ť	Á	W	V	V	L	O	Ď	P	Ú	E	X
Ú	X	U	M	L	J	Ú	G	É	Ň	W	C	É	K
O	W	V	Q	Ú	Ž	A	S	N	K	A	L	Ú	Ú
E	Š	V	X	T	B	C	T	Ú	T	V	Ž	Ž	Ó
F	A	F	A	É	O	Ř	T	N	Ť	Ř	Ú	E	Á
H	S	Ň	C	É	D	Ť	E	E	X	N	I	Ň	Á
O	K	Ň	Š	K	H	M	Ď	Š	Ó	Ř	R	J	Í
D	Š	P	J	J	I	E	V	W	Ú	R	S	Á	Ú
J	M	Ř	Ť	D	Z	K	Š	X	W	L	A	C	D
N	V	P	E	R	É	J	T	X	Y	R	Ř	Q	R
Ň	Š	S	Z	Z	Z	O	Í	D	A	Ď	C	S	E
S	U	B	L	I	M	A	C	E	C	É	E	C	K
Ž	V	Š	O	Ň	B	W	B	S	H	B	A	G	N
D	É	C	L	T	Š	W	Ó	T	J	Z	S	Ť	Ú
K	Ť	P	H	Ř	Ú	Ř	Ú	I	I	Ň	Á	X	S
Q	H	A	Ď	Ť	Ú	F	I	L	T	R	A	C	E
Ď	M	Q	R	Ž	V	Í	A	A	Š	O	R	H	Z
J	Ň	Ú	Q	T	Š	T	A	C	U	Ň	Ň	É	N
X	K	M	N	Ú	S	H	Ň	E	U	A	W	P	M
K	I	E	Ď	Y	Ň	O	Ž	Ú	M	Y	F	X	B
Ř	Q	W	R	C	C	R	C	I	É	V	D	G	É
Y	Ó	K	Ó	B	D	Y	D	P	Z	M	R	Č	Ú

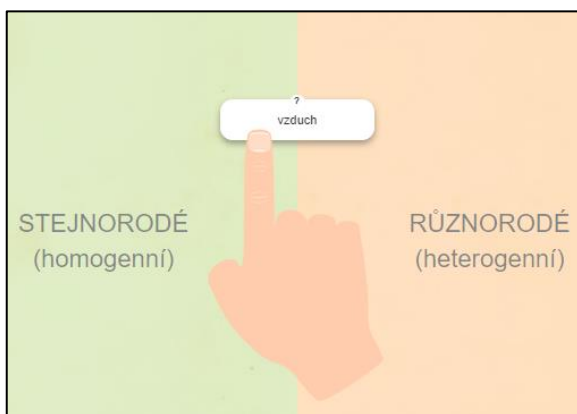
1. DESTILACE
2. FILTRACE
3. SUBLIMACE
4. KRYSTALIZACE
5. SEDIMENTACE

Obrázek 84 Úloha č. 4 hry

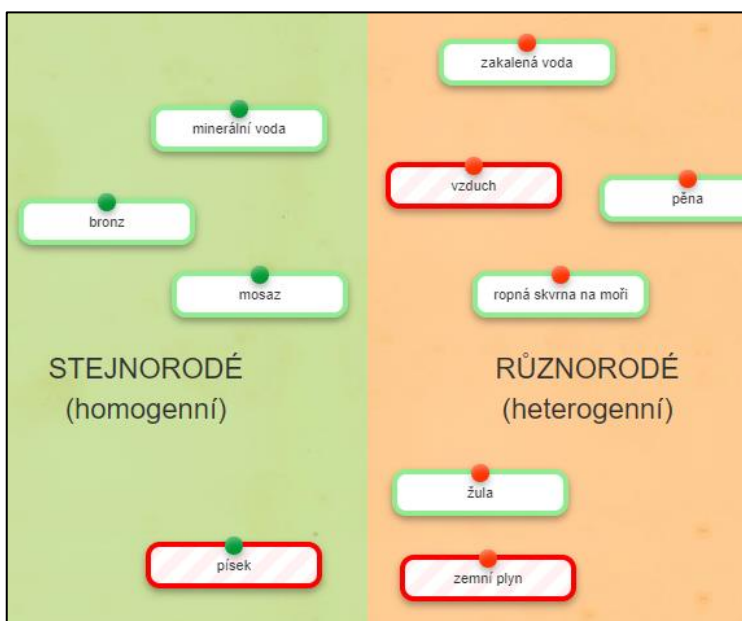
Následující úloha je oddechová. Žáci nemusejí nic vymýšlet, jde pouze o oživení pojmů jednotlivých separačních metod. Myslím si, že když žáci budou tyto pojmy vyhledávat, lépe si je díky tomu zapamatují. Musí totiž hledat jednotlivá písmena, opakovat si názvy metod stále dokola. Učitel by poté s žáky mohl zopakovat ještě principy těchto separačních metod.

úloha č. 5. Roztříd' konkrétní příklady směsí podle velikosti jejich částic. (Erlenmeyerova baňka)

vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák definuje stejnorodou a různorodou směs, uvede konkrétní příklady (aplikace)



Obrázek 85 Úloha č. 5 hry, A



Obrázek 86 Úloha č. 5 hry, B

Pátý úkol je možná nejobtížnější. Žáci v něm mají roztřídit konkrétní příklady směsí do správných skupin na stejnorodé a různorodé. Důležité je, aby si uvědomili, co platí u jednotlivých druhů směsí, jak jsou definovány. Žáci musí mít také představu, jak jednotlivé směsi vypadají, jaké látky je tvoří, je potřeba, aby měli i vlastní zkušenosti a mohli je využít. U některých směsí, například vzduch, mosaz či zemní plyn, budou pravděpodobně chybovat. Po kliknutí na políčko „hotovo“ se jim chybné odpovědi

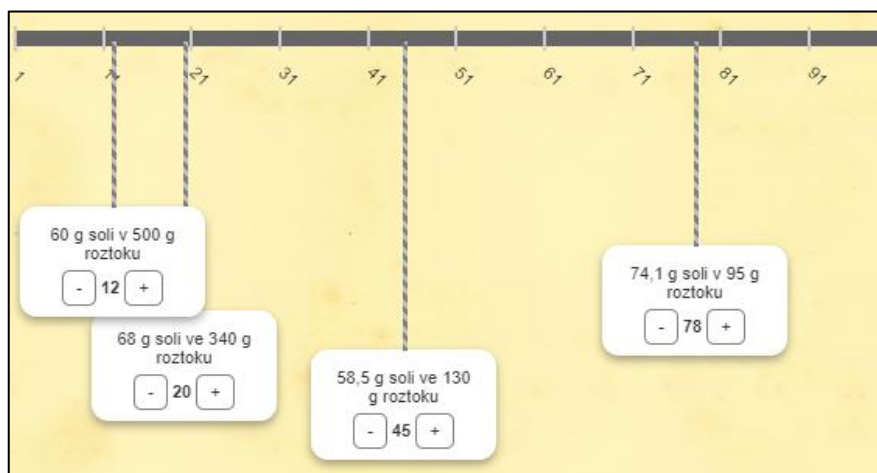
červeně označí a budou moci své chyby opravit. Myslím si, že tato forma opakování je pro žáky dobrá, dostávají okamžitě zpětnou vazbu, ihned vědí, na čem by ještě měli zapracovat, co jim dělá problémy.

úloha č. 6. Vypočítej hmotnostní zlomky. (plášť)

vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák vypočítá hmotnostní zlomek roztoku (aplikace)



Obrázek 87 Úloha č. 6 hry, A

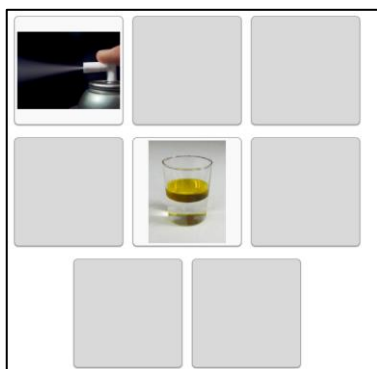


Obrázek 88 Úloha č. 6 hry, B

V tomto cvičení si žáci zopakují výpočty hmotnostních zlomků různých roztoků. Výpočty by jim neměly dělat problémy, ve všech případech mají zadanou hmotnost rozpuštěné látky a hmotnost celého roztoku. Musí si však uvědomit, že jim výsledek vyjde v podobě desetinného čísla, ale jednotkami číselné osy jsou procenta. Žáci si tedy procvičí také znalosti z hodin matematiky.

úloha č. 7. Najdi správné dvojice. (tabulka prvků)

vzdělávací cíl (úroveň osvojení učiva): žák definuje jednotlivé různorodých směsí, uvede konkrétní příklady (porozumění)



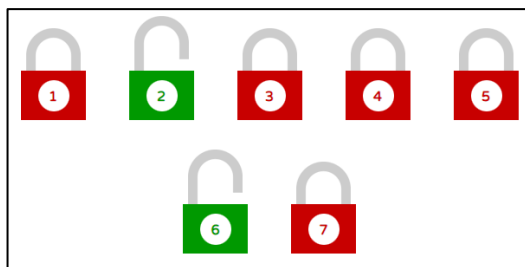
Obrázek 89 Úloha č. 7 hry

Poslední úloha je opět spíše oddechová, ale stále při jejím řešení musí žáci prokázat své znalosti. Je potřeba, aby věděli, jaké látky tvoří jednotlivé druhy různorodých směsí a podle obrázků je tak dokázali správně určit. Cvičením si také žáci vyzkouší svou pozornost a krátkodobou paměť.

Za splnění jednotlivých úkolů získají žáci písmena, která potřebují k odemknutí zámečků. Pokud tedy správně vyřeší zadané úlohy a cvičení, mohou hru úspěšně dokončit.



Obrázek 90 Způsob zadávání kódu, A



Obrázek 91 Způsob zadávání kódu, B



Obrázek 92 Prostředí hry

3. Výzkumná část

Pro ověření vytvořeného systému opakování jsem požádala o spolupráci celkem 17 libereckých škol. Vzhledem k nepříznivé situaci způsobené pandemií koronaviru, kdy učitelé museli několik měsíců vyučovat prostřednictvím online hodin a už byli kvůli neustálé práci přes počítač vyčerpaní, nebyla jejich ochota v mnoha případech nijak velká. Několik učitelů mi přesto pomohlo a díky nim jsem získala data potřebná pro výzkumnou část diplomové práce.

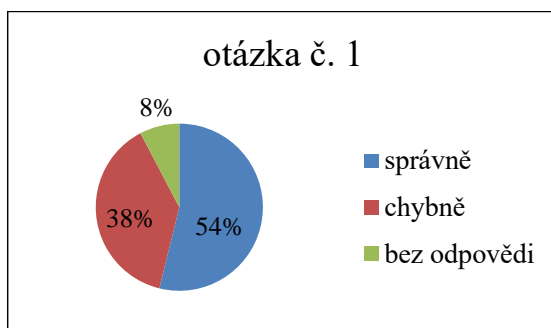
3.1 Výsledky jednotlivých škol

V následující kapitole shrnu výsledky žáků 8. ročníku libereckých škol. Výsledky budou prezentovány formou výsečových grafů s procentuálním zastoupením správných a chybných žákovských odpovědí na jednotlivé úlohy. Grafy budou obsahovat také procento žáků, kteří na danou úlohu neodpověděli vůbec. Uvedu rovněž nejčastější chyby, které se v úlohách vyskytly a počet žáků, kteří se zúčastnili.

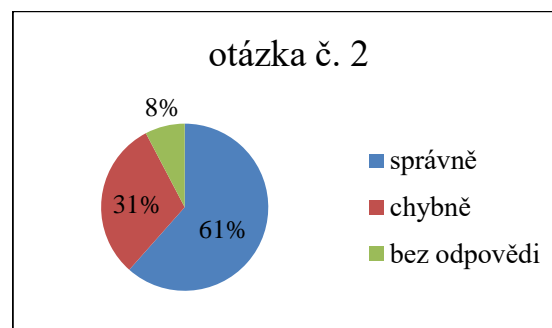
3.1.1 Nestandardizovaný test

Žáci vypracovávali verzi testu, uvedenou v kapitole 2.4.1 (s. 61). Celkem jsem oslovila osm libereckých základních škol a jedno gymnázium. Z oslovených škol se mnou spolupracovaly pouze tři. Test byl časově omezen na dvě hodiny, někteří žáci využili veškerý čas, jiní naopak měli práci hotovou za 30 minut. Velká část žáků test vypracovala do 60 minut.

Na první škole vyplnilo test 13 žáků 8. ročníku, z celkového počtu přibližně 70 žáků. Paní učitelka zadala žákům práci jako dobrovolnou. Dalo se tedy očekávat, že počet vypracovaných testů nebude vysoký. V průměru trvala žákům práce 66 minut.



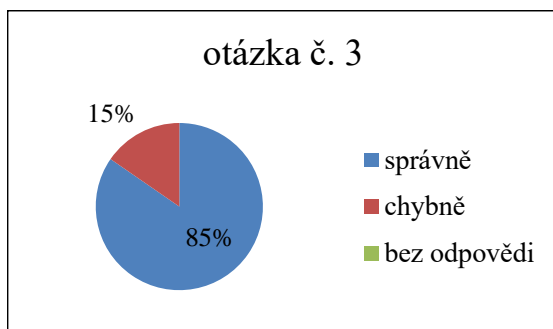
Graf 27 Výsledky testové otázky č. 1, první škola



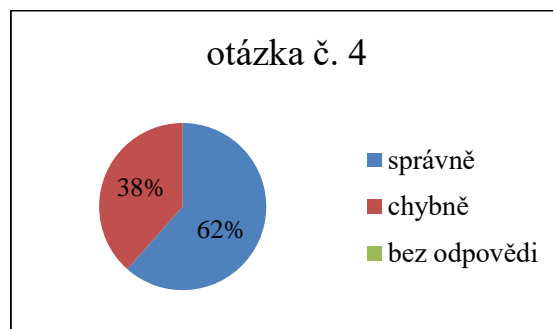
Graf 28 Výsledky testové otázky č. 2, první škola

1. Žáci, kteří na první otázku odpověděli chybně, většinou prohodili hned několik pojmů. Často zaměňovali například pěnu a aerosol nebo nepochopili rozdělení směsí podle skupenství. Objevil se také komentář, že cvičení nešlo vyplnit.

2. Jako častá chyba se vyskytlo zaměnění pojmu rozpouštědlo a rozpustnost, nebo žáci špatně spojili všechny pojmy.



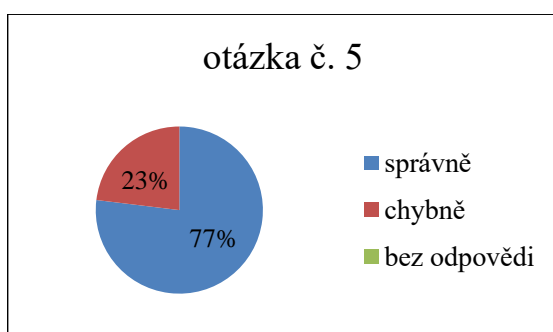
Graf 29 Výsledky testové otázky č. 3, první škola



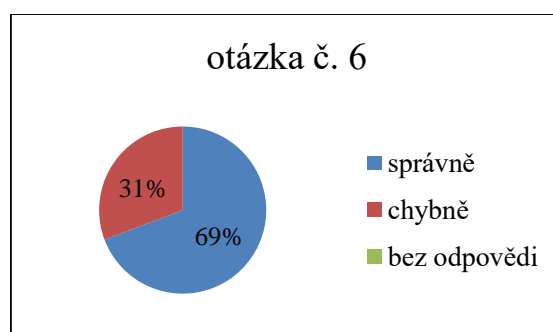
Graf 30 Výsledky testové otázky č. 4, první škola

3. Tato otázka většině žáků nedělala vůbec problém. Dva žáci označili jako správnou odpověď variantu a).

4. Myslím si, že vzniklé chyby mohly plynout především z horší přehlednosti obrázku, obzvláště pokud někdo pracovat na telefonu nebo tabletu. Žáci totiž nejčastěji zaměňovali filtrační papír a kruh, jejichž určující body jsou blízko u sebe.



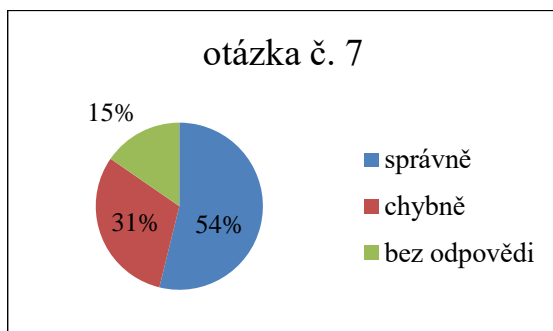
Graf 31 Výsledky testové otázky č. 5, první škola



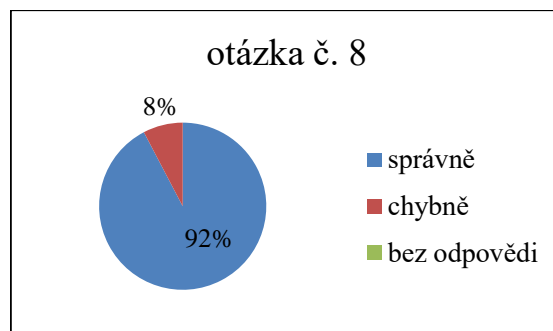
Graf 32 Výsledky testové otázky č. 6, první škola

5. Jeden žák vyplnil pouze slovo usazování, jednomu naopak název této separační metody chyběl, další žák nerozluštil pojem sublimace.

6. Dva žáci vytvořili chybně většinu dvojic, další dva zaměnili pojmy emulze a suspenze, aerosol a suspenze.



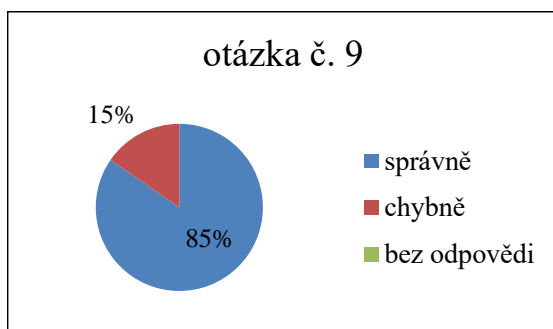
Graf 33 Výsledky testové otázky č. 7, první škola



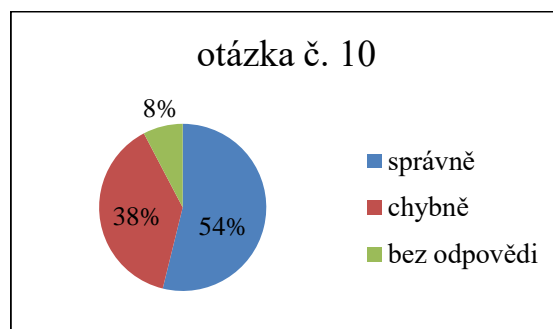
Graf 34 Výsledky testové otázky č. 8, první škola

7. Mezi chybnými odpověďmi se objevily emulze, rozpouštědlo, nerozlišné.

8. Žáci s touto úlohou neměli problém. Pouze jeden žák označil jen odpověď c), což by ale nemusela být vyloženě špatná odpověď, pokud by vysvětlil, jak by při oddělování složek postupoval. Mohl by využít principu usazování a opatrně vodu odlít.



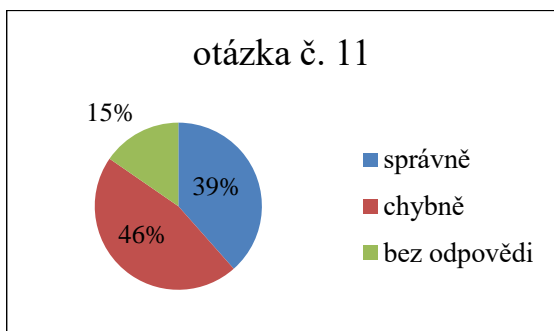
Graf 35 Výsledky testové otázky č. 9, první škola



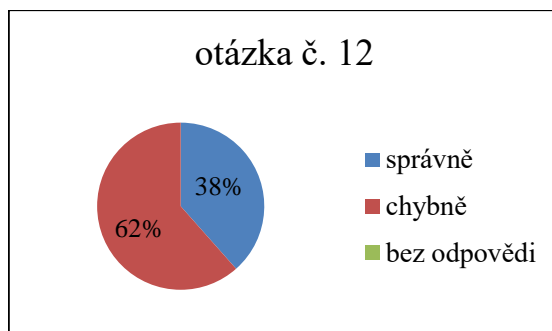
Graf 36 Výsledky testové otázky č. 10, první škola

9. Ve dvou případech žáci prohodili pojmy sublimace a destilace.

10. Nejčastěji žáci chybovali v určení síťky, stojanu a alonže. Opět to mohlo být způsobeno horší přehledností obrázku, příčinou také mohlo být to, že se žáci s přesně takovou destilační aparaturou často ve škole nesetkají.



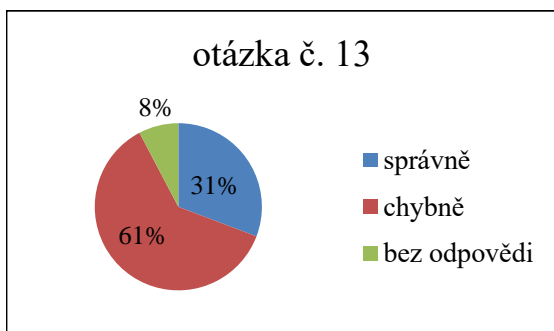
Graf 37 Výsledky testové otázky č. 11, první škola



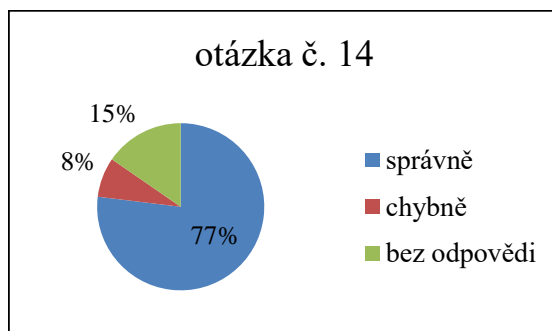
Graf 38 Výsledky testové otázky č. 12, první škola

11. V odpovědích se objevilo více výsledků, například 25 g, 10 g nebo 4 g. Někteří žáci také udělali chybu v převodu procent na desetinné číslo.

12. U této otázky žáci často označovali odpověď d), pravděpodobně si neuvědomili, že i cedník může posloužit jako filtr. Většinou chyběla odpověď a), c) nebo nebyla označená ani jedna z těchto možností.



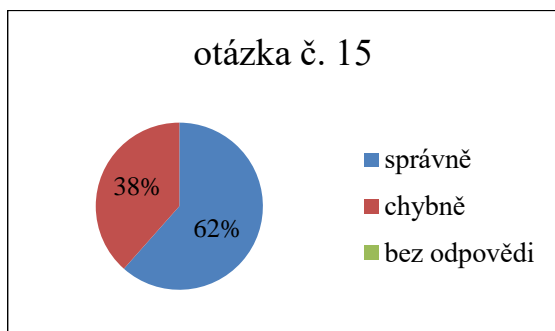
Graf 39 Výsledky testové otázky č. 13, první škola



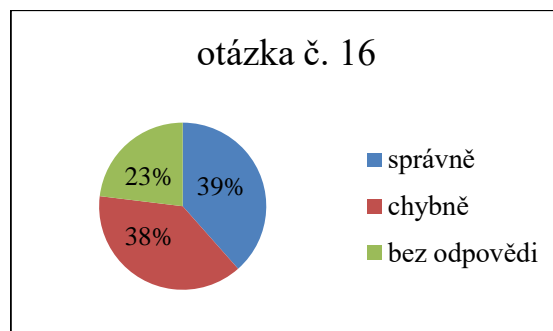
Graf 40 Výsledky testové otázky č. 14, první škola

13. Žáci zaměňovali pojmy aerosol a emulze nebo aerosol a suspenze, ve dvou případech nebyla ani jedna odpověď správná.

14. S touto otázkou žáci většinou neměli problém, pouze dva neuvědli žádnou odpověď a jeden žák napsal různorodá směs.



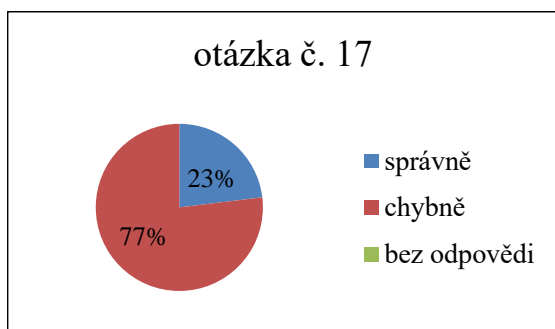
Graf 41 Výsledky testové otázky č. 15, první škola



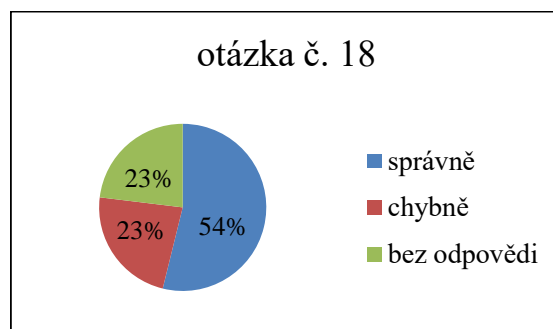
Graf 42 Výsledky testové otázky č. 16, první škola

15. Jako správnou označili dva žáci odpověď pod písmenem a), stejný počet žáků volil variantu d), jeden žák označil odpověď e).

16. V tomto případě se odpovědi velmi lišily. Objevovaly se například výsledky 5 g a 30 ml, 30 g a 200 ml, 50 g a 100 ml nebo 20 g a 50 ml.



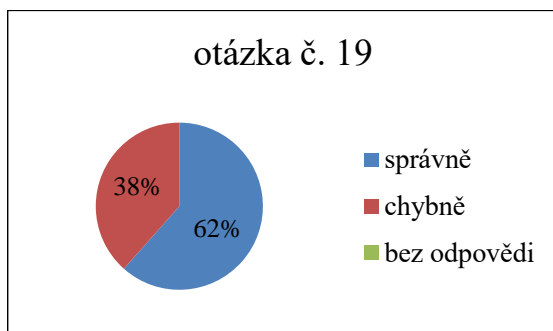
Graf 43 Výsledky testové otázky č. 17, první škola



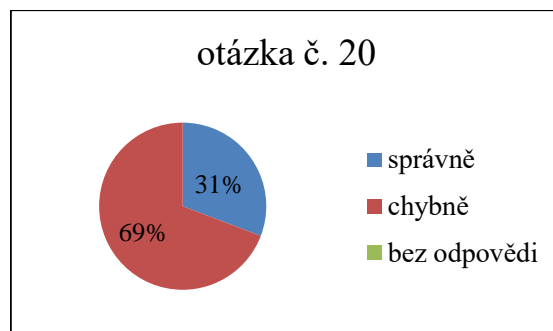
Graf 44 Výsledky testové otázky č. 18, první škola

17. Celkem osm žáků neoznačilo odpověď c) jako správnou, jinak zbylé dvě správné odpovědi označili. Dva žáci k odpovědi c) neoznačili navíc ještě a).

18. Dva žáci nevedli destilaci, pouze filtraci, a jeden žák pravděpodobně nepochopil zadání a napsal suspenze a emulze.



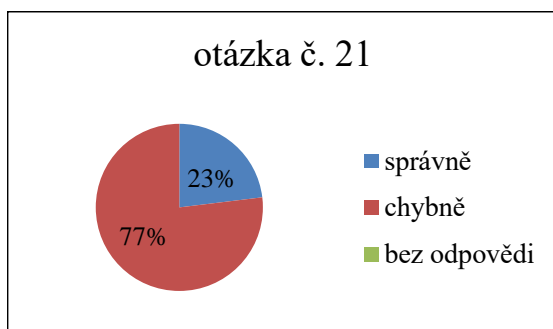
Graf 45 Výsledky testové otázky č. 19, první škola



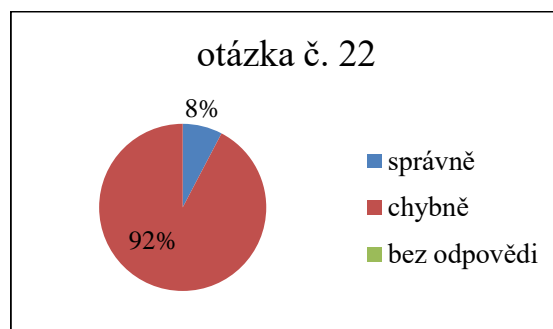
Graf 46 Výsledky testové otázky č. 20, první škola

19. V případě chybných odpovědí se vyskytly všechny možné kombinace pořadí roztoků.

20. Někteří žáci označili pouze jednu z nabízených možností, častěji označili odpověď d) a chyběla jim odpověď b). Vyskytly se také odpovědi emulze či homogenní směs.



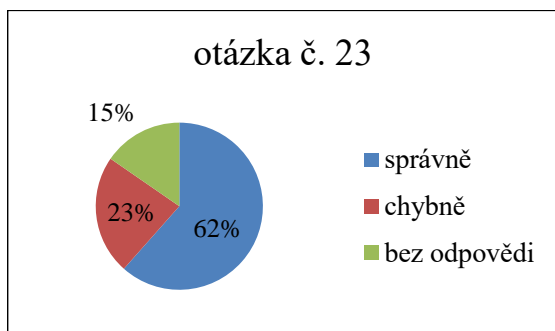
Graf 47 Výsledky testové otázky č. 21, první škola



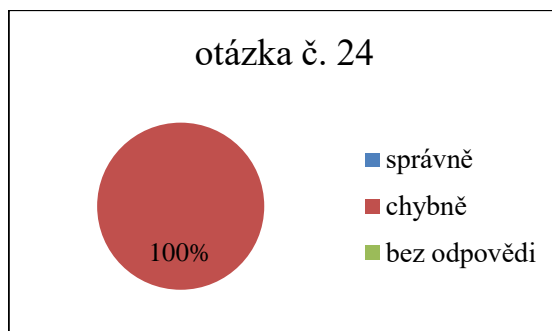
Graf 48 Výsledky testové otázky č. 22, první škola

21. V chybných odpovědích se vyskytovaly pouze varianty a) a d).

22. Všechny správné odpovědi označil v této úloze pouze jeden žák. Ostatní nejčastěji chybně označovali odpovědi hliník, džus s dužninou a sypaný ovocný čaj. Naopak neoznačili správné odpovědi, kdy se většinou jednalo o příklady: ocet, bronz a ocel.



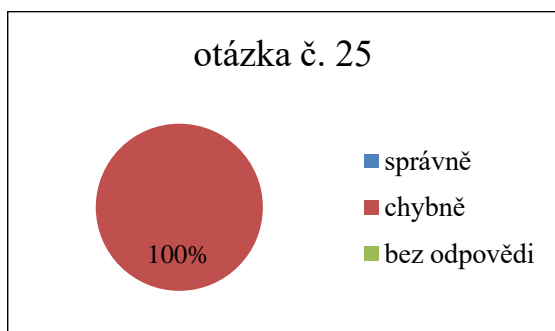
Graf 49 Výsledky testové otázky č. 23, první škola



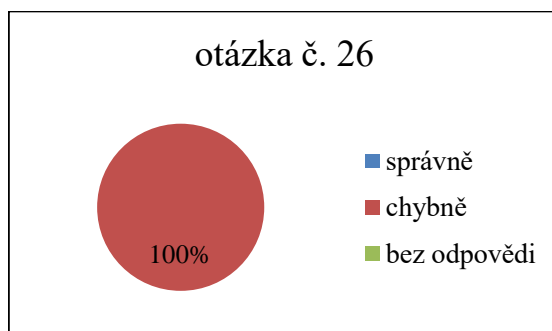
Graf 50 Výsledky testové otázky č. 24, první škola

23. V případě chybných odpovědí žáci buď zaměnili pojmy suspenze a emulze, nebo nepochopili zadání, kdy jako odpověď psali různé druhy separačních metod.

24. První otázka, kterou nezodpověděl správně nikdo ze 13 žáků. Většina z nich si pravděpodobně špatně přečetla zadání, nebo si žáci neuvědomili, že nemají zadanou hmotnost roztoku, nýbrž pouze hmotnost rozpouštědla. Automaticky proto počítali s 200 g jako hmotností roztoku a označili distraktor pod písmenem c). Pouze dva žáci volili odpověď jinou, konkrétně a) a d). Ti možná odhalili, že příklad nebude vypadat tak, jak jsou zvyklí, ale nejspíš udělali chybu ve výpočtu.



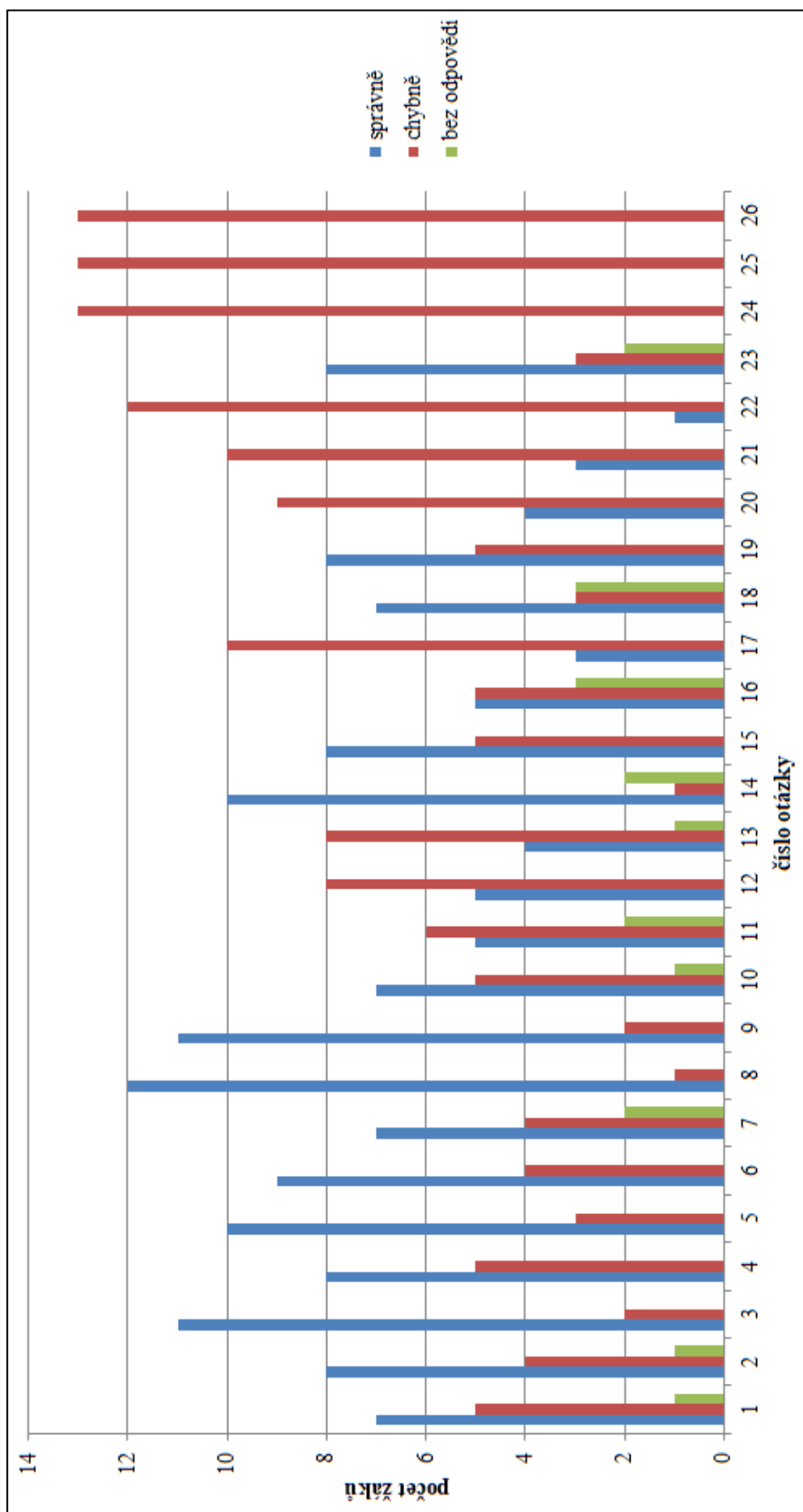
Graf 51 Výsledky testové otázky č. 25, první škola



Graf 52 Výsledky testové otázky č. 26, první škola

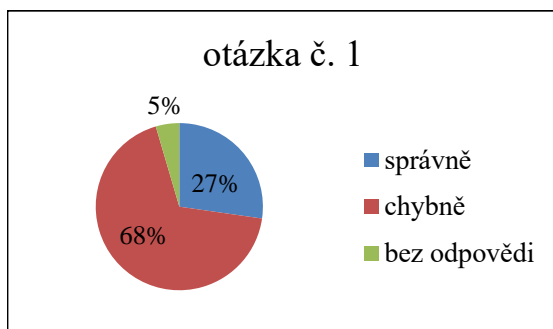
25. V této otázce také žádný žák neoznačil obě správné odpovědi. Tři žáci označili správně odpověď b), chyběla jim však odpověď d), obdobně tři žáci označili pouze odpověď d). Často žáci označovali odpověď a), nebo kombinaci a), c).

26. Ani poslední otázku nezodpověděl zcela správně žádný žák. Nejčastěji se chyby objevily v přiřazení následujících směsí: krém na ruce, kouř z komínů, tekuté hnojivo a mosaz. Většinou žáci špatně zařadili dva nebo čtyři příklady, někteří však udělali i šest chyb.

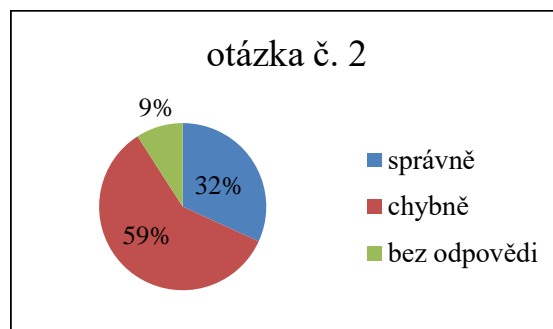


Graf 53 Úspěšnost žáků v jednotlivých otázkách testu, první škola

Na druhé škole vyplnilo test celkem 22 žáků, paní učitelka zadala práci během online hodiny, takže spolupracovali všichni přítomní žáci. Délka vypracování testu byla velice podobná jako v případě předchozí školy, zde pracovali žáci průměrně 65 minut.



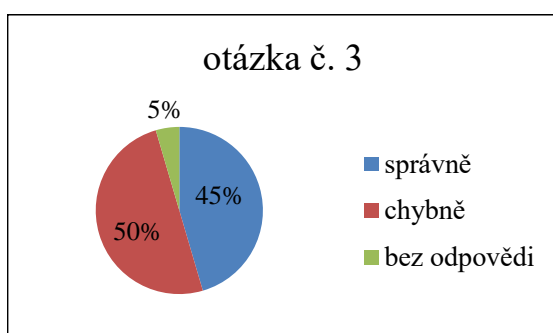
Graf 54 Výsledky testové otázky č. 1, druhá škola



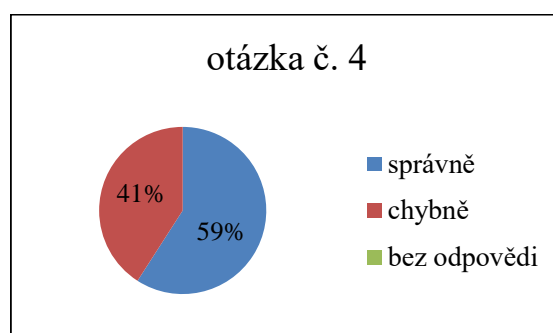
Graf 55 Výsledky testové otázky č. 2, druhá škola

1. Hodně žáků tuto úlohu řešilo nesprávně, navíc s velkým počtem chyb. Převažovala řešení, kdy žáci chybovali až v polovině vyplňovaných slov. Žáci často doplňovali slova tak, že výsledné věty ani nedávaly smysl.

2. Oproti výsledkům z první školy, kdy žáci řešili následující úlohu spíše správně, zde převažovaly chybné odpovědi. Většinou žáci špatně spojili všechny uvedené pojmy a definice, často prohazovali pojmy nasycený a nenasycený roztok či rozpouštědlo a rozpustnost.



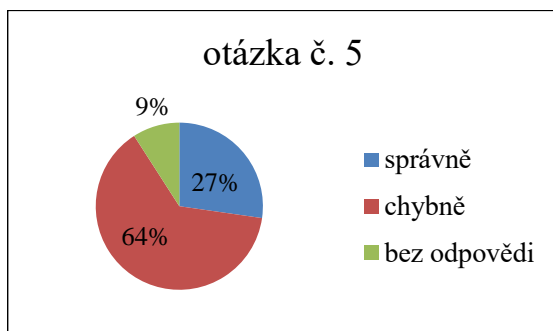
Graf 56 Výsledky testové otázky č. 3, druhá škola



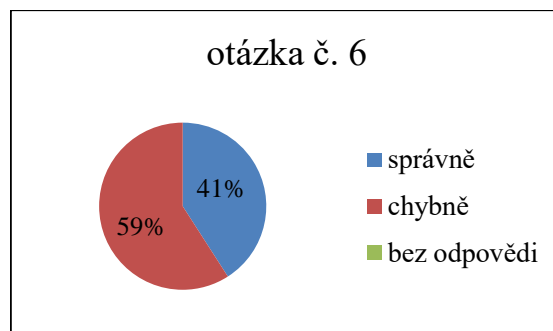
Graf 57 Výsledky testové otázky č. 4, druhá škola

3. Mezi odpověďmi se celkem osmkrát objevila označená odpověď a) a třikrát odpověď b). Vysoký počet chybných odpovědí přikládám tomu, že si žáci pravděpodobně (vzhledem k uzavření škol) nestihli vyzkoušet destilaci během laboratorních prací a princip destilace tak mají naučený pouze teoreticky a mohli ho snáze zapomenout.

4. Obdobná mohla být příčina chyb u následující otázky směřované k filtrační aparatuře. Chybující žáci často zaměnili hned několik názvů laboratorního skla.



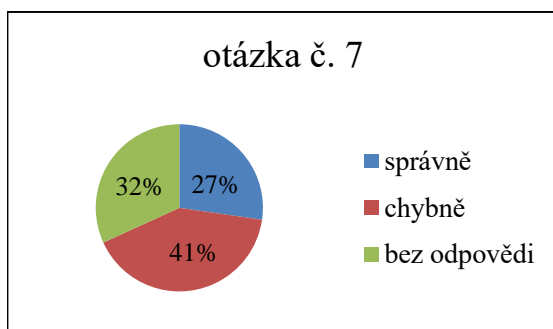
Graf 58 Výsledky testové otázky č. 5, druhá škola



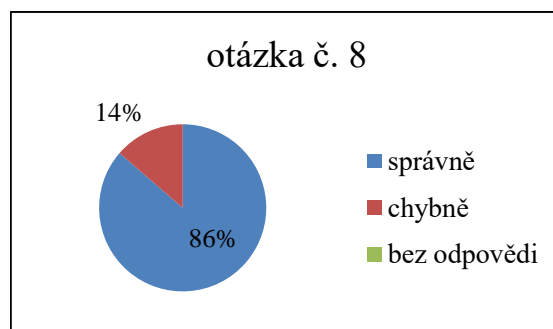
Graf 59 Výsledky testové otázky č. 6, druhá škola

5. Mezi neúplnými odpověďmi většinou scházely následující separační metody: usazování, destilace a sublimace. Pojmy usazování a sublimace jsem předpokládala, že by žáci nemuseli odhalit, ale destilaci mají zmíněnou v otázce č. 3, takže mě překvapilo, že tolik žáků název této separační metody nenapsalo.

6. Nejčastěji žáci chybovali v určení příkladů suspenze a emulze, hodně žáků udělalo až čtyři chyby.



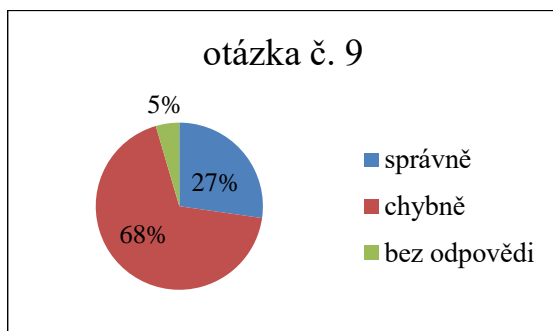
Graf 60 Výsledky testové otázky č. 7, druhá škola



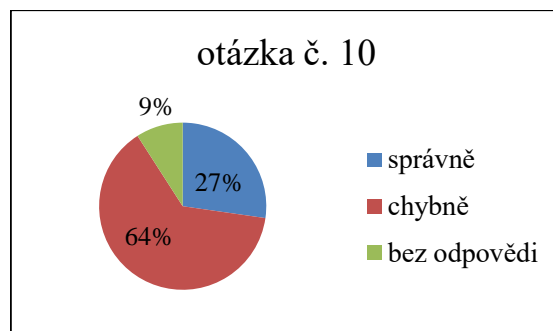
Graf 61 Výsledky testové otázky č. 8, druhá škola

7. U následující otázky jsem předpokládala výskyt spíše správných odpovědí, proto mě žáci této třídy velmi zaskočili. Mezi odpověďmi se objevily například: suspenze, emulze či směs.

8. Většina žáků označila všechny mnou zamýšlené správné odpovědi. Dva žáci však vybrali jako správnou pouze odpověď a) filtrační papír, což by v podstatě také mohla být správná odpověď. Otázku bude pravděpodobně potřeba přeformulovat.



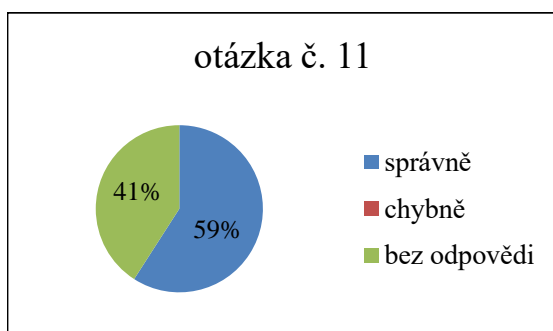
Graf 62 Výsledky testové otázky č. 9, druhá škola



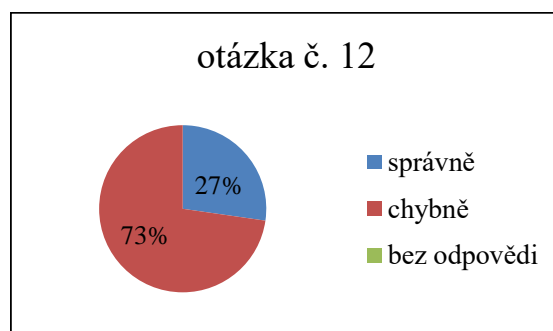
Graf 63 Výsledky testové otázky č. 10, druhá škola

9. Žáci často zaměňovali dva pojmy, buď filtrace x destilace/krytalizace, nebo sublimace x destilace/krytalizace.

10. Většinou chybující žáci pojmenovali špatně hned několik kusů laboratorního skla, často zaměňovali alonž a chladič nebo nepojmenovali jímací nádobu. Opět chyby mohly pramenit z nemožnosti vyzkoušet si destilaci v praxi.



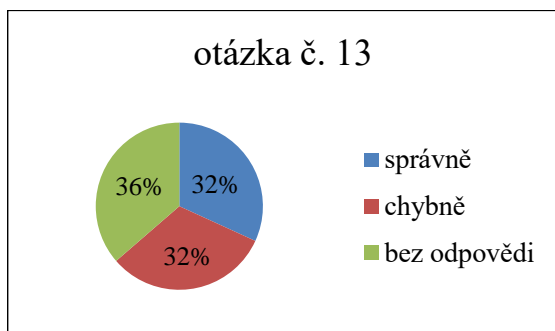
Graf 64 Výsledky testové otázky č. 11, druhá škola



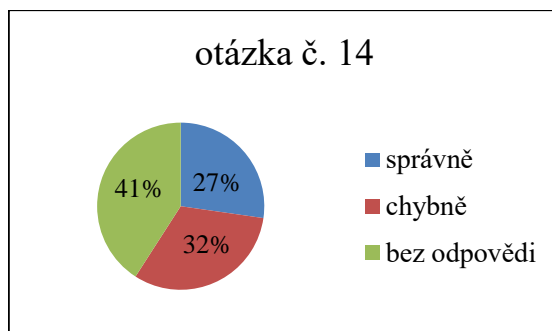
Graf 65 Výsledky testové otázky č. 12, druhá škola

11. V tomto případě došlo k zajímavé situaci, kdy žáci buď zodpověděli otázku správně, nebo vůbec neodpověděli. Chemické výpočty jsou obecně u žáků často velmi neoblíbené, předpokládám tedy, že je to případ i této třídy. Myslím si, že někteří žáci se ani nepokusili příklad vypočítat a ihned přeskočili na další.

12. Stejně jako žáci první školy i tito často chybovali. Většinou chybělo označení odpovědi a), c) nebo obou možností. Někteří žáci označili jako správnou odpověď b) nebo d).



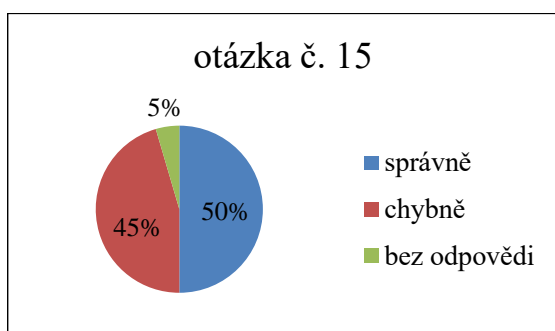
Graf 66 Výsledky testové otázky č. 13, druhá škola



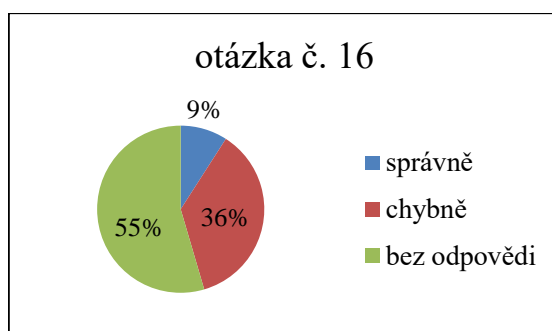
Graf 67 Výsledky testové otázky č. 14, druhá škola

13. V následující úloze museli žáci využít své teoretické znalosti také v nastíněných situacích z běžného života. To bylo možná příčinou častého nezodpovězení otázky nebo chybného vyplnění. Někteří žáci možná přesně nepochopili zadání úlohy.

14. Odpovědi se hodně různily, objevily se například barva, bod varu, hmotnost či suspenze. Někteří žáci uvedli odpověď skupenství, což je ale pravda pouze z části. Otázku by bylo dobré přeformulovat, protože když se nad tím zamyslím, tak ani rozdílná hustota nemusí být postačující podmínkou pro možné využití sedimentace.



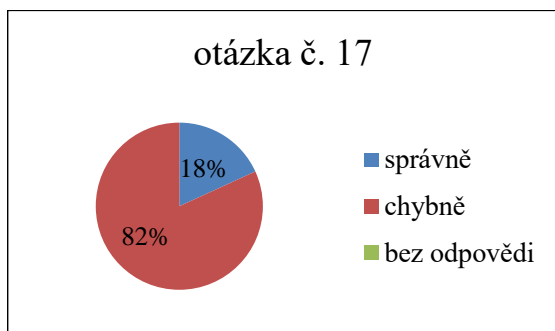
Graf 68 Výsledky testové otázky č. 15, druhá škola



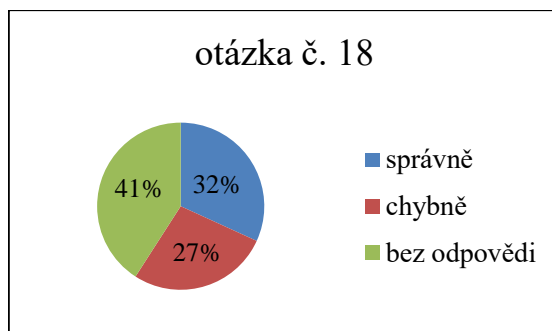
Graf 69 Výsledky testové otázky č. 16, druhá škola

15. Mezi chybně označenými se objevily odpovědi: chladič, teploměr, zdroj tepla. Špatné odpovědi mě docela překvapily, čekala bych, že žáky napadne využít úlohy č. 10, kde mají destilační aparaturu přímo vyobrazenou.

16. Většinou na tuto otázku neodpovídali žáci, kteří neřešili ani předchozí úlohu vztahující se k hmotnostnímu zlomku a výpočtu. Objevili se však i žáci, kteří na úlohu č. 11 neodpovídali a zde odpověď uvedli, přesto však byl jejich výsledek chybný.



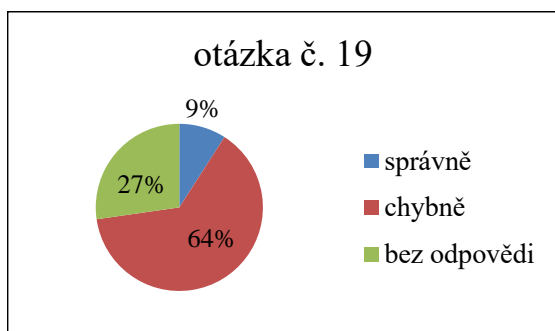
Graf 70 Výsledky testové otázky č. 17, druhá škola



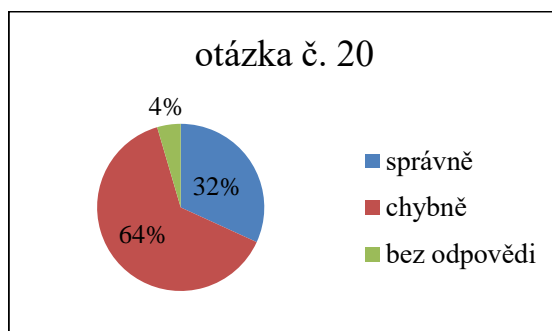
Graf 71 Výsledky testové otázky č. 18, druhá škola

17. Naprostá většina žáků, kteří na tuto otázku odpověděli chybně, neoznačila jako správnou odpověď c), tedy dřevěné piliny.

18. Chybně odpovídající žáci většinou uvedli pouze filtraci. Ti, kteří neodpověděli, možná nepochopili zadání.



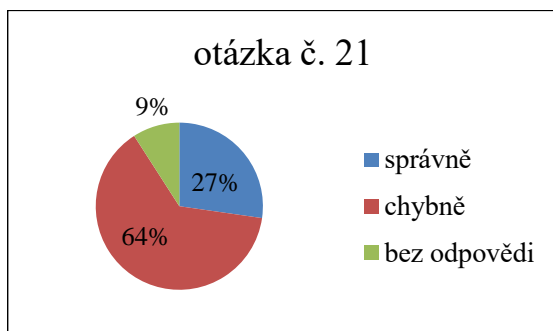
Graf 72 Výsledky testové otázky č. 19, druhá škola



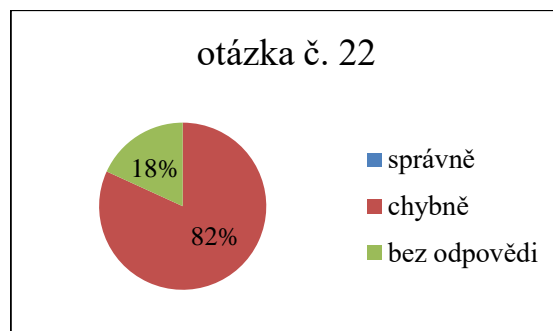
Graf 73 Výsledky testové otázky č. 20, druhá škola

19. U této otázky se překvapivě objevilo více odpovědí než u otázky č. 11. Žáci přitom museli spočítat hned čtyři příklady. Možná někteří žáci příklady nepočítali a výsledné pořadí písmen pouze tipovali.

20. Žáci často místo odpovědi suspenze označovali odpověď emulze. Někteří označili pouze jednu ze správných odpovědí, přibližně stejný počet žáků volil pouze odpověď b) nebo d).



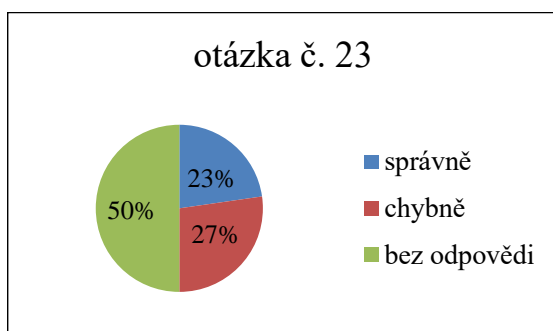
Graf 74 Výsledky testové otázky č. 21, druhá škola



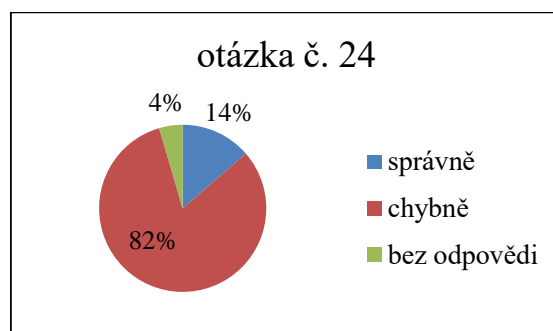
Graf 75 Výsledky testové otázky č. 22, druhá škola

21. Žáci vybírali ze všech nabízených možností, nejvíce však volili variantu a).

22. Mezi chybnými odpověďmi převažovaly džus, žula, hliník, žáci naopak nejčastěji neoznačovali odpovědi neperlivá minerální voda, ocet či sklo.



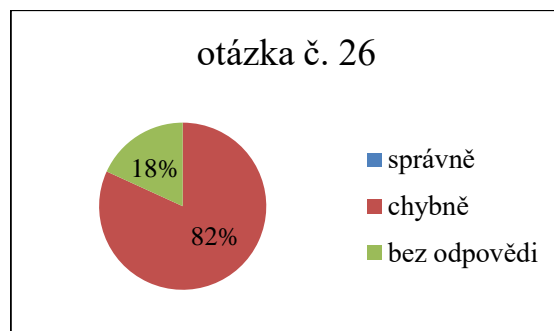
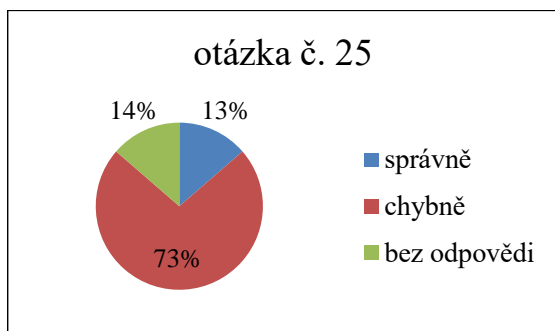
Graf 76 Výsledky testové otázky č. 23, druhá škola



Graf 77 Výsledky testové otázky č. 24, druhá škola

23. Překvapilo mě, kolik žáků tuto úlohu vynechalo a neumím si vysvětlit proč. Některým se možná jen nechtělo psát nebo nepochopili zadání.

24. Obdobně jako u žáků první školy se i v tomto případě nejvíce objevovala odpověď c), jeden žák označil odpověď d).

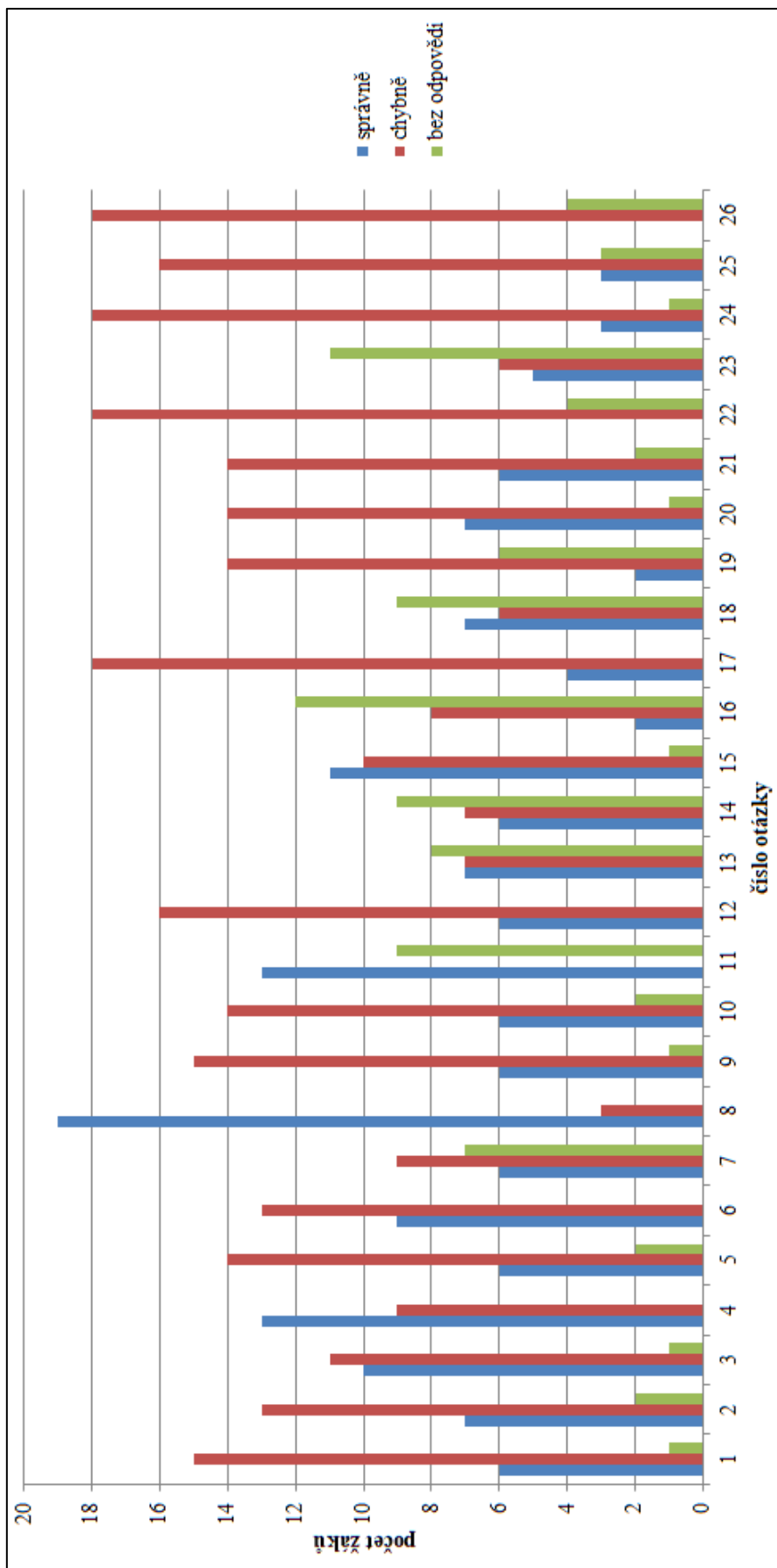


Graf 78 Výsledky testové otázky č. 25, druhá škola

Graf 79 Výsledky testové otázky č. 26, druhá škola

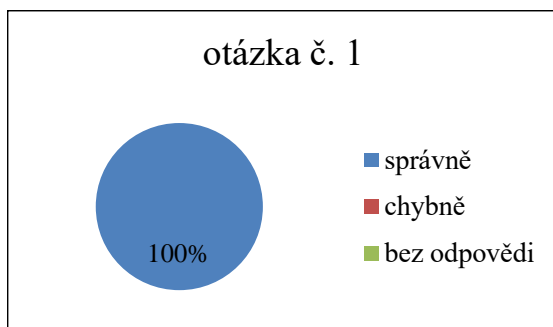
25. Myslím si, že v následující úloze žáci často pouze tipovali, když viděli, kolik textu úloha obsahuje. Často označovali odpověď a), většinou žákům chyběla odpověď b), někdy i obě správné odpovědi.

26. Dva žáci si pravděpodobně spletli pojmy homogenní a heterogenní. Ve většině případů žáci chybovali ve více příkladech. Často chybně zařazovali například kouř nebo ocet.

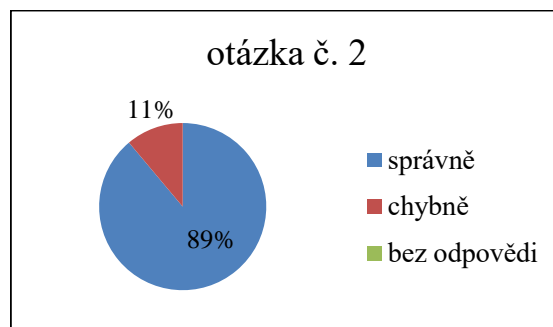


Graf 80 Úspěšnost žáků v jednotlivých otázkách testu, druhá škola

Také v případě této školy zadala paní učitelka žákům práci přímo v průběhu online hodiny a celkově test vypracovalo 27 žáků. Žáci poslední školy vyplnili test nejrychleji, průměrný čas práce byl 58 minut.



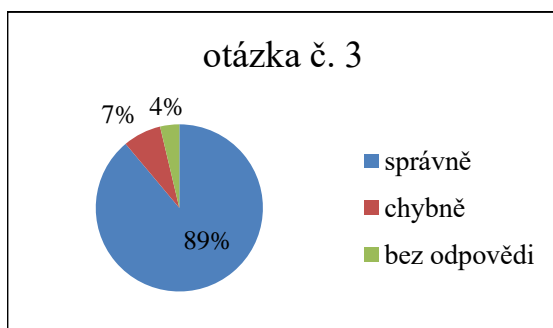
Graf 81 Výsledky testové otázky č. 1, třetí škola



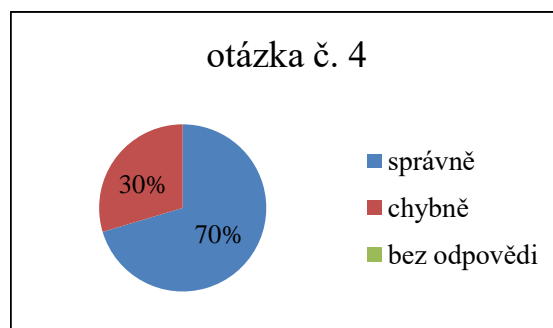
Graf 82 Výsledky testové otázky č. 2, třetí škola

1. S první otázkou neměli žáci žádný problém.

2. V následující otázce chybovali pouze tři žáci, kdy jeden zaměnil pojmy nasycený a nenasycený roztok, druhý prohodil rozpustnost a rozpuštěnou látku a poslední rozpouštědlo a rozpustnost.



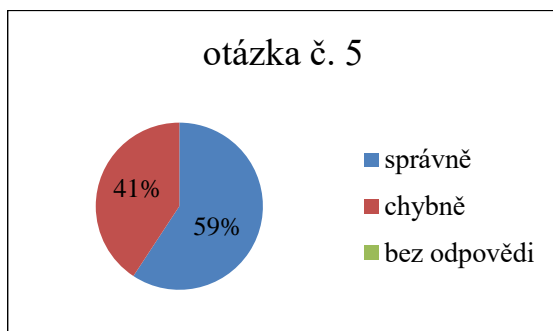
Graf 83 Výsledky testové otázky č. 3, třetí škola



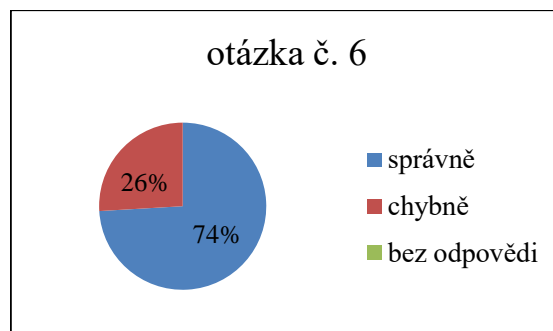
Graf 84 Výsledky testové otázky č. 4, třetí škola

3. Také třetí otázka nedělala žákům větší problémy. Chybující žáci označili odpověď hmotnost a objem.

4. Myslím si, že v této úloze žáci chybovali převážně z důvodu horší přehlednosti obrázku. Většinou totiž zaměňovali názvy, jejichž body byly blízko u sebe.



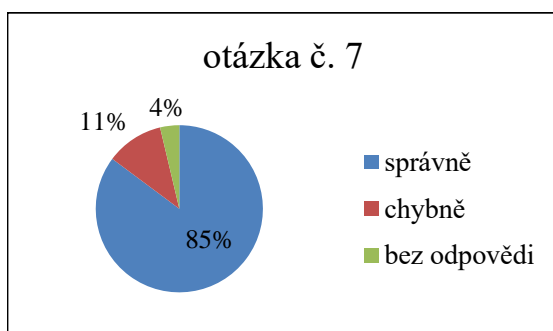
Graf 85 Výsledky testové otázky č. 5, třetí škola



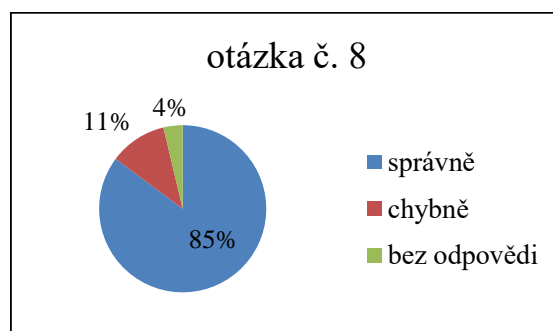
Graf 86 Výsledky testové otázky č. 6, třetí škola

5. Překvapilo mě, že žáci často nevyplnili odpověď krystalizace, předpokládala bych, že s touto separační metodou se setkávají jako s první. Další část žáků nevyplnila pojem usazování.

6. Chybující žáci nejčastěji zaměňovali příklady suspenze a emulze nebo emulze a pěny.



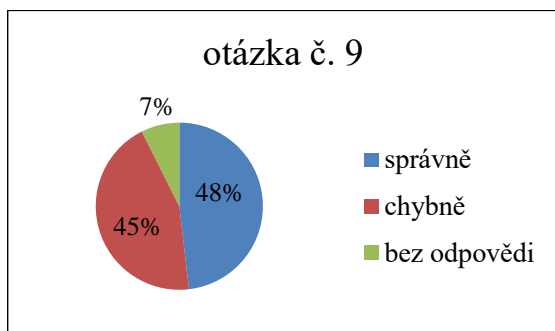
Graf 87 Výsledky testové otázky č. 7, třetí škola



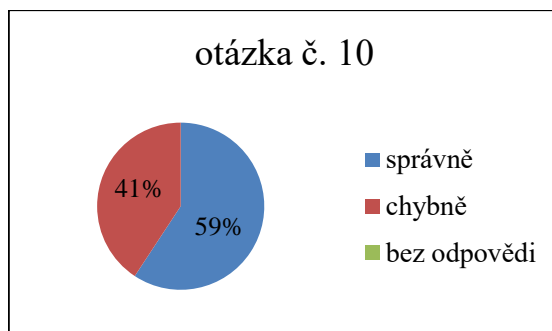
Graf 88 Výsledky testové otázky č. 8, třetí škola

7. Mezi chybnými odpověďmi se dvakrát objevila odpověď směs a jednou suspenze, jinak žákům tato úloha nedělala problémy.

8. Následující otázka má naprosto stejné rozložení správných, špatných a neuvedených odpovědí jako otázka předchozí. Dva žáci neoznačili odpověď e), jeden žák pak odpověď c). O možném problému s různým pochopením zadání úlohy jsem se zmínila již u výsledků předchozích škol.



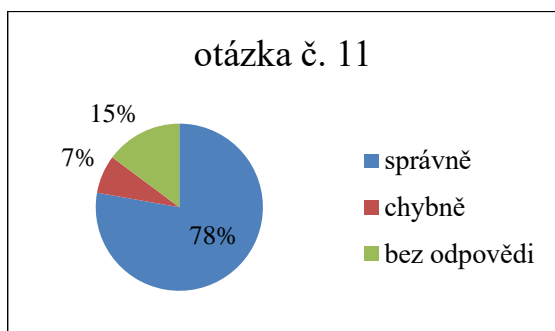
Graf 89 Výsledky testové otázky č. 9, třetí škola



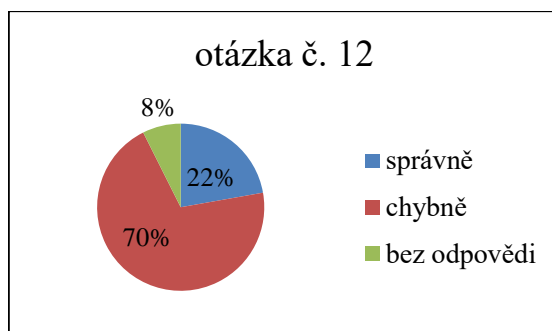
Graf 90 Výsledky testové otázky č. 10, třetí škola

9. Žáci většinou zaměnili pojmy sublimace a destilace, objevily se také chyby v prohození metod sublimace x krystalizace nebo krystalizace x destilace.

10. Často žáci zaměňovali pojmy alonž a jímací nádoba nebo udělali více chyb. Chyby mohly být zapříčiněné obdobně jako u úlohy č. 4 horší přehledností obrázku. V tomto případě se však domnívám, že žáci s uvedenými příklady laboratorního skla často nepracují, jejich názvy si hůře pamatují, a proto někteří žáci chybovali také z tohoto důvodu.



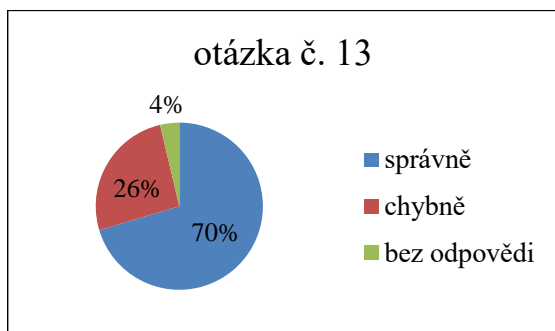
Graf 91 Výsledky testové otázky č. 11, třetí škola



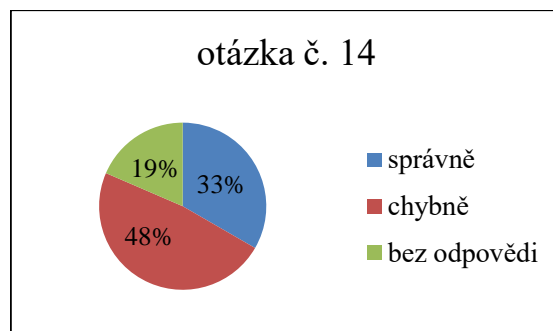
Graf 92 Výsledky testové otázky č. 12, třetí škola

11. Žáci většinou s příkladem neměli problémy. Mezi chybnými odpověďmi se objevily výsledky 4 g a 184 g.

12. V naprosté většině případů žáci neoznčili odpověď c), což si moc nedokážu vysvětlit. Myslím si, že už každý z nich někdy solil například vodu na těstoviny a měl by tedy vědět, že se sůl ve vodě rozpustí a nemůžeme ji oddělit filtrací. Možná někteří žáci přehlédli zápor ve formulaci otázky. Pár žáků neoznčilo odpověď a) nebo chybně označili odpověď d).



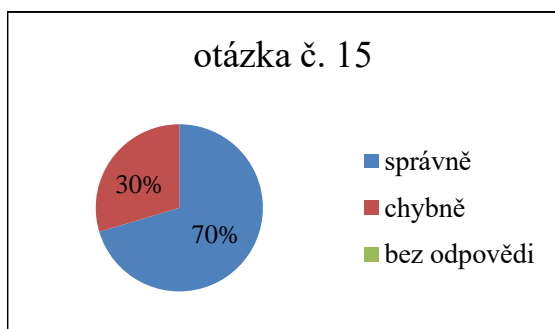
Graf 93 Výsledky testové otázky č. 13, třetí škola



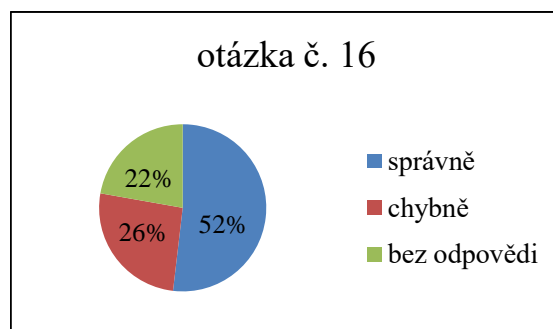
Graf 94 Výsledky testové otázky č. 14, třetí škola

13. Žáci, kteří odpovídali špatně, většinou udělali chybu v uvedení pojmu suspenze. Buď napsali jiný typ různorodé směsi, nebo odpověď vynechali. Možná by bylo pro jistotu lepší v zadání úlohy specifikovat, o jaký druh koření se jedná (aby bylo jasné, že jde ve výsledku o směs kapaliny a v ní nerozpustné pevné látky).

14. Velmi často se objevovala odpověď skupenství. Na problém s formulací této úlohy jsem upozornila již u výsledků předchozí školy.



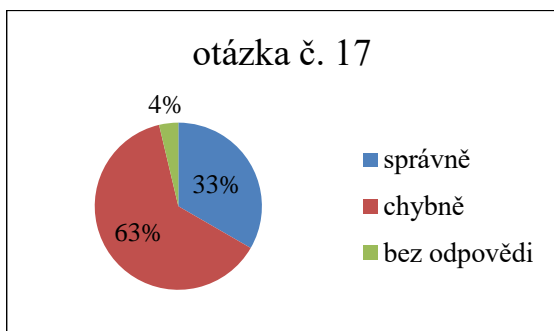
Graf 95 Výsledky testové otázky č. 15, třetí škola



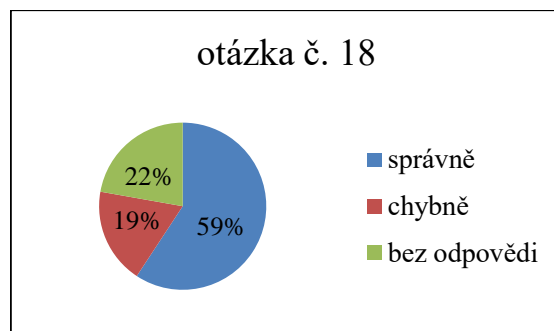
Graf 96 Výsledky testové otázky č. 16, třetí škola

15. Obdobně jako v případě předchozí školy i zde žáci chybně označovali odpovědi teploměr, kahan nebo chladič.

16. Tři žáci správně vypočítali hmotnost rozpuštěné látky, neuvedli ale množství vody. Mezi chybnými odpověďmi se objevily výsledky například 50 g a 100 ml, 30 g a 120 ml nebo 2 g a 148 ml. I žáci, kteří nedošli ke správnému výsledku, si však uvědomovali, že součet hmotnosti rozpuštěné látky a rozpouštědla musí být roven hmotnosti celého roztoku.



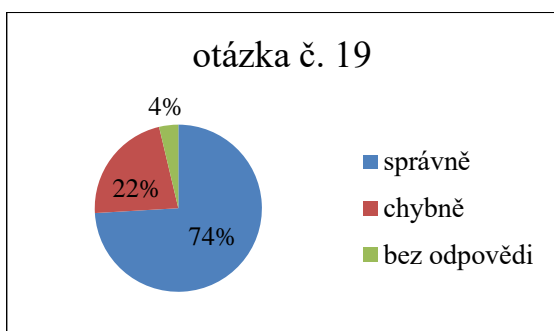
Graf 97 Výsledky testové otázky č. 17, třetí škola



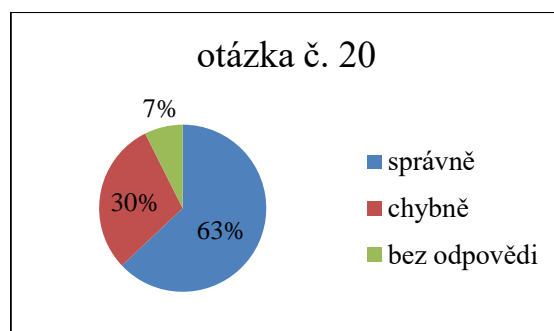
Graf 98 Výsledky testové otázky č. 18, třetí škola

17. Obdobně jako u předchozích škol i zde žáci většinou neoznčili odpověď c).

18. Někteří žáci si pravděpodobně spletli pojmy sublimace a destilace.



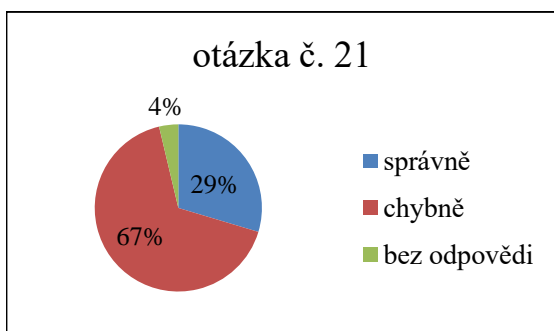
Graf 99 Výsledky testové otázky č. 19, třetí škola



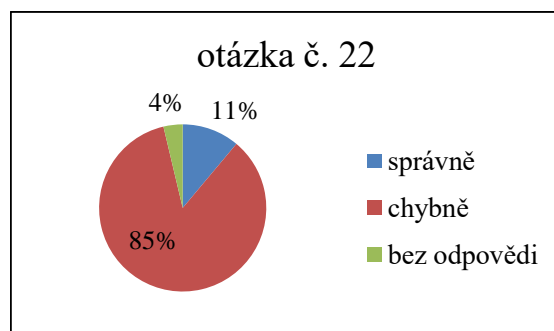
Graf 100 Výsledky testové otázky č. 20, třetí škola

19. Mezi chybnými odpověďmi se pořadí c), b), d), a) objevilo hned třikrát. Správné řešení je ve tvaru c), d), b), a), je tedy možné, že žáci omylem zaměnili písmena b) a d), přestože došli ke správnému výsledku.

20. Žáci často jako správnou odpověď označili emulzi, několik žáků neoznčilo odpověď d).



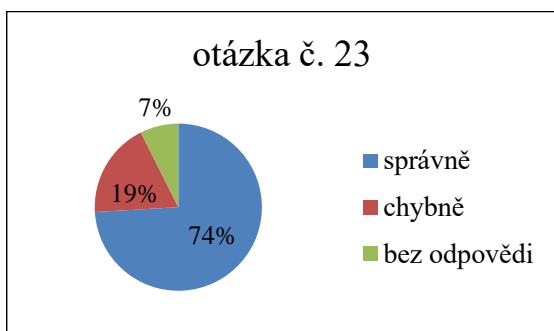
Graf 101 Výsledky testové otázky č. 21, třetí škola



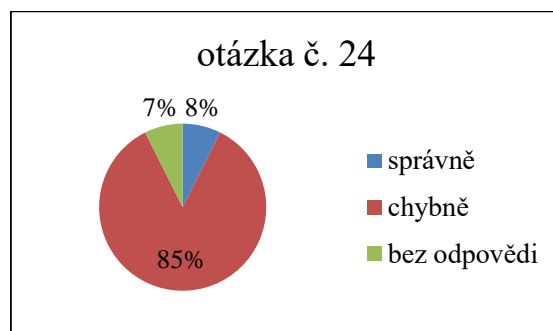
Graf 102 Výsledky testové otázky č. 22, třetí škola

21. V této úloze vybírali žáci ze všech nabízených možností, nejčastěji však volili variantu a).

22. V naprosté většině chybných odpovědí žáci označili odpověď hliník nebo žula, naopak zapomínali označit odpověď a).



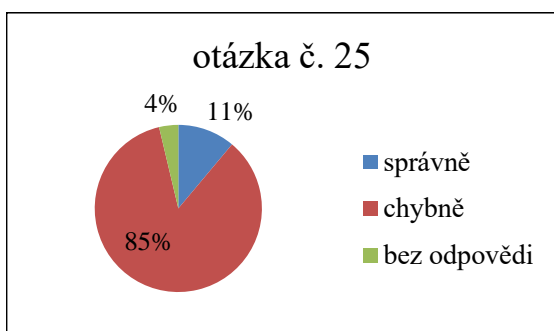
Graf 103 Výsledky testové otázky č. 23, třetí škola



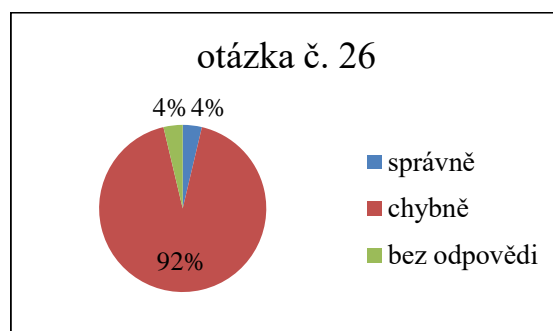
Graf 104 Výsledky testové otázky č. 24, třetí škola

23. Jeden žák zaměnil pojmy suspenze a emulze, někteří uvedli pouze dvě z možných kombinací příkladů suspenze. Většinou však žáci s úlohou neměli problém.

24. Stejně jako v případě předchozích škol i zde se nejčastěji vyskytovala odpověď 50 g, pouze dva žáci označili odpověď d).



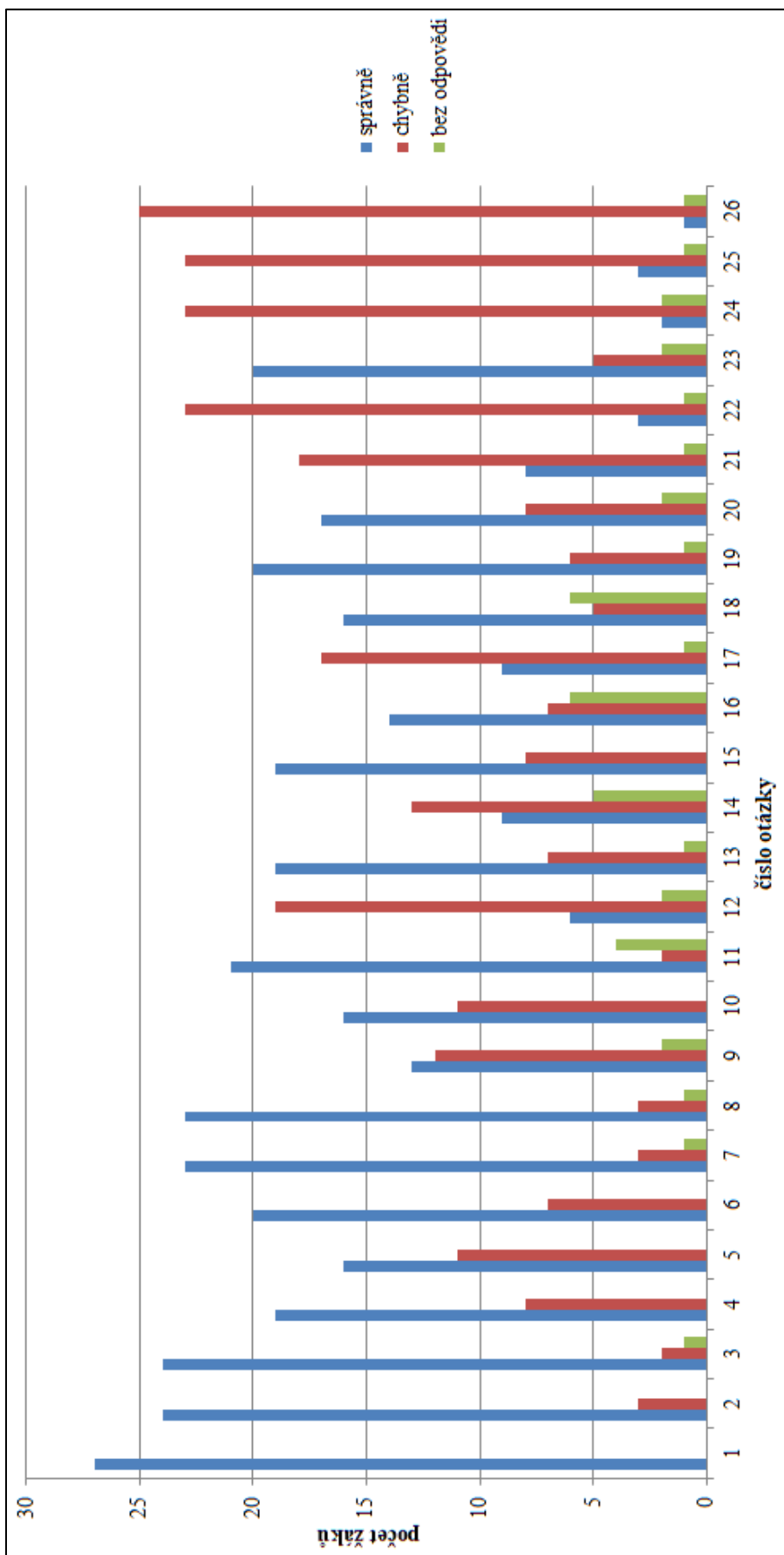
Graf 105 Výsledky testové otázky č. 25, třetí škola



Graf 106 Výsledky testové otázky č. 26, třetí škola

25. Žáci, kteří v následující úloze chybovali, označili většinou pouze jednu ze správných možností, téměř stejné zastoupení bylo u obou variant. Často žáci jako správnou označovali odpověď a).

26. Nejčastěji žáci chybovali v určení těchto příkladů: tekuté hnojivo, mořská voda, krém na ruce nebo kouř z komínů. Většinou se žáci spletli ve čtyřech nebo pěti příkladech.



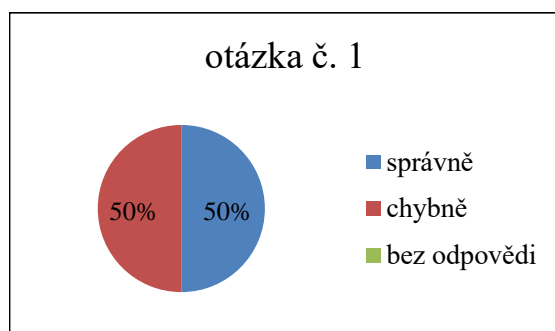
Graf 107 Úspěšnost žáků v jednotlivých otázkách testu, třetí škola

3.1.2 Kvízy

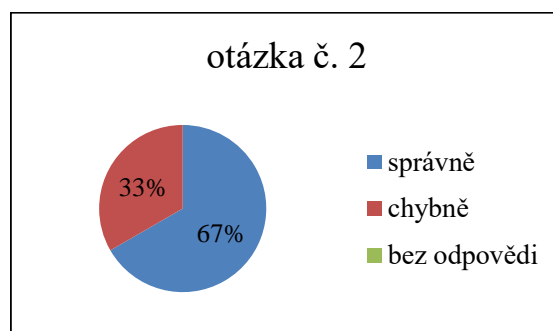
Pro získání dat v rámci kvízů jsem oslovila 5 základních škol, z nichž 4 se mnou spolupracovaly. Pořadí škol bude ve všech třech kvízech stejné.

3.1.2.1 Stejnorodé a různorodé směsi

Na první škole (dále označovaná jako škola A) vypracovalo následující kvíz pouze šest žáků. Paní učitelka mě předem upozorňovala na to, že žákům už se vůbec nechce pracovat, že už jsou z online výuky unavení a otrávení.



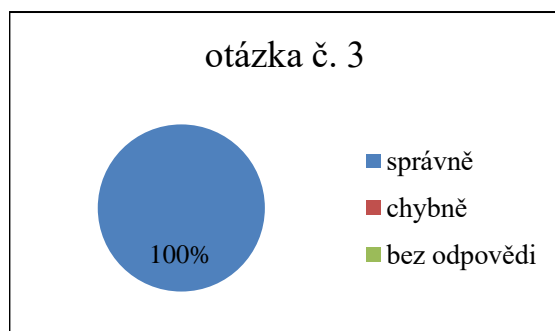
Graf 108 Výsledky otázky č. 1, první kvíz, škola A



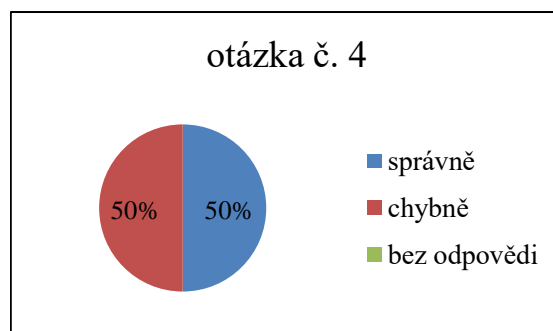
Graf 109 Výsledky otázky č. 2, první kvíz, škola A

1. Dva žáci označili jako správnou odpověď žula, jeden žák vybral odpověď destilovaná voda.

2. Ve druhé otázce chybovali dva žáci, z nichž jeden označil odpověď voda + benzín, druhý zvolil možnost voda + cukr.



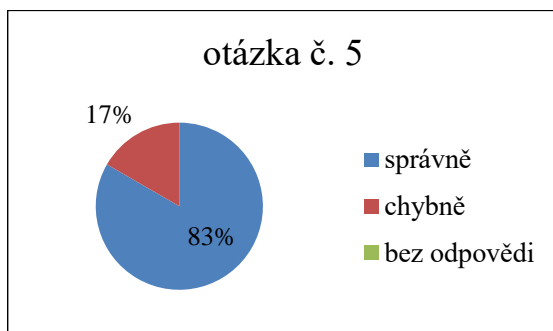
Graf 110 Výsledky otázky č. 3, první kvíz, škola A



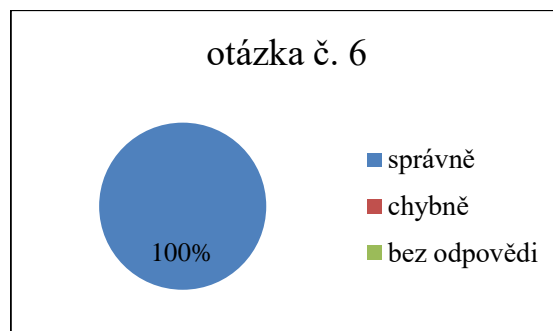
Graf 111 Výsledky otázky č. 4, první kvíz, škola A

3. Následující otázka žákům nedělala problém, všichni označili správnou z nabízených odpovědí.

4. Všichni žáci, kteří v této úloze chybovali, zvolili odpověď aerosol. Definice pěny a aerosolu je velmi podobná, takže se domnívám, že si tyto druhy různorodé směsi spletli.



Graf 112 Výsledky otázky č. 5, první kvíz, škola A

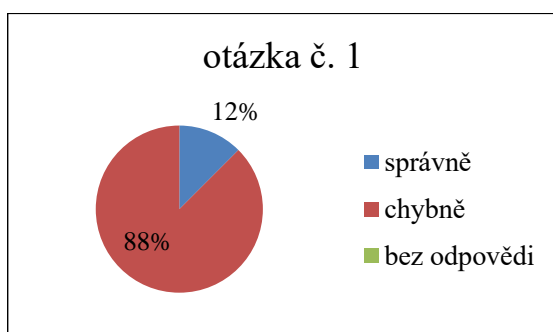


Graf 113 Výsledky otázky č. 6, první kvíz, škola A

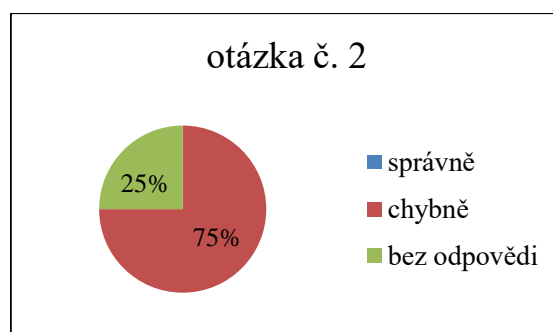
5. Pouze jeden žák označil chybnou odpověď, konkrétně odpověď minerální voda.

6. Ani poslední úloha nebyla pro žáky nijak obtížná. Příklad emulze voda + olej se uvádí snad na všech školách, takže ho žáci mají zažitý.

Do prvního kvízu se zapojilo celkem osm žáků ze školy B. Žáci měli od paní učitelky práci zadanou jako dobrovolnou, dalo se tedy očekávat, že počet aktivních žáků nebude ani v případě této školy příliš vysoký.



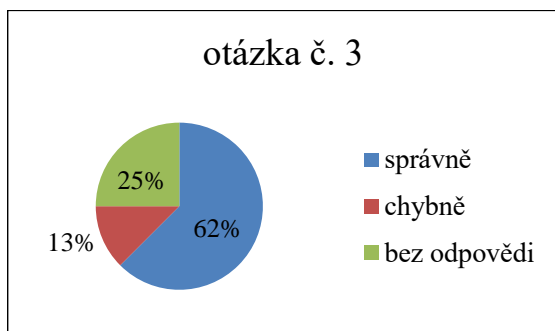
Graf 114 Výsledky otázky č. 1, první kvíz, škola B



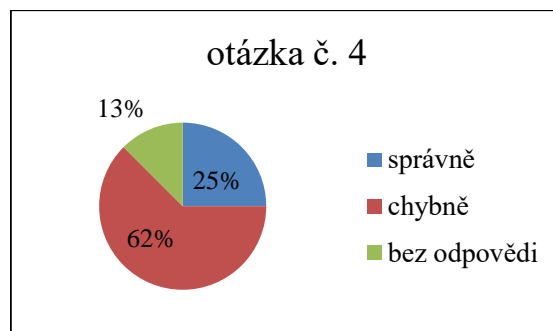
Graf 115 Výsledky otázky č. 2, první kvíz, škola B

1. První úlohu vyřešil správně pouze jeden žák. Ostatní jako správnou označili odpověď žula nebo destilovaná voda.

2. V následující úloze chybovali všichni žáci, kteří ji řešili. Nejčastěji se mezi chybnými odpověďmi vyskytovala odpověď voda + benzín.



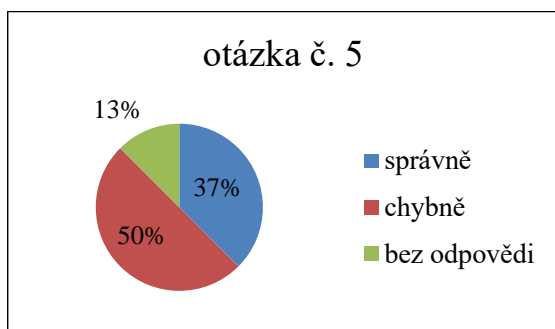
Graf 116 Výsledky otázky č. 3, první kvíz, škola B



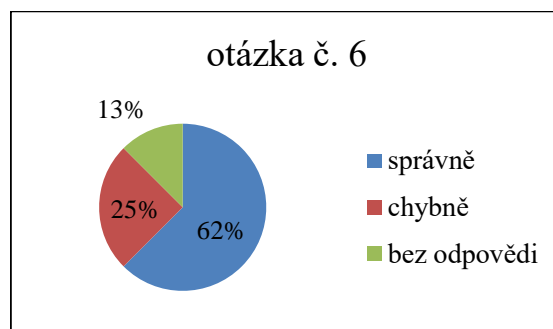
Graf 117 Výsledky otázky č. 4, první kvíz, škola B

3. Třetí úlohu vyřešil špatně pouze jeden žák, označil odpověď emulze.

4. V odpovědích na tuto otázku se objevovaly všechny nabízené možnosti, nejčastěji však odpověď aerosol, stejně jako v případě první školy.



Graf 118 Výsledky otázky č. 5, první kvíz, škola B

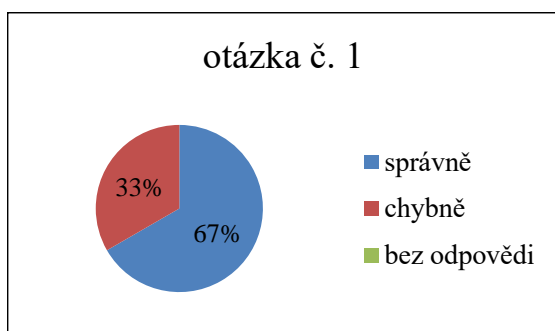


Graf 119 Výsledky otázky č. 6, první kvíz, škola B

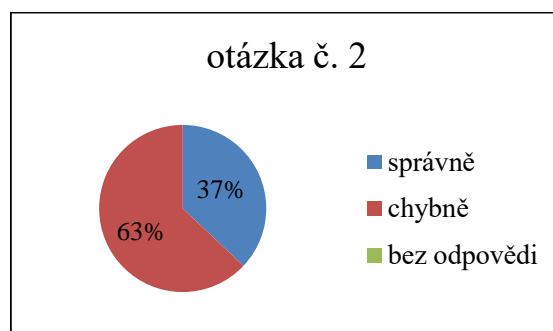
5. Jeden žák označil odpověď minerální voda, tři žáci zvolili odpověď křída.

6. Dva žáci označili jako správnou odpověď směs vody a soli.

První kvíz vypracovalo na škole C celkem 26 žáků. Žáci vypracovávali všechny kvízy přímo během online hodiny chemie, proto byl jejich počet tak vysoký.



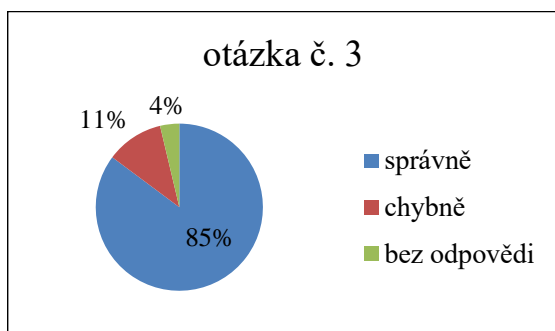
Graf 120 Výsledky otázky č. 1, první kvíz, škola C



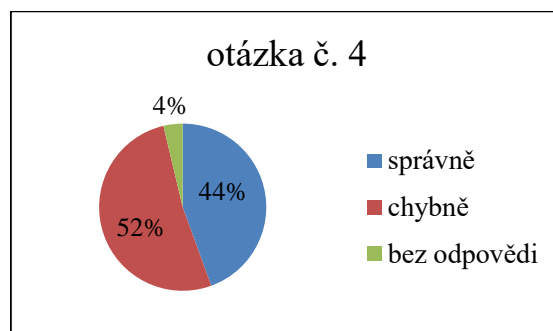
Graf 121 Výsledky otázky č. 2, první kvíz, škola C

1. Dvě třetiny žáků označily správnou odpověď, mezi chybnými odpověďmi se objevily všechny nabízené varianty, téměř ve stejném zastoupení.

2. Deset ze všech chybujících žáků označilo jako správnou odpověď voda + cukr, zbylí žáci zvolili odpověď voda + benzín.



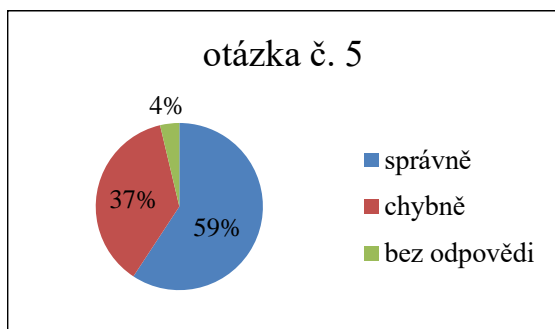
Graf 122 Výsledky otázky č. 3, první kvíz, škola C



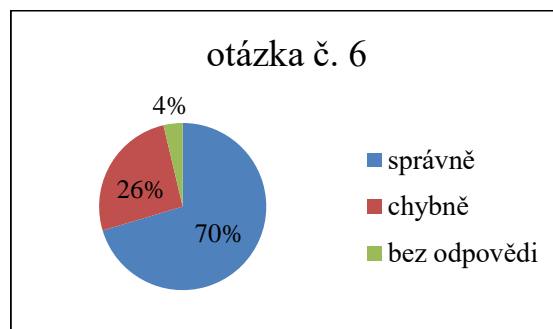
Graf 123 Výsledky otázky č. 4, první kvíz, škola C

3. V následující otázce chybovali pouze tři žáci, z nichž každý volil jinou z nabízených odpovědí.

4. Nejčastěji se mezi chybnými odpověďmi objevovaly varianty aerosol a suspenze.



Graf 124 Výsledky otázky č. 5, první kvíz, škola C

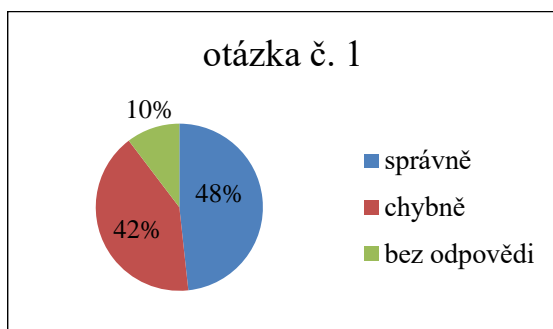


Graf 125 Výsledky otázky č. 6, první kvíz, škola C

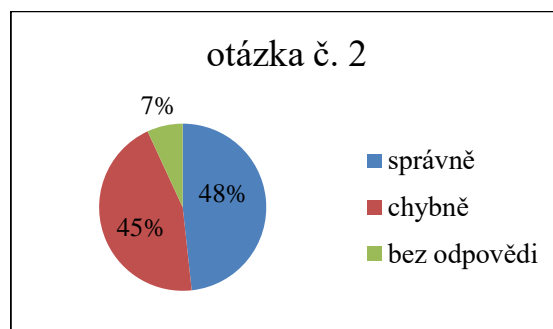
5. Dvakrát se mezi chybnými odpověďmi vyskytla odpověď křída, všechny ostatní špatné odpovědi tvořila varianta a).

6. Žáci odpovídající chybně na následující otázku označovali všechny z nabízených distraktorů.

Také v případě školy D pracovali žáci na kvízech přímo během online hodiny chemie. První kvíz řešilo celkem 29 žáků.



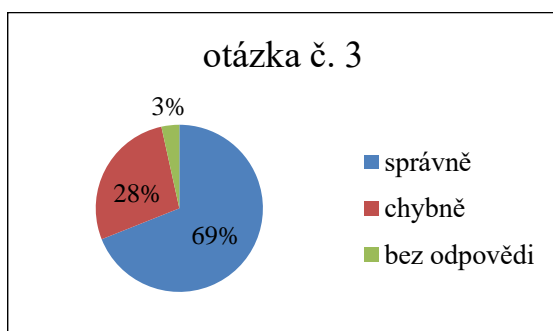
Graf 126 Výsledky otázky č. 1, první kvíz, škola D



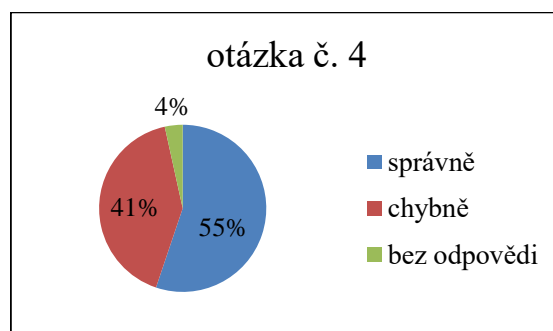
Graf 127 Výsledky otázky č. 2, první kvíz, škola D

1. Dva žáci označili jako správnou odpověď uhlík, jeden zvolil odpověď žula, všichni ostatní chybní žáci označili odpověď destilovaná voda. Pravděpodobně při čtení zadání nebyli příliš pozorní a opomenuli informaci, že směs má být pevného skupenství.

2. Následující úloha měla téměř stejné zastoupení správných a chybných odpovědí jako úloha první. Mezi chybnými odpověďmi se v tomto případě objevovala nejčastěji varianta voda + cukr, kdy si žáci asi neuvědomili, že se cukr ve vodě rozpustí.



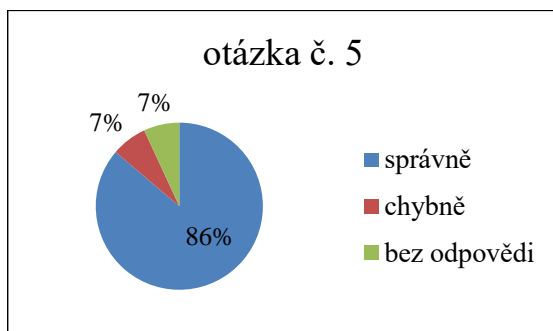
Graf 128 Výsledky otázky č. 3, první kvíz, škola D



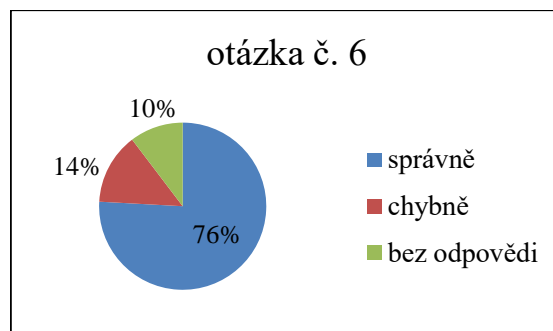
Graf 129 Výsledky otázky č. 4, první kvíz, škola D

3. Chybující žáci většinou označovali odpověď emulze, objevily se však i ostatní nabízené distraktory.

4. Sedm žáků označilo jako správnou odpověď na tuto otázku aerosol, pět žáků volilo variantu emulze.



Graf 130 Výsledky otázky č. 5, první kvíz, škola D



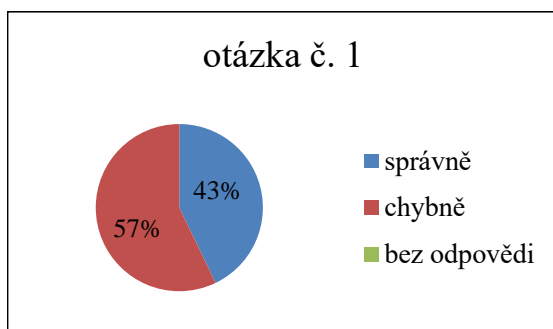
Graf 131 Výsledky otázky č. 6, první kvíz, škola D

5. V páté úloze chybovali pouze dva žáci, kdy jeden volil odpověď křída, druhý hnojivo, stejný počet žáků neoznačil žádnou odpověď.

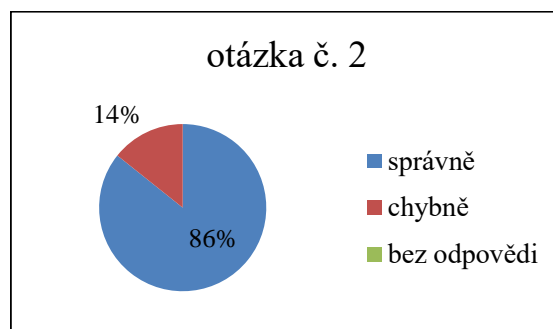
6. Třikrát se mezi chybnými odpověďmi objevila směs voda + plyn, jeden žák označil jako správnou odpověď směs voda + písek.

3.1.2.2 Separční metody

Druhý kvíz vypracovalo na škole A celkem 7 žáků.



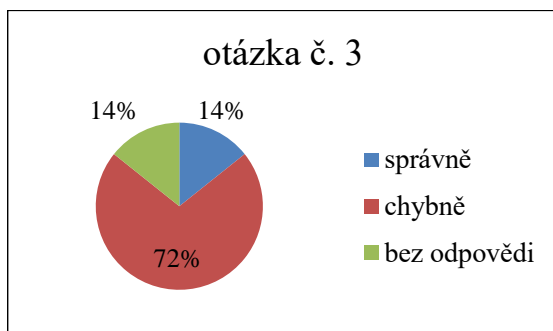
Graf 132 Výsledky otázky č. 1, druhý kvíz, škola A



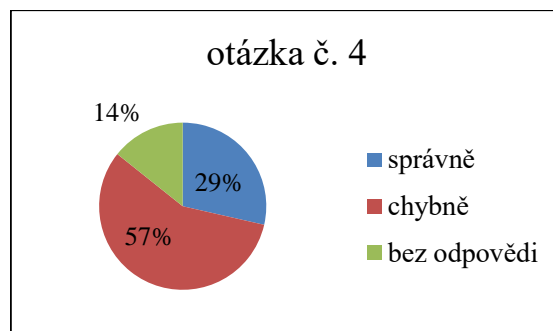
Graf 133 Výsledky otázky č. 2, druhý kvíz, škola A

1. Tři žáci označili odpověď jiné skupenství jako správnou, jeden pak odpověď různá hmotnost. Obdobná otázka se objevila již v nestandardizovaném testu a také tam jsem narazila na možný problém s formulací zadání. Po vyhodnocení celkových výsledků zvážím, zda otázku přeformuluji či nikoliv.

2. Pouze jeden žák označil chybnou odpověď, konkrétně odpověď kondenzace. Jelikož i kondenzace je skupenská přeměna, tak pravděpodobně spletl tyto pojmy.



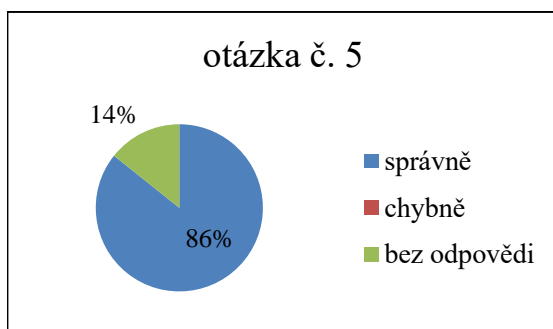
Graf 134 Výsledky otázky č. 3, druhý kvíz, škola A



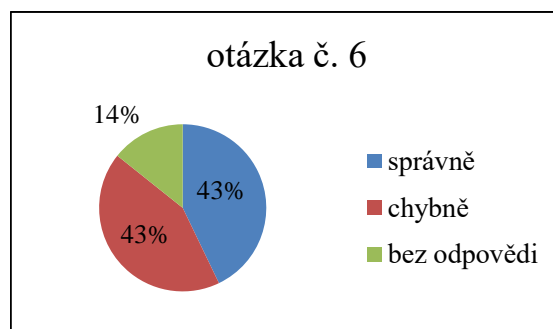
Graf 135 Výsledky otázky č. 4, druhý kvíz, škola A

3. Jen jeden žák označil správnou odpověď. Myslím si, že ostatní se nad zadáním příliš nezamysleli a při vybírání odpovědi postupovali spíše automaticky.

4. Všichni žáci, kteří v této úloze chybovali, označili jako správnou odpověď teploměr. Může to ukazovat na problém, že žáci nad úlohou nepřemýšlí. Destilace se provádí na základě rozdílné teploty varu daných kapalných složek, tudíž je potřeba průběžně zjišťovat teplotu ohřívané směsi.



Graf 136 Výsledky otázky č. 5, druhý kvíz, škola A

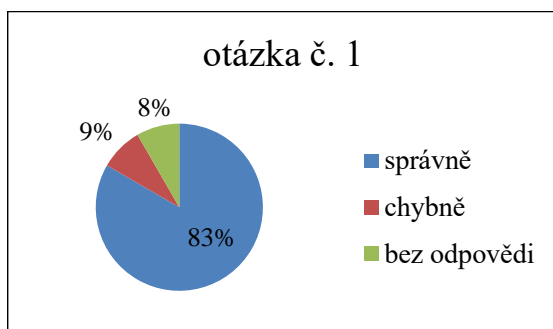


Graf 137 Výsledky otázky č. 6, druhý kvíz, škola A

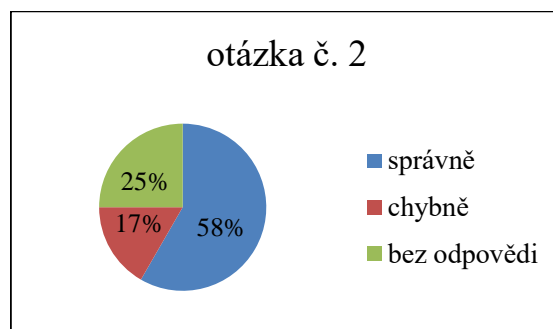
5. Předpokládám, že žáci během laboratorních prací prováděli krystalizaci právě kuchyňské soli, proto se objevilo tolik správných odpovědí.

6. Je zajímavé, že v předchozí úloze žádný z žáků neoznačil odpověď filtrace a zde jeden žák zvolil odpověď cukr + voda (jako směs, jejíž složky můžeme filtrací oddělit). Přitom stejně jako sůl, i cukr se ve vodě rozpouští a není možné ho tedy přefiltrovat. Dva žáci označili odpověď olej + voda.

Do druhého kvízu se zapojilo více žáků než v případě prvního, celkem ho vypracovalo 12 žáků ze školy B.



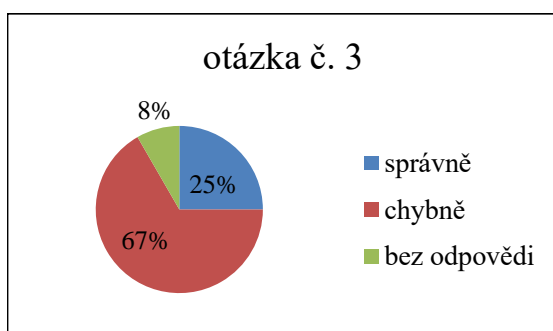
Graf 138 Výsledky otázky č. 1, druhý kvíz, škola B



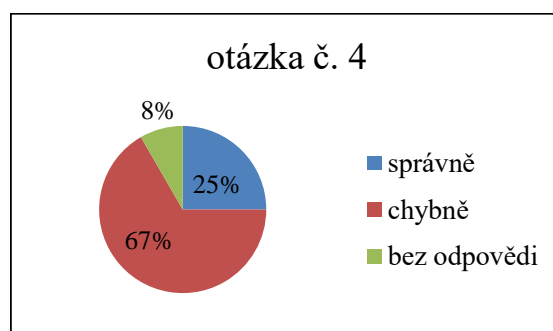
Graf 139 Výsledky otázky č. 2, druhý kvíz, škola B

1. Pouze jeden žák v první úloze chyboval (vybral odpověď jiné skupenství) a jeden žák neoznačil žádnou odpověď.

2. V následující otázce se mezi chybnými odpověďmi objevily kondenzace a destilace.



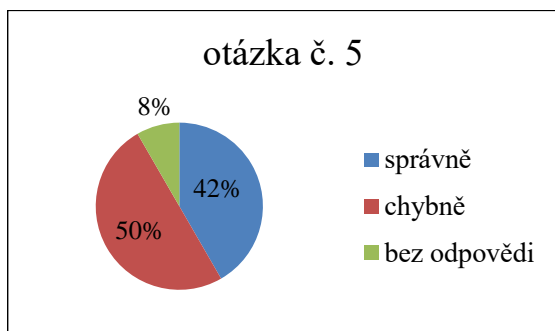
Graf 140 Výsledky otázky č. 3, druhý kvíz, škola B



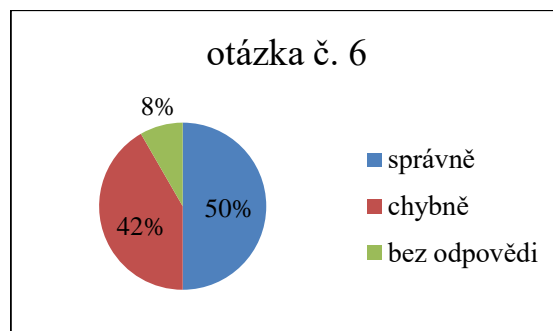
Graf 141 Výsledky otázky č. 4, druhý kvíz, škola B

3. Hodně žáků si pravděpodobně neuvědomilo, že pokud vytvoříme směs z pevné látky rozpustné v dané kapalině, nebudeme moct složky takto vzniklé směsi oddělit filtrací.

4. Mezi chybnými odpověďmi se objevily všechny nabízené možnosti.



Graf 142 Výsledky otázky č. 5, druhý kvíz, škola B

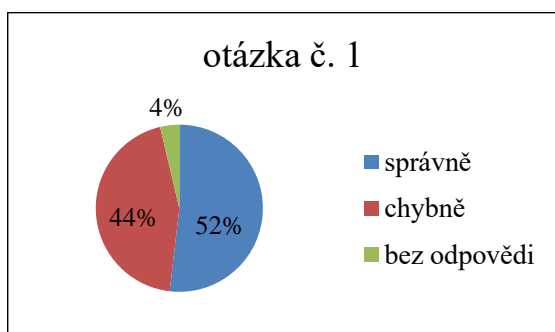


Graf 143 Výsledky otázky č. 6, druhý kvíz, škola B

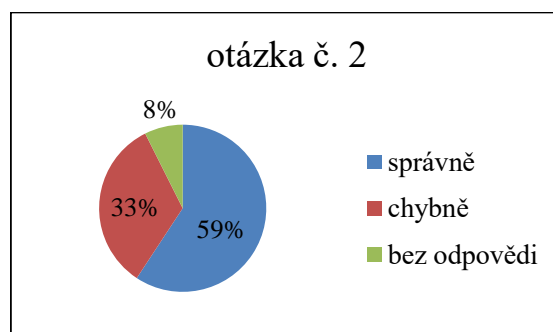
5. Také v případě této úlohy označovali chybující žáci všechny nesprávné alternativy, nejčastěji však volili odpověď filtrace.

6. Tři žáci označili jako správnou odpověď voda + ocet, jeden variantu cukr + voda.

Následující kvíz řešilo o jednoho žáka více než předchozí kvíz, tedy celkem 27 žáků školy C.



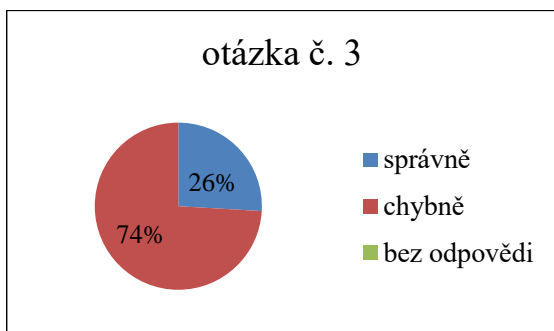
Graf 144 Výsledky otázky č. 1, druhý kvíz, škola C



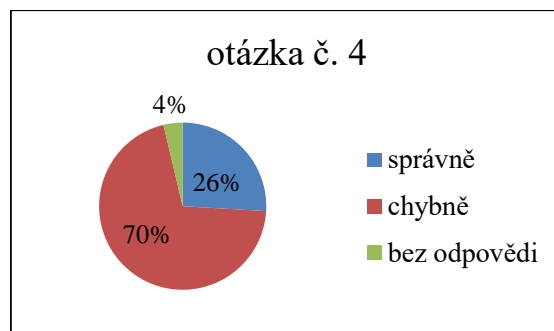
Graf 145 Výsledky otázky č. 2, druhý kvíz, škola C

1. Mezi chybnými odpověďmi se vyskytly všechny z možných variant, nejčastěji se však objevovala odpověď skupenství.

2. Jeden žák označil jako správnou odpověď kondenzace, ostatní chybující žáci volili odpověď destilace. Pravděpodobně si žáci nepamatují jednotlivé pojmy a dochází tak k jejich záměně.



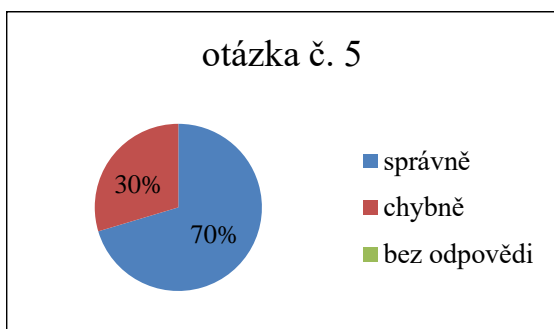
Graf 146 Výsledky otázky č. 3, druhý kvíz, škola C



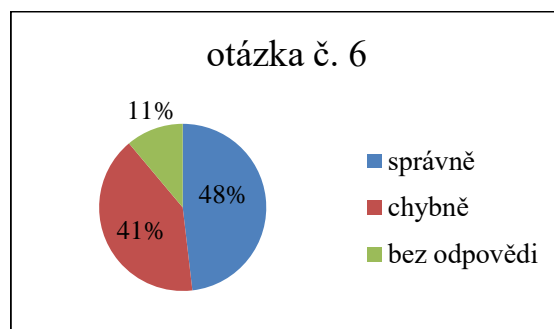
Graf 147 Výsledky otázky č. 4, druhý kvíz, škola C

3. Velké množství žáků si pravděpodobně neuvědomilo, že pokud bude pevná látka v kapalině rozpustná, nemůžeme složky takto vzniklé směsi oddělit filtrací.

4. Chybující žáci označovali všechny nabízené distraktory, nejčastěji však volili odpověď teploměr.



Graf 148 Výsledky otázky č. 5, druhý kvíz, škola C

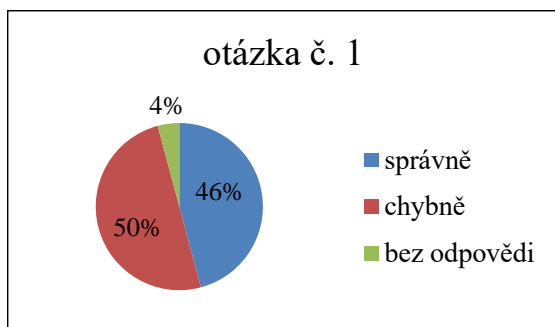


Graf 149 Výsledky otázky č. 6, druhý kvíz, škola C

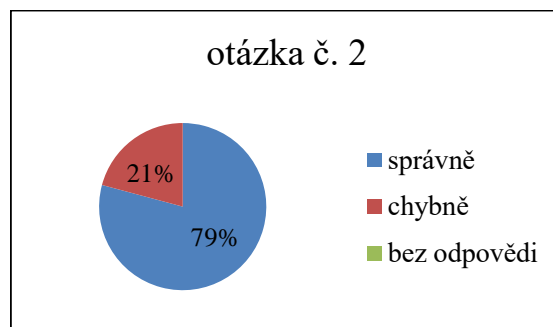
5. I v případě následující otázky se mezi chybnými odpověďmi vyskytly všechny nabízené varianty.

6. Také v poslední otázce kvízu chybující žáci využili všech distraktorů, největší zastoupení měla odpověď voda + cukr.

Druhý kvíz řešilo 24 žáků školy D. Počet byl o něco menší než v případě prvního kvízu. Některým žákům totiž webová aplikace zahlásila během jejich práce chybu a nemohli tedy kvíz dokončit.



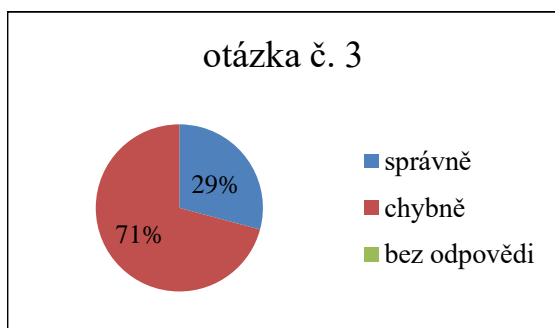
Graf 150 Výsledky otázky č. 1, druhý kvíz, škola D



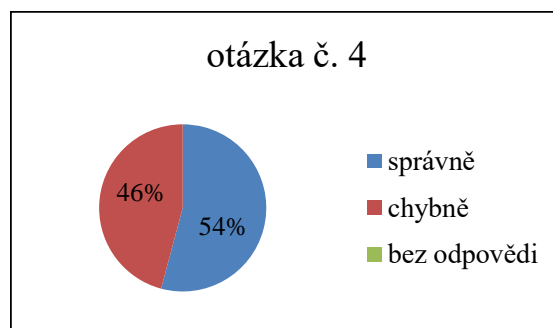
Graf 151 Výsledky otázky č. 2, druhý kvíz, škola D

1. Chybující žáci většinou volili mezi odpověďmi jiné skupenství a různá hmotnost, pouze jeden žák označil odpověď odlišný objem.

2. Na druhou úlohu odpověděla většina žáků správně. Z celkem pěti chybujících žáků jeden označil odpověď kondenzace, zbylí volili odpověď destilace.



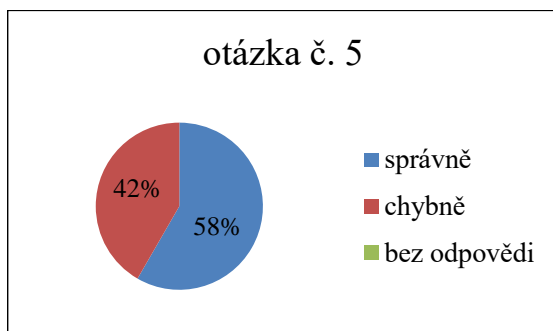
Graf 152 Výsledky otázky č. 3, druhý kvíz, škola D



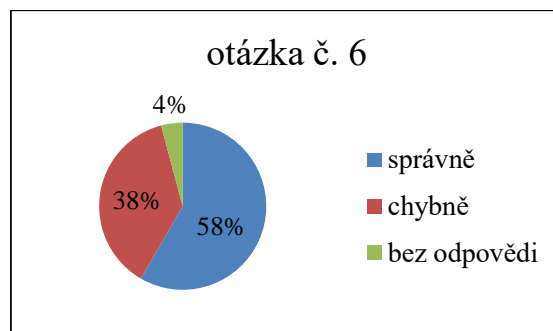
Graf 153 Výsledky otázky č. 4, druhý kvíz, škola D

3. V následující otázce naopak většina žáků chybovala. Pravděpodobně si neuvědomili, že pevná látka nemůže být jakákoliv, ale že musí být v příslušné kapalině nerozpustná.

4. Mezi chybnými odpověďmi se objevily všechny možnosti.



Graf 154 Výsledky otázky č. 5, druhý kvíz, škola D



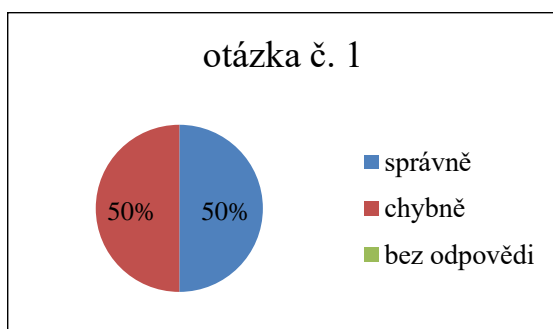
Graf 155 Výsledky otázky č. 6, druhý kvíz, škola D

5. Také v případě následující úlohy chybující žáci označovali všechny z nabízených distraktorů, nejčastěji však volili odpověď filtrace.

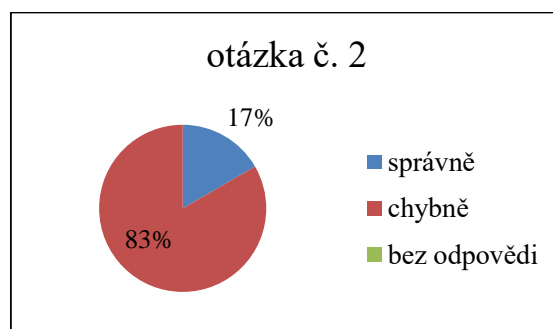
6. Poslední úlohu vyřešilo chybně celkem devět žáků, ti vybírali všechny alternativy.

3.1.2.3 Hmotnostní zlomek

Úlohy posledního kvízu vyřešilo ze školy A opět pouze 6 žáků.



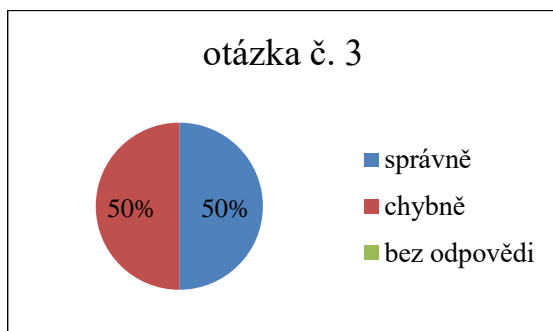
Graf 156 Výsledky otázky č. 1, třetí kvíz, škola A



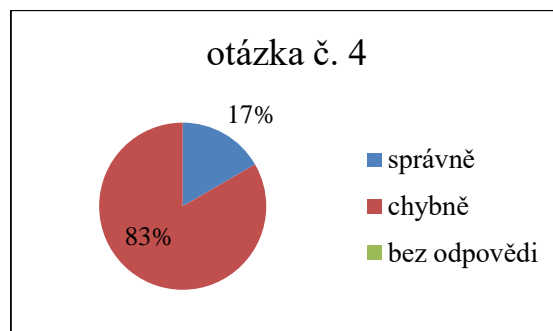
Graf 157 Výsledky otázky č. 2, třetí kvíz, škola A

1. Mezi chybnými odpověďmi se dvakrát objevil výsledek 0,869 kg a jednou 94,15 g. V prvním případě žáci pravděpodobně chybovali při převodu jednotek.

2. Všichni chybující žáci volili odpověď 24 % nebo 0,24, tento výsledek vyšel v případě, kdy žák se zadanou hmotností rozpouštědla počítal jako s hmotností celého roztoku.



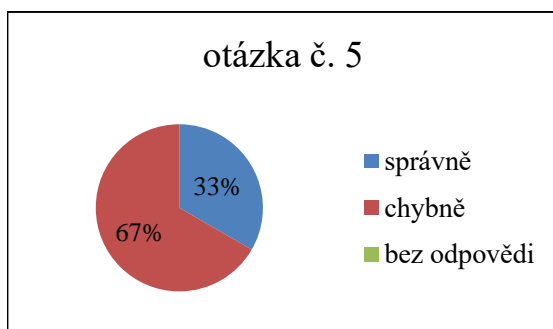
Graf 158 Výsledky otázky č. 3, třetí kvíz, škola A



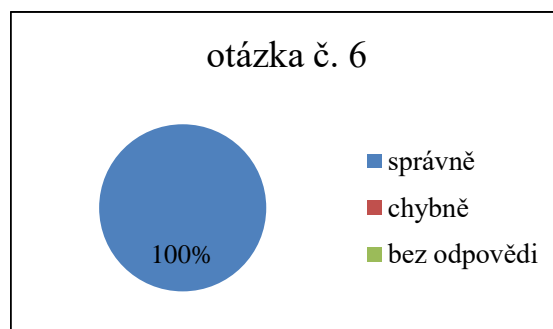
Graf 159 Výsledky otázky č. 4, třetí kvíz, škola A

3. Žáci, kteří v této úloze chybovali, si pravděpodobně neuvědomili (obdobně jako u předchozí úlohy), že mají zadanou hmotnost rozpouštědla. Je možné, že někteří žáci odpověď pouze tipli.

4. Tuto úlohu vyřešil správně pouze jeden žák. Ostatní vybírali odpověď a) nebo c), domnívám se tedy, že si neuvědomili rozdíl mezi hmotností vody (rozpuštědla) a hmotností celého roztoku.



Graf 160 Výsledky otázky č. 5, třetí kvíz, škola A

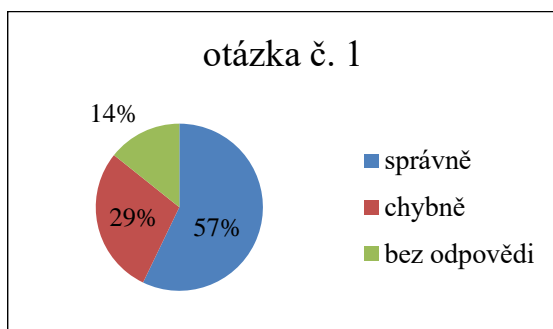


Graf 161 Výsledky otázky č. 6, třetí kvíz, škola A

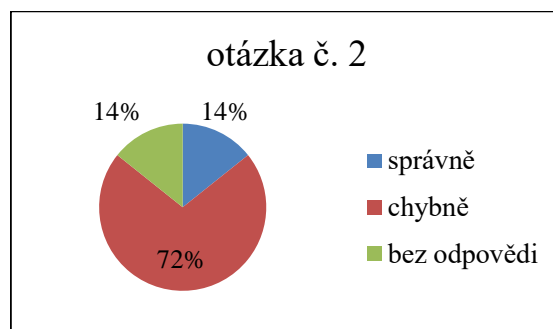
5. V tomto případě chybující žáci vybírali ze všech nabízených alternativ. Opět se zde objevuje problém s hmotností rozpouštědla a hmotností celého roztoku.

6. Poslední otázku zodpověděli všichni žáci správně. I v této úloze je zakomponován význam jmenovatele ve vzorci pro výpočet hmotnostního zlomku, avšak trochu jiným, pro žáky očividně jednodušším, způsobem. Je zvláštní, že následující úlohu řešili správně všichni žáci a v předchozích bylo správných řešení minimum. Možná by bylo dobré změnit pořadí úloh a tuto umístit na začátek kvízu, aby si žáci uvědomili, že je rozdíl pokud mají zadanou hmotnost rozpouštědla či hmotnost roztoku.

Chemické výpočty většinou nemají žáci příliš v oblibě, ukázalo se to i v tomto případě, kdy třetí kvíz řešilo pouze sedm žáků školy B.



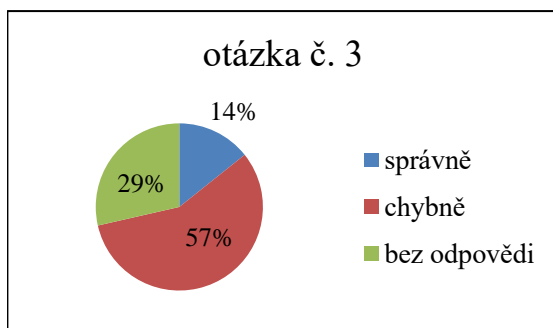
Graf 162 Výsledky otázky č. 1, třetí kvíz, škola B



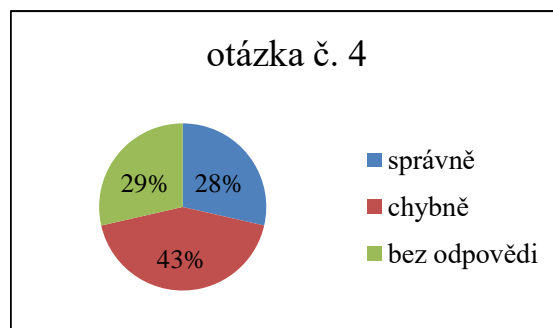
Graf 163 Výsledky otázky č. 2, třetí kvíz, škola B

1. Dva žáci označili chybnou odpověď, jeden zvolil 8,692 g, druhý došel k výsledku 0,869 kg. Předpokládám, že oba chybovali v převodu jednotek.

2. Ve druhé úloze si pravděpodobně dva žáci uvědomili, že mají zadanou hmotnost rozpouštědla, pouze jeden však označil správnou odpověď. Druhý asi udělal numerickou chybu a označil odpověď d). Ostatní žáci došli k výsledku 0,24 nebo 24 %.



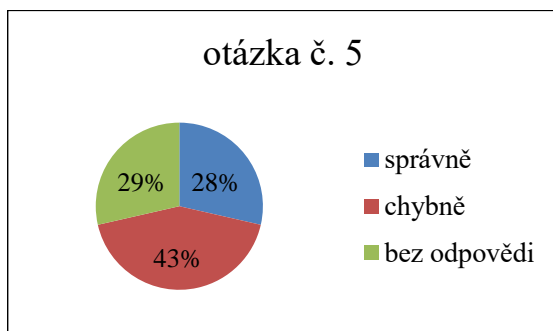
Graf 164 Výsledky otázky č. 3, třetí kvíz, škola B



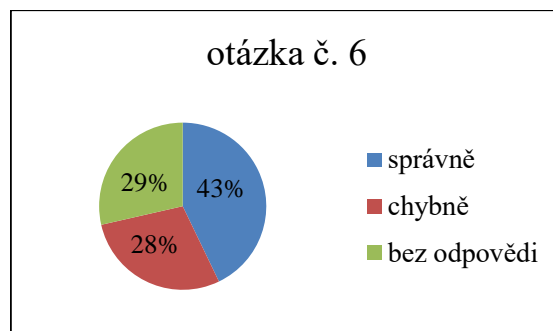
Graf 165 Výsledky otázky č. 4, třetí kvíz, škola B

3. Následující otázku zodpověděl správně pouze jeden žák.

4. Ve čtvrté otázce chybovali tři žáci, kdy každý označil jinou odpověď.



Graf 166 Výsledky otázky č. 5, třetí kvíz, škola B

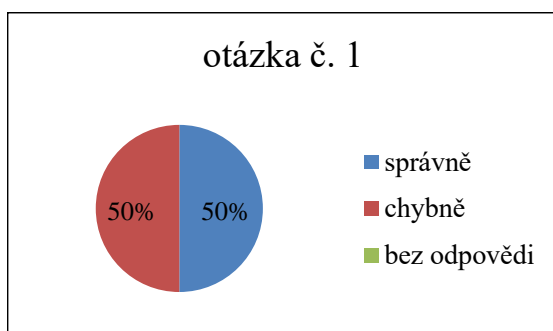


Graf 167 Výsledky otázky č. 6, třetí kvíz, škola B

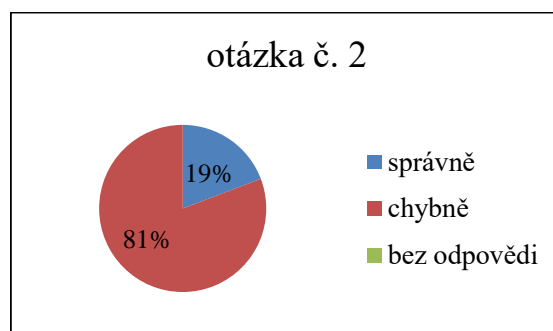
5. Mezi chybnými odpověďmi na tuto otázku se dvakrát objevil výsledek 17,3 g a jednou 15,2 g.

6. Dva chybující žáci označili odpověď 0,0225 kg, pravděpodobně udělali chybu v převodu jednotek. Ostatní žáci buď neodpověděli, nebo příklad vypočítali správně.

Poslední kvíz vyřešilo celkem 26 žáků ze školy C.



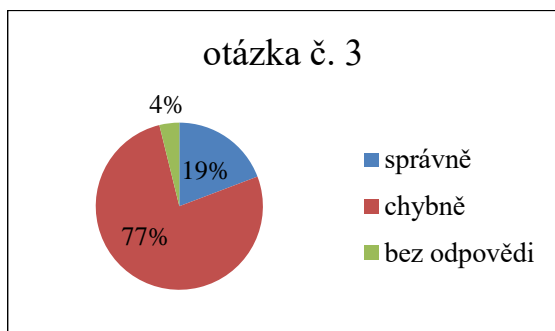
Graf 168 Výsledky otázky č. 1, třetí kvíz, škola C



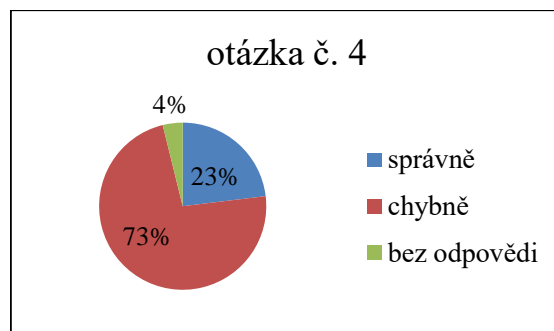
Graf 169 Výsledky otázky č. 2, třetí kvíz, škola C

1. Počet správných a chybných odpovědí na první otázku byl stejný. Pouze jeden žák označil odpověď 94,15 g, ostatní volili z odpovědí 0,869 kg nebo 8,692 g a pravděpodobně se ve výpočtu dopustili numerické chyby.

2. Naprostá většina chybujících žáků volila odpověď 0,24 nebo 24 %, pouze tři žáci označili výsledek 1,9 %. Předpokládám tedy, že si tito žáci uvědomili, že nemají zadanou hmotnost celého roztoku, ale udělali nějakou jinou chybu během výpočtu.



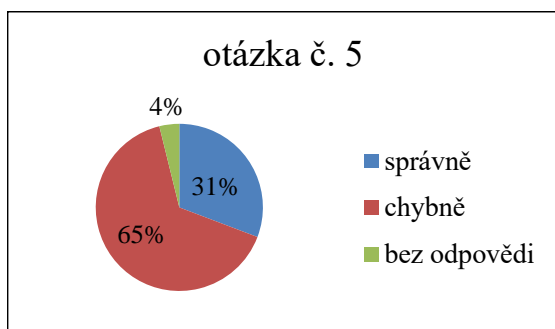
Graf 170 Výsledky otázky č. 3, třetí kvíz, škola C



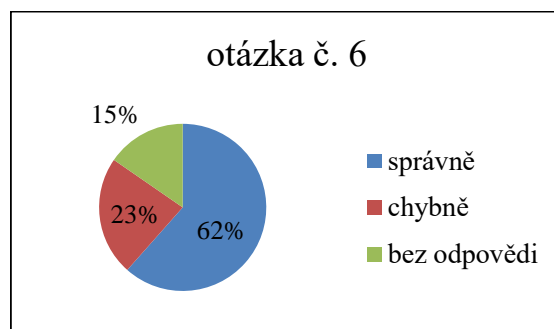
Graf 171 Výsledky otázky č. 4, třetí kvíz, škola C

3. Následující otázku zodpovědělo správně pouze 5 žáků, ostatní brali hmotnost vody, jako hmotnost celého roztoku.

4. Také čtvrtá úloha dělala žákům problém, mezi chybnými odpověďmi se objevily všechny z nabízených možností.



Graf 172 Výsledky otázky č. 5, třetí kvíz, škola C

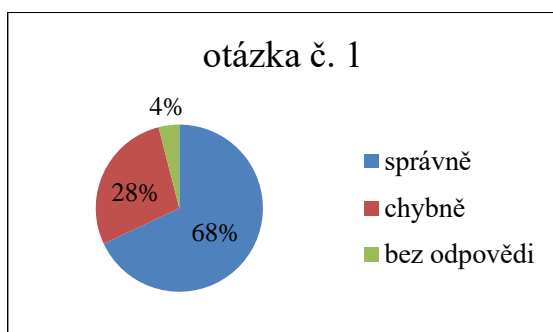


Graf 173 Výsledky otázky č. 6, třetí kvíz, škola C

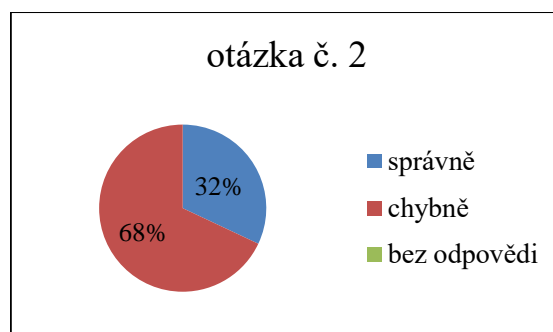
5. U této úlohy byl počet označených chybných odpovědí téměř totožný pro všechny nabízené distraktory.

6. Celkem 16 žáků vyřešilo poslední úlohu správně, mezi chybnými odpověďmi se vyskytovaly výsledky 467 g a 0,0225 kg. V prvním případě žáci špatně vyhodnotili informace ze zadání, a místo odčítání zadaných hmotností je sečetli, ve druhém případě žáci pravděpodobně udělali chybu v převodu jednotek.

Do posledního kvízu se zapojilo 25 žáků ze školy D.



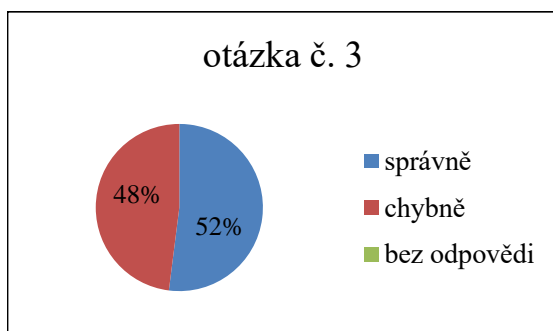
Graf 174 Výsledky otázky č. 1, třetí kvíz, škola D



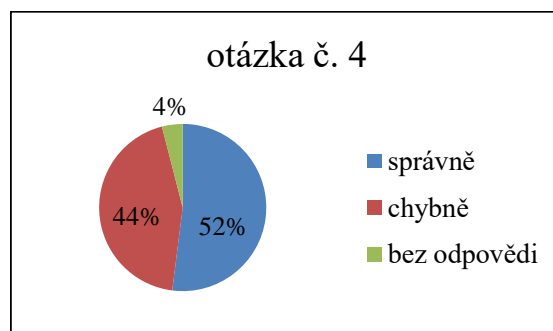
Graf 175 Výsledky otázky č. 2, třetí kvíz, škola D

1. Mezi chybnými odpověďmi se objevily výsledky 0,869 kg a 8,692, chybní žáci se tedy pravděpodobně dopustili numerické chyby nebo chyby při převodu jednotek.

2. Sedm žáků z celkově 17 chybných označilo odpověď 1,9 %. Domnívám se, že si tito žáci správně přečetli zadání a udělali chybu až během výpočtu.



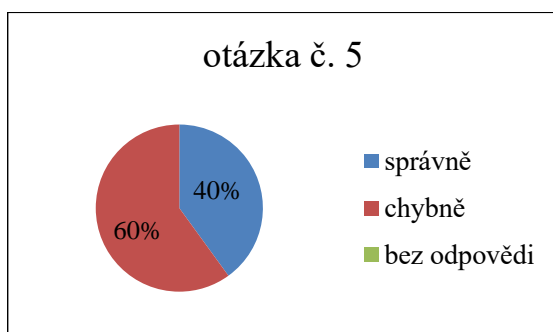
Graf 176 Výsledky otázky č. 3, třetí kvíz, škola D



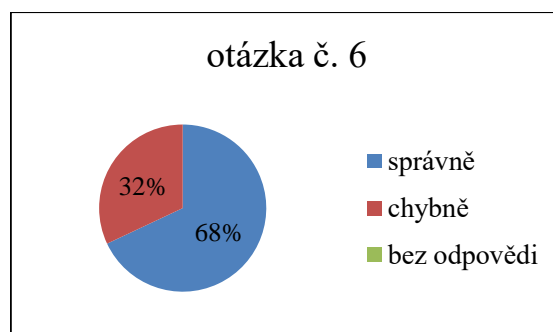
Graf 177 Výsledky otázky č. 4, třetí kvíz, škola D

3. V následující úloze byl počet správných a chybných odpovědí vyrovnaný.

4. Chybní žáci označovali všechny z nabízených alternativ.



Graf 178 Výsledky otázky č. 5, třetí kvíz, škola D



Graf 179 Výsledky otázky č. 6, třetí kvíz, škola D

5. Obdobně jako v případě předchozí úlohy, i zde se mezi chybnými odpověďmi objevily všechny možnosti.

6. V poslední úloze si chybní žáci pravděpodobně špatně přečetli zadání. Označovali totiž odpovědi 0,467 kg nebo 467 g. Tento výsledek vyšel pokud žák hmotnosti sčítal namísto odečítal.

3.1.3 Hra

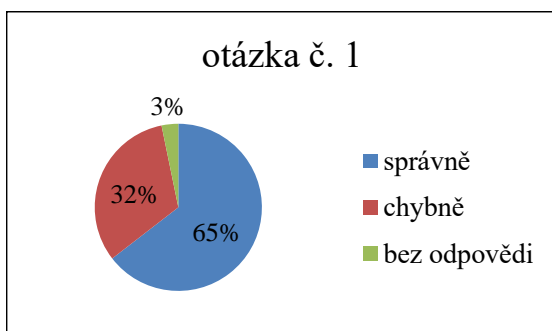
Chtěla jsem získat zpětnou vazbu také k tomuto typu opakování, proto jsem oslovila čtyři liberecké základní školy s prosbou o pomoc. Odpovědi se mi dostalo pouze od dvou, z nichž na první škole hru vyzkoušeli pouze tři žáci. Tito žáci vyřešili všechny úkoly a s ničím prý neměli problém. Na druhé škole se zapojilo celkem 17 žáků, kdy 13 z nich vyřešilo také všechna cvičení, a 4 žáci dokončili jen čtyři úlohy. Webová aplikace, ve které je tato forma opakování či procvičování vytvořena, neumožňuje získat výsledky jednotlivých žáků. Zobrazuje pouze obecnou statistiku, kolik žáků úlohu jenom spustilo a kolik z nich úlohu také úspěšně vyřešilo. Nevím tedy, jaké konkrétní chyby žáci dělali. S paní učitelkou z druhé školy jsem však mluvila a ta mi sdělila, s čím měli problémy. Hodně žáků prý otevřelo cvičení na hmotnostní zlomek a hned to chtěli zase zavřít. Když ale zjistili, že jsou všechny příklady stejné, už se jim to tak obtížné nezdálo a úlohu vyřešili. Někteří si nevěděli rady s osmisměrkou, kdy je z počátku nenapadlo, že se může posunout a nemohli proto najít některé názvy separačních metod. Opět když na to přišli, tak cvičení vyřešili. Největší problém dělala žákům tajenka, ve které nezvládli určit některé pojmy. Ze statistiky zobrazované v aplikaci vyplývá, že žáci, kteří nedokončili všechna cvičení, nevyřešili právě tyto uvedené úlohy.

3.2 Celkové výsledky

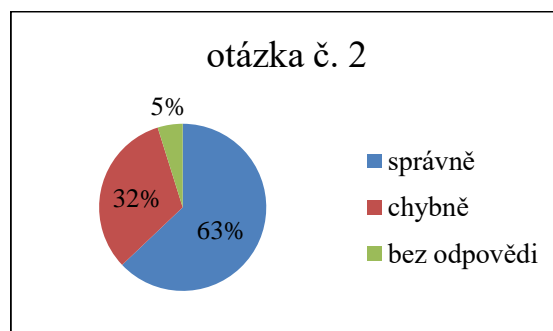
V následující kapitole shrnu celkové výsledky všech žáků, kteří se zapojili do jednotlivých částí vytvořeného systému opakování.

3.2.1 Nestandardizovaný test

Nestandardizovaný test vyplnilo celkem 62 žáků ze tří škol. K výsledným grafům opět připojím komentář s nejčastějšími chybami žáků. Zaměřím se také na analýzu jednotlivých položek, kdy budu věnovat pozornost především snadnosti úloh (procento správných odpovědí ideálně v intervalu 30 – 70 % z celkového počtu žáků), nezodpovězeným otázkám (otevřené úlohy – max. 40 %, uzavřené úlohy – max. 20 % z celkového počtu žáků) a využívání nabízených distraktorů.



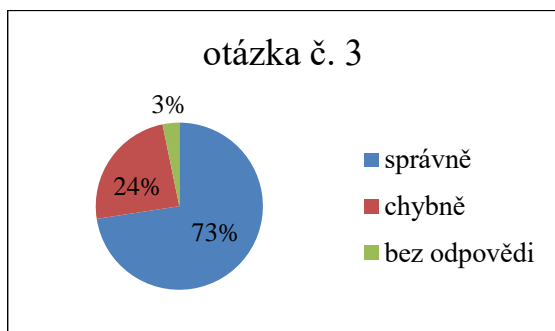
Graf 180 Celkové výsledky testové otázky č. 1



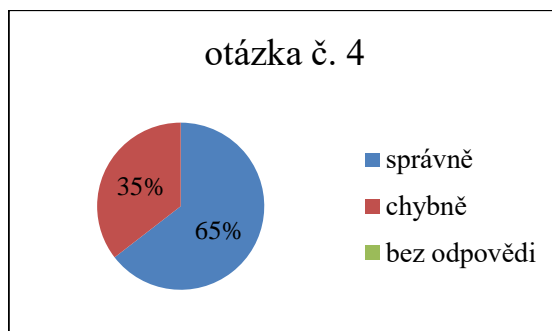
Graf 181 Celkové výsledky testové otázky č. 2

1. Žáci často zaměnili hned několik slov, například do rozdělení směsí podle skupenství psali pojmy vztahující se k rozdělení podle velikosti částic. Velké problémy jim dělaly také druhy různorodých směsí. Myslím si, že žáci se s podobným typem úlohy nesečkávají tak často a možná proto byl počet chybných odpovědí větší, než jsem čekala.

2. Pravděpodobně se s uvedenými definicemi setkali ve škole všichni žáci. Odpověď navíc tvořili pouhým spojováním pojmů z nabídky, procento správných odpovědí je tak celkem vysoké. Předpokládám, že pokud by žáci museli uvedené definice sami psát, počet správných odpovědí by byl o dost nižší.



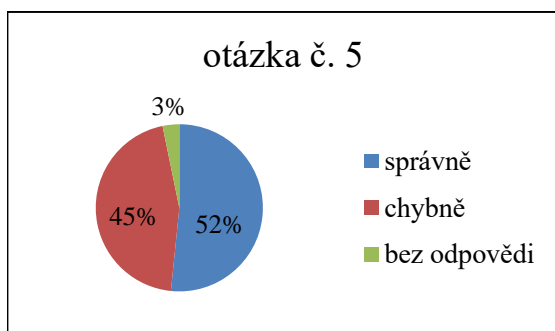
Graf 182 Celkové výsledky testové otázky č. 3



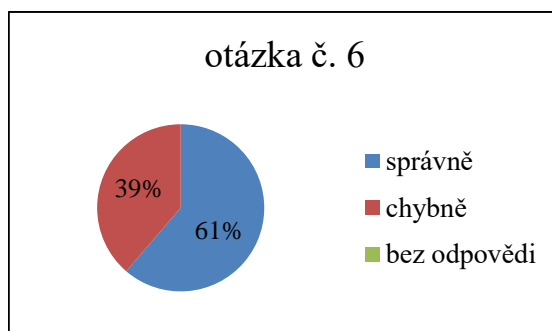
Graf 183 Celkové výsledky testové otázky č. 4

3. V následující úloze chybující žáci označovali pouze odpověď a) nebo b). Alternativu d) by tedy bylo dobré nahradit jinou možností.

4. Ve čtvrté úloze chybující žáci buď zaměnili hned několik názvů laboratorního skla, nebo prohodili označení filtračního papíru a filtrační nálevky, popřípadě filtračního kruhu. Někteří žáci pravděpodobně vypracovávali test na mobilním telefonu nebo menším notebooku, takže se body mohly někam posunout.



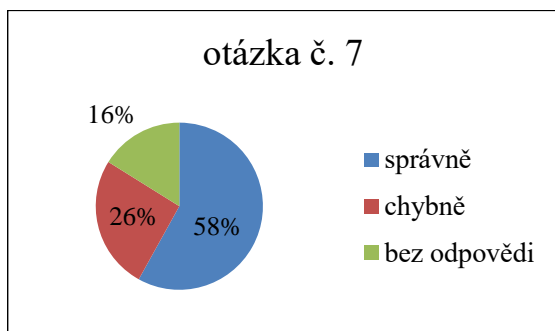
Graf 184 Celkové výsledky testové otázky č. 5



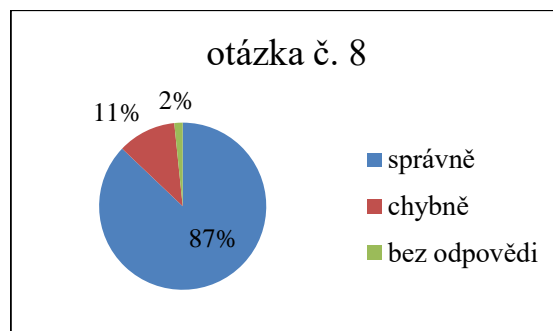
Graf 185 Celkové výsledky testové otázky č. 6

5. Nejčastěji žáci nevyplňovali názvy sublimace a usazování. Domnívám se, že jako základní separační metody se uvádějí především zbylé tři, proto možná někteří žáci uvedené metody neznali.

6. V následující úloze žáci nejvíce chybovali v přiřazení suspenze a emulze. Někteří žáci však zaměnili hned několik druhů směsí.



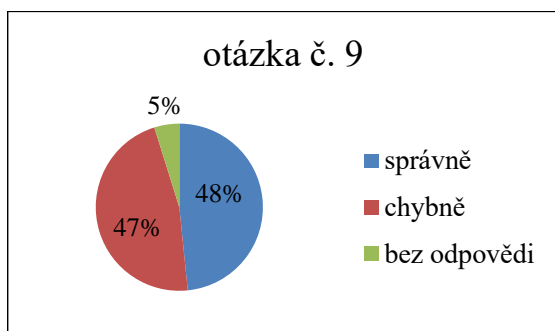
Graf 186 Celkové výsledky testové otázky č. 7



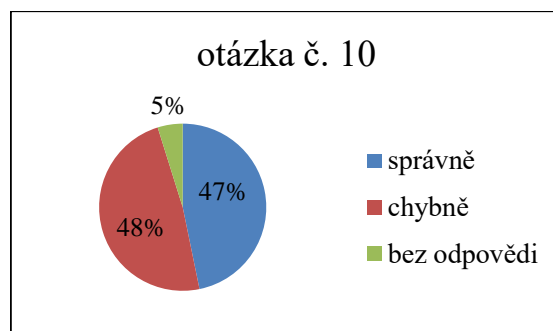
Graf 187 Celkové výsledky testové otázky č. 8

7. V případě této úlohy nevedlo odpověď větší množství žáků. Jedná se však o úlohu otevřenou, takže výsledná procenta nejsou nijak zásadní.

8. Následující úloha byla pro žáky nejjednodušší, bylo by tedy vhodné, přesunout ji na začátek testu. Předpokládám, že si hodně žáků filtraci vyzkouší během laboratorních prací. Možný problém jsem nastínila již u výsledků jednotlivých škol, kdy by některý žák mohl „využít“ metodu usazování, a pak by mu stačily pouze kádinky. Je tedy potřeba úlohu přeformulovat.



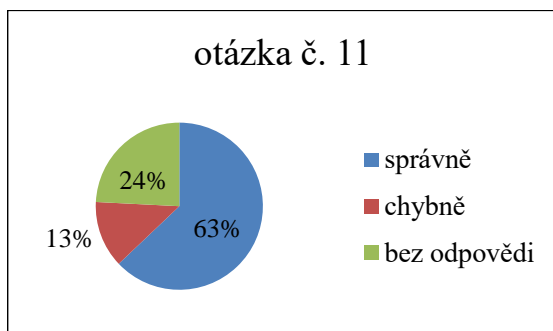
Graf 188 Celkové výsledky testové otázky č. 9



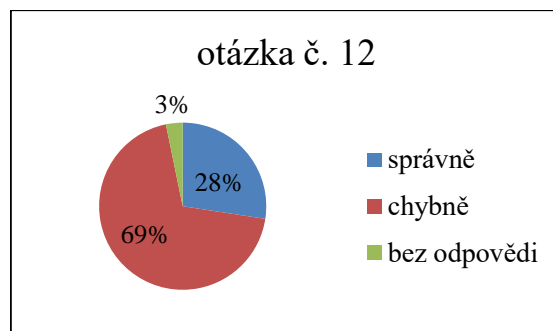
Graf 189 Celkové výsledky testové otázky č. 10

9. Nejčastěji žáci zaměňovali metody filtrace a destilace, resp. destilace a sublimace. V druhé dvojici se v případě obou metod využívá mimo jiné zdroj tepla. Je tedy možné, že si žáci dané metody spletli právě kvůli tomu.

10. S destilační aparaturou už se žáci na školách pravděpodobně nesetkají tak běžně jako s aparaturou pro filtraci, procento chybujících žáků zde tedy bylo vyšší než v případě předchozí úlohy s podobnou tematikou. Žáci většinou chybovali v pojmenování několika laboratorních pomůcek.



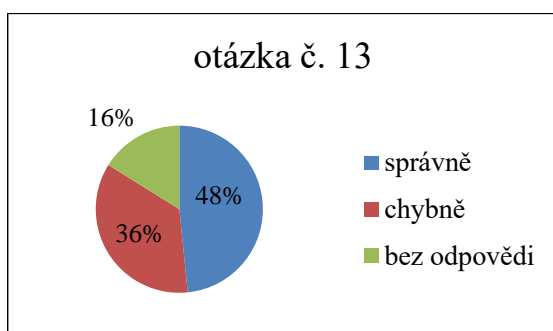
Graf 190 Celkové výsledky testové otázky č. 11



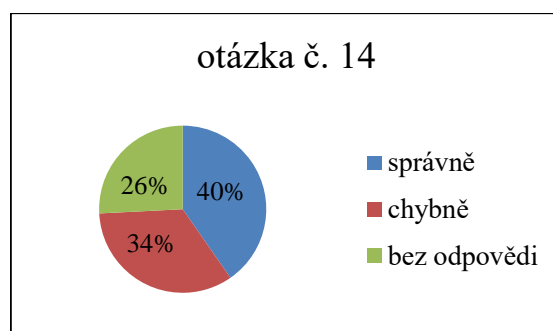
Graf 191 Celkové výsledky testové otázky č. 12

11. V následující úloze se opět vyskytl poměrně velký počet vynechaných odpovědí. I v tomto případě však jde o úlohu otevřenou, takže není potřeba zadání upravovat. Domnívám se navíc, že spouště žáků se jen nechtělo příklad počítat.

12. Tuto úlohu by bylo dobré, vzhledem k výsledkům, přesunout spíše na konec testu. Úloha není až tak těžká, ale vyžaduje od žáků hlubší zamyšlení se, nemohou zde pouze reprodukovat poznatky, a musí si také správně přečíst zadání. Žáci označovali všechny z nabízených odpovědí.



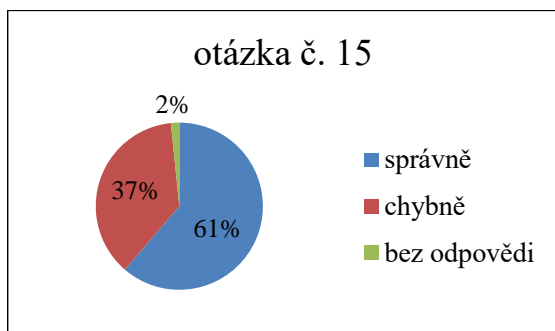
Graf 192 Celkové výsledky testové otázky č. 13



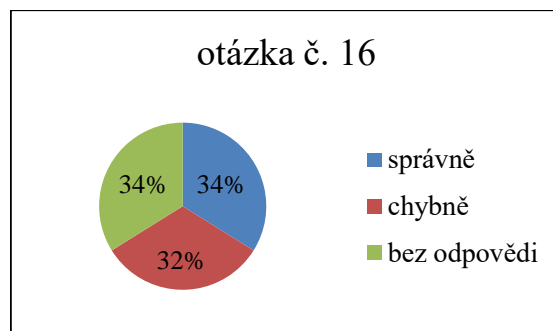
Graf 193 Celkové výsledky testové otázky č. 14

13. V tomto případě možná žáky, kteří neodpověděli, trochu zaskočilo zadání úlohy. Není to typická úloha na určování druhu různorodé směsi z konkrétního příkladu. Žáci nejčastěji chybovali v odpovědi d), kdy uváděli pojem emulze.

14. Také u následující úlohy už jsem dříve nastínila možný problém s formulací zadání. Poměrně hodně žáků neodpovědělo vůbec, chybující žáci nejčastěji odpovídali skupenství.



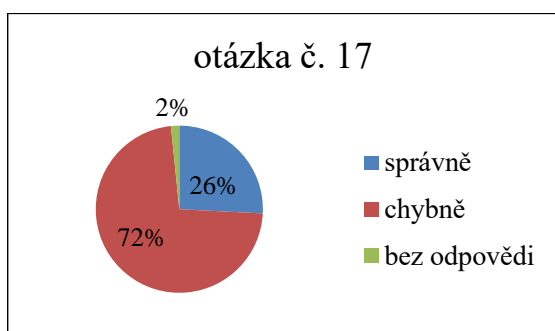
Graf 194 Celkové výsledky testové otázky č. 15



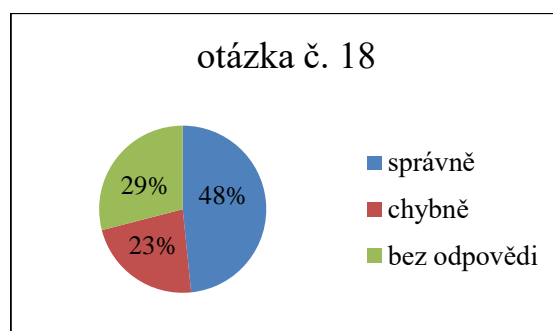
Graf 195 Celkové výsledky testové otázky č. 16

15. Chybující žáci vybírali ze všech nabízených distraktorů, není tedy potřeba alternativy měnit.

16. Nejvíce žáků nevedlo odpověď právě u úlohy č. 16. Tato úloha je zaměřená na výpočet hmotnostního zlomku, konkrétně tedy hmotnosti složky roztoku. Procentuální zastoupení nevyplněných odpovědí se blíží ke stanovené hranici maxima. Vysoký počet neuvedených výsledků však příkládám spíše tomu, že žáci obecně mají s chemickými výpočty problém a úlohy s touto tematikou by se tím spíše měly do testů zařazovat.



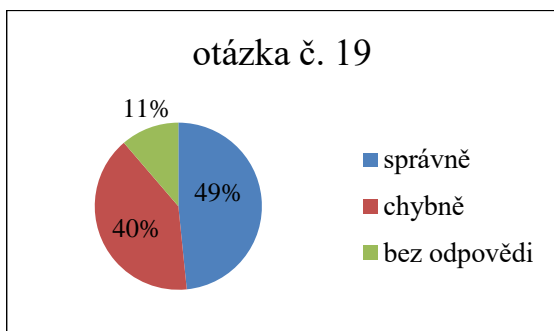
Graf 196 Celkové výsledky testové otázky č. 17



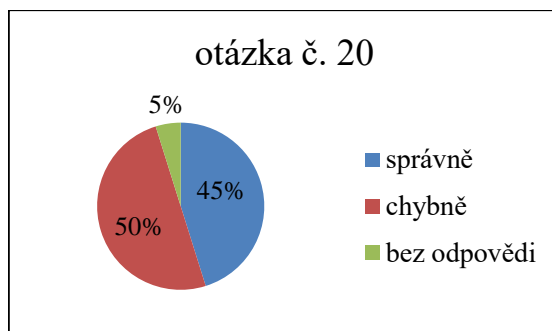
Graf 197 Celkové výsledky testové otázky č. 18

17. Naprostá většina žáků neoznačila jako správnou odpověď dřevěné piliny, přesto si však myslím, že je dobré v úloze tuto alternativu ponechat. Podle procentuálního zastoupení chybujících žáků hodnotím úlohu jako těžkou a umístím ji ještě blíže ke konci testu. Chybující žáci označovali oba použité distraktory.

18. Také následující otázku nezodpovědělo poměrně velké množství žáků, opět je to však úloha otevřená. Žáci často uváděli pouze filtraci, někteří zaměnili pojmy destilace a sublimace.



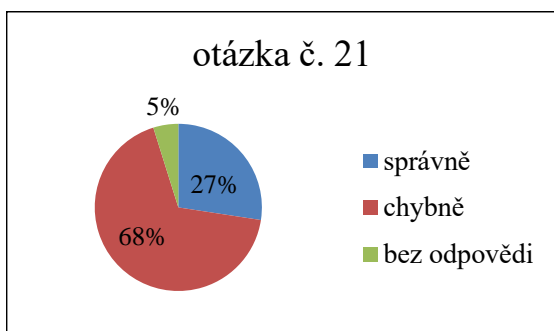
Graf 198 Celkové výsledky testové otázky č. 19



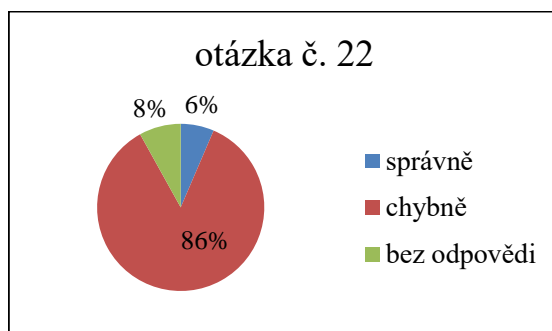
Graf 199 Celkové výsledky testové otázky č. 20

19. V této úloze žáci chybovali pravděpodobně převážně z nepozornosti nebo proto, že pořadí odpovědí tipli.

20. Chybující žáci často označili pouze jednu odpověď nebo místo odpovědi suspenze volili odpověď emulze. Vybírali však ze všech nabízených distraktorů.



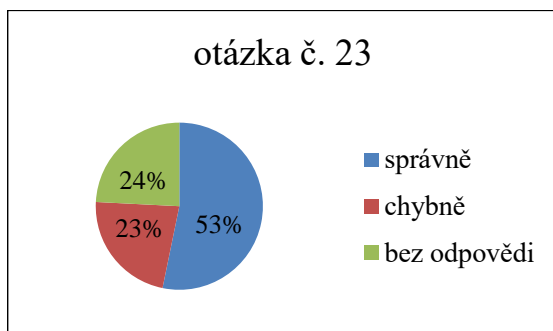
Graf 200 Celkové výsledky testové otázky č. 21



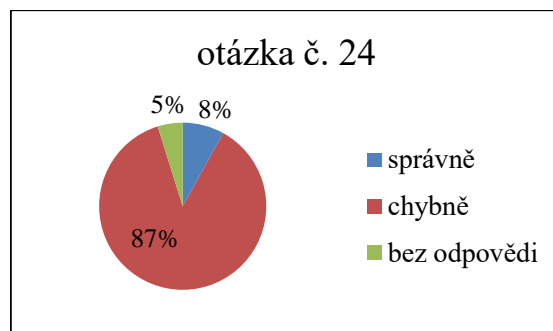
Graf 201 Celkové výsledky testové otázky č. 22

21. Také v následující úloze žáci označovali všechny distraktory. Vysoká neúspěšnost žáků může kromě jejich nepozornosti plynout také z nevhodně zvolených příkladů v zadání.

22. Žáci často nevybrali všechny správné odpovědi, nejvíce zapomínali označit odpovědi neperlivá minerální voda a ocet. Nejčastěji pak nesprávně označovali odpovědi hliník či žula.



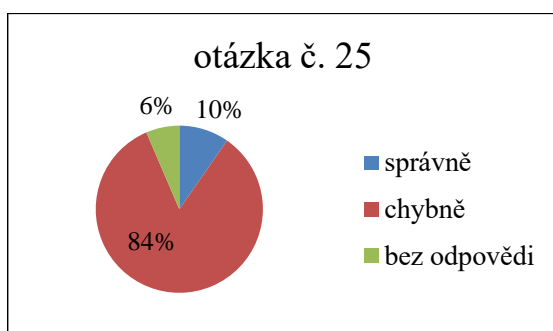
Graf 202 Celkové výsledky testové otázky č. 23



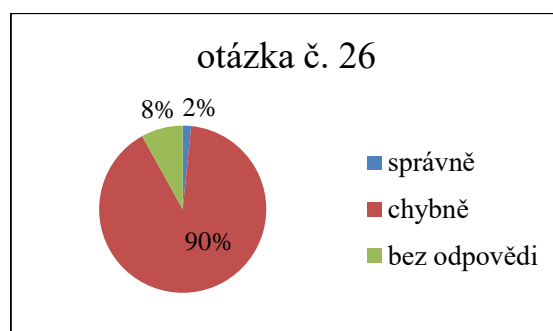
Graf 203 Celkové výsledky testové otázky č. 24

23. V prototypu testu dělala tato úloha žákům velké problémy, proto jsem ji umístila až na konec testu. Zároveň jsem však úlohu trochu upravila (vytvoření polí pro zadání odpovědi), což možná její řešení zjednodušilo. V konečné verzi ji proto opět přesunu spíše na začátek testu.

24. Naprostá většina žáků volila odpověď 50 g, někteří však označili i ostatní distraktory. Předpokládám, že žáci hmotnost vody považovali za hmotnost celého roztoku.



Graf 204 Celkové výsledky testové otázky č. 25



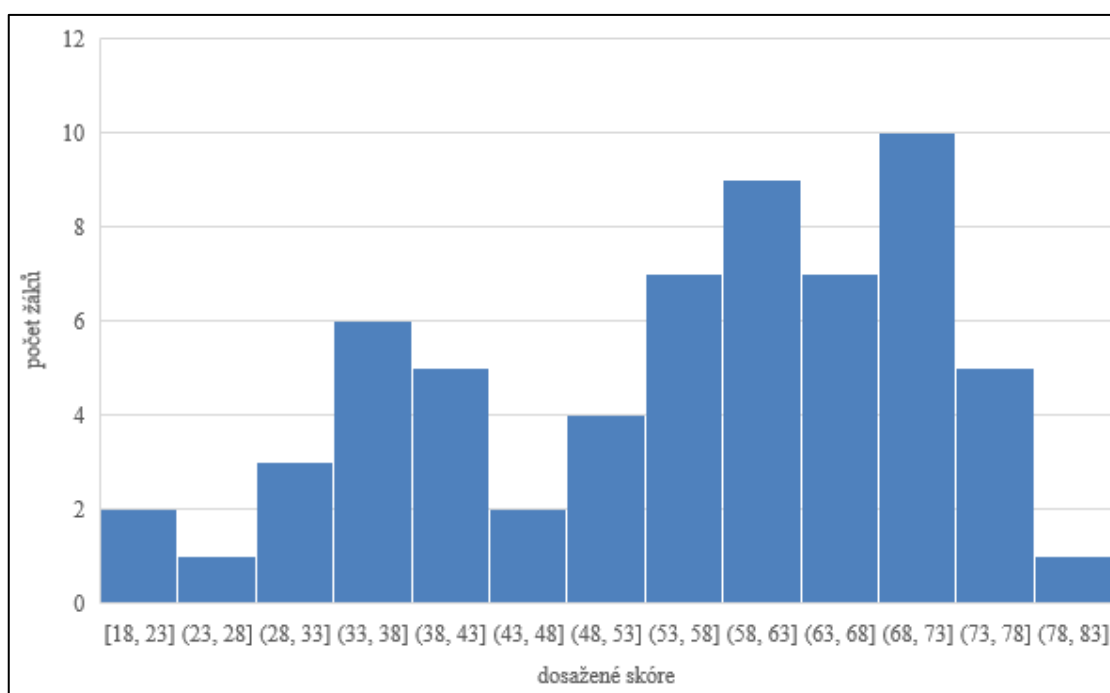
Graf 205 Celkové výsledky testové otázky č. 26

25. Předposlední úloha byla pro žáky také velmi obtížná, už samotné zadání úlohy tvořil dlouhý text, ještě delší pak byly jednotlivé varianty odpovědi. Myslím si, že hodně žáků odmítlo nad úlohou přemýšlet a odpověď tak pouze tipovali.

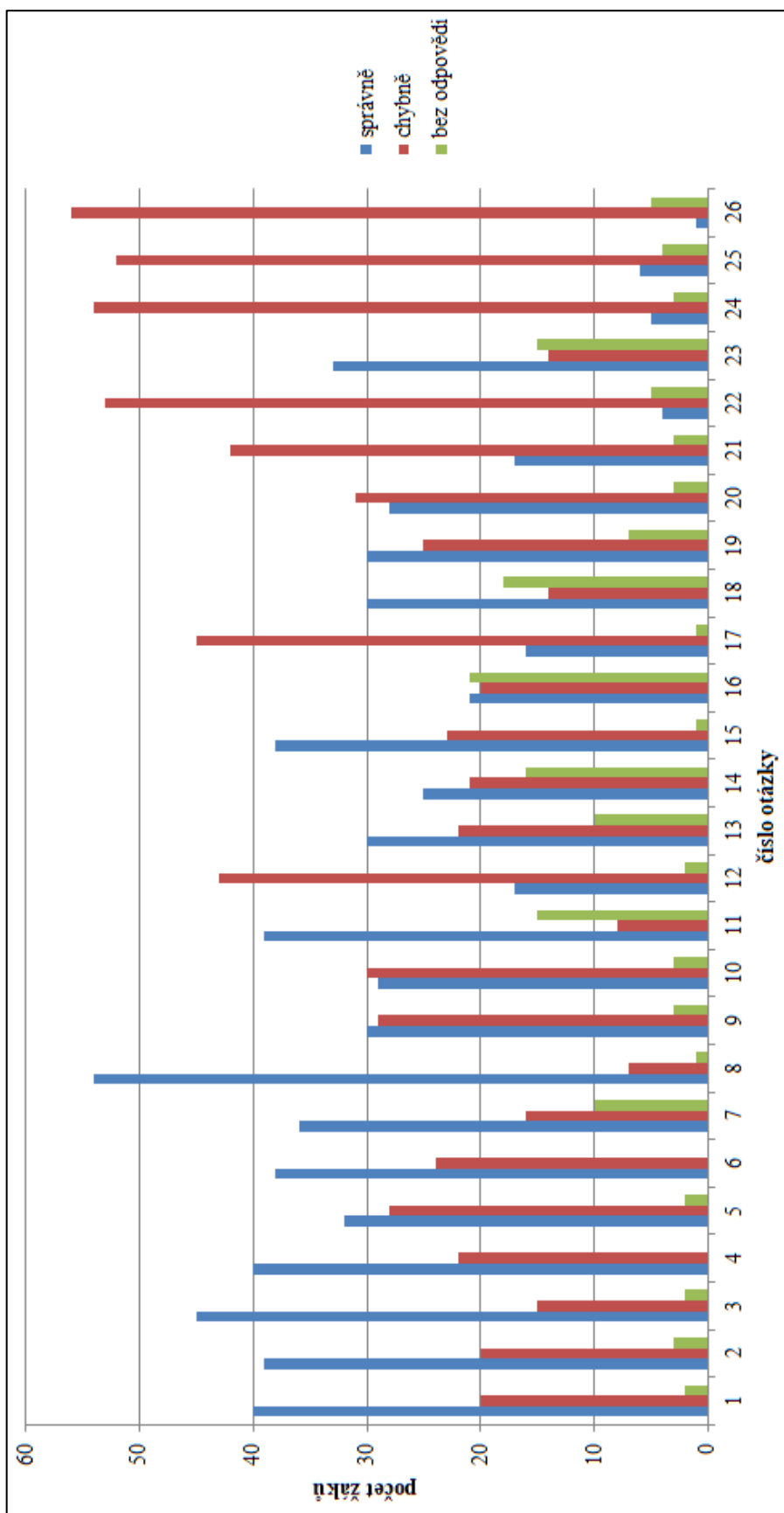
26. Následující úloha je podobná úloze č. 22, ale obsahuje ještě více příkladů. Domnívám se tedy, že především proto bylo procento správně řešících žáků ještě menší než u uvedené úlohy.

Index obtížnosti posledních úloh testu nespadá do optimálního intervalu, přesto si myslím, že je dobré pár takových úloh do testu zařadit. Pomocí nich může učitel rozlišit velmi chytré žáky, některé žáky mohou úlohy tohoto typu motivovat k většímu úsilí.

Maximální možný počet bodů v testu byl 84. Skóre, kterého žáci vybraných škol dosahovali, je zaneseno do následujícího grafu. Je jasné vidět, že většina žáků získala v testu alespoň polovinu bodů. Celkový průměr dosaženého skóre byl přibližně 55 bodů.



Graf 206 Histogram četností skóre žáků

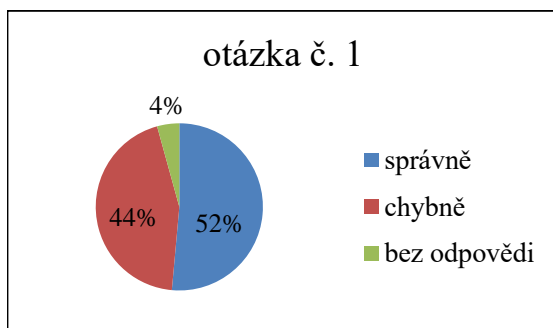


Graf 207 Celková úspěšnost žáků v jednotlivých otázkách testu

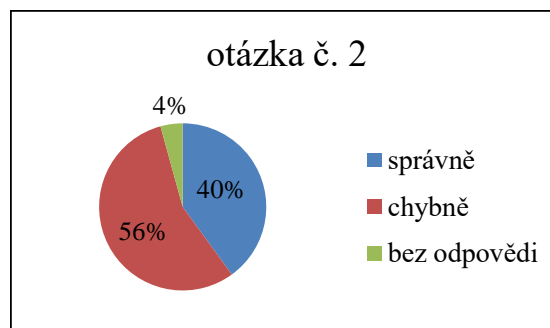
3.2.2 Kvízy

3.2.2.1 Stejnorodé a různorodé směsi

První kvíz řešilo celkem 70 žáků ze čtyř základních škol.



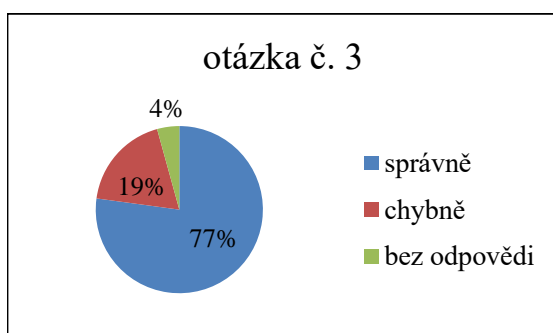
Graf 208 Celkové výsledky otázky č. 1, první kvíz



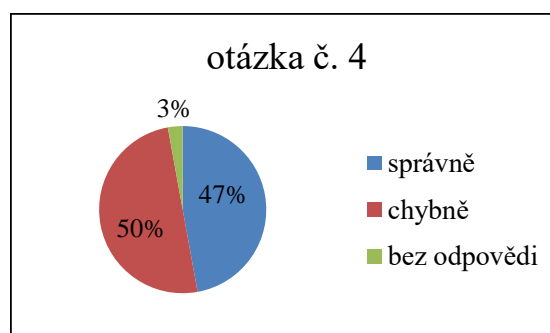
Graf 209 Celkové výsledky otázky č. 2, první kvíz

1. V první úloze vybírali chybující žáci ze všech nabízených distraktorů, nejčastěji však označovali odpověď destilovaná voda. Myslím si, že tato chyba pramenila především z nepozornosti žáků při čtení zadání.

2. Také v následující úloze byly žáky voleny všechny varianty odpovědí. Největší zastoupení měla odpověď voda + cukr, kdy si žáci pravděpodobně neuvědomili, že se cukr ve vodě rozpustí a nevznikne suspenze, ale roztok.



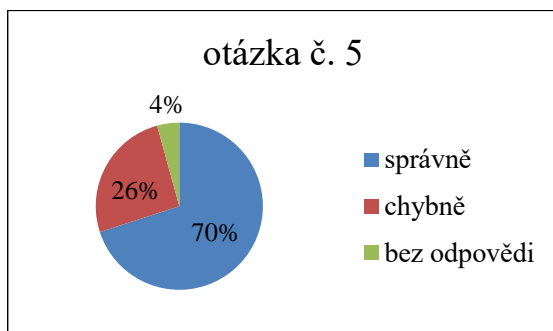
Graf 210 Celkové výsledky otázky č. 3, první kvíz



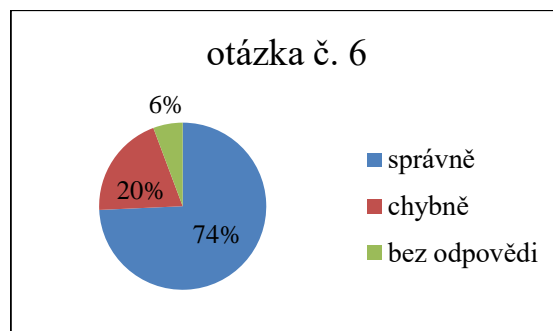
Graf 211 Celkové výsledky otázky č. 4, první kvíz

3. Žáci, kteří chybovali v této úloze, volili nejčastěji odpověď b), obdobně jako u předchozích úloh i zde označovali všechny chybné možnosti.

4. Nejvícekrát volenou chybnou odpovědí byl aerosol, jehož definice je velmi podobná definici pěny, což byla správná odpověď.



Graf 212 Celkové výsledky otázky č. 5, první kvíz



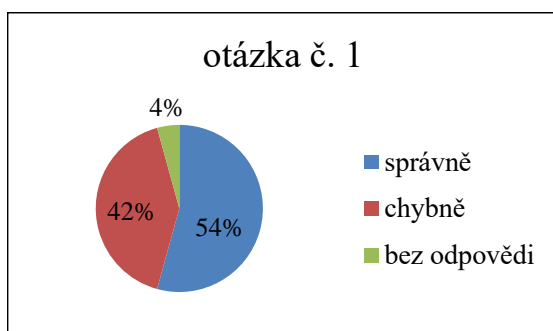
Graf 213 Celkové výsledky otázky č. 6, první kvíz

5. Chybující žáci označovali všechny nabízené distraktory, nejčastěji však volili odpověď minerální voda.

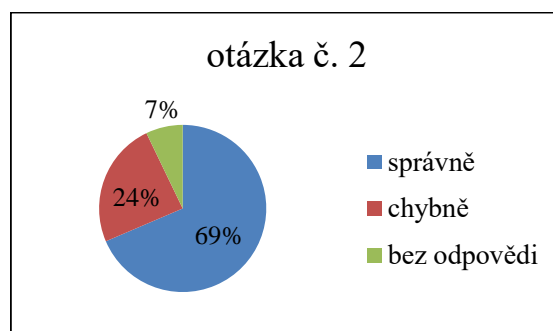
6. V poslední úloze bylo rovnoměrné rozložení všech chybných možností.

3.2.2.2 Separční metody

Do druhého kvízu se zapojilo také celkem 70 žáků.



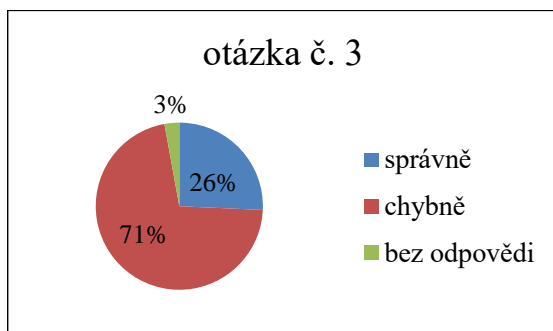
Graf 214 Celkové výsledky otázky č. 1, druhý kvíz



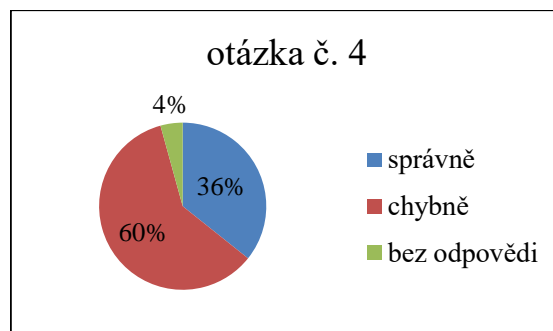
Graf 215 Celkové výsledky otázky č. 2, druhý kvíz

1. Chybující žáci nejčastěji volili odpověď jiné skupenství, což by platilo pouze pro některé látky. Zadání úlohy je možná trochu zavádějící a bylo by tedy dobré ho přeformulovat.

2. V následující úloze označovali žáci pouze tři z nabízených možností. Chybující žáci nejvíce volili odpověď destilace.



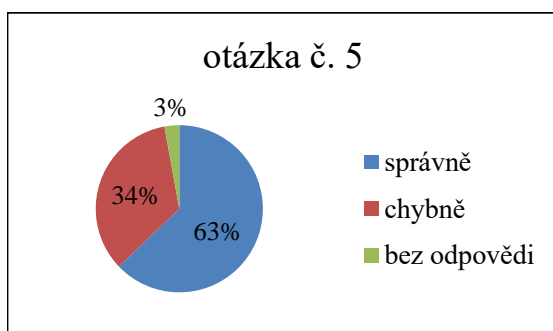
Graf 216 Celkové výsledky otázky č. 3, druhý kvíz



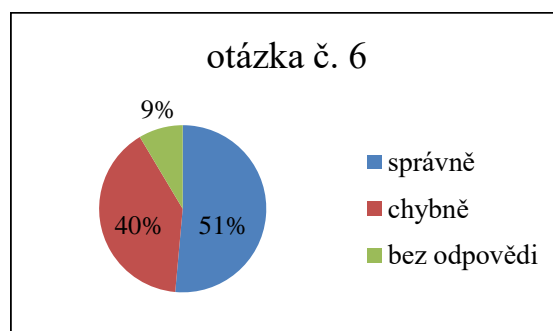
Graf 217 Celkové výsledky otázky č. 4, druhý kvíz

3. Většina žáků odpověděla na následující otázku špatně. Předpokládám, že si žáci neuvědomili, že pevná látka musí být v kapalině nerozpustná.

4. Chybující žáci označovali především odpověď teploměr. Nevím, jestli u žáků nastal problém již při určení druhu uvedené směsi nebo až při výběru vhodné separační metody.



Graf 218 Celkové výsledky otázky č. 5, druhý kvíz



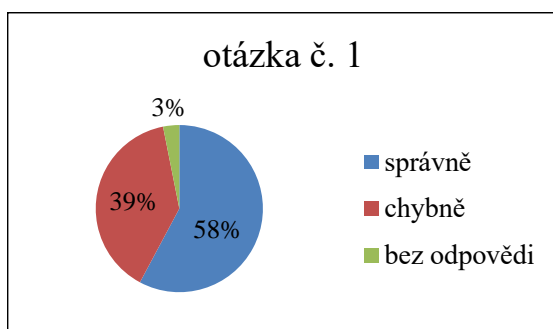
Graf 219 Celkové výsledky otázky č. 6, druhý kvíz

5. Žáci často volili odpověď filtrace nebo usazování, předpokládám tedy, že si neuvědomili, že se sůl ve vodě rozpouští.

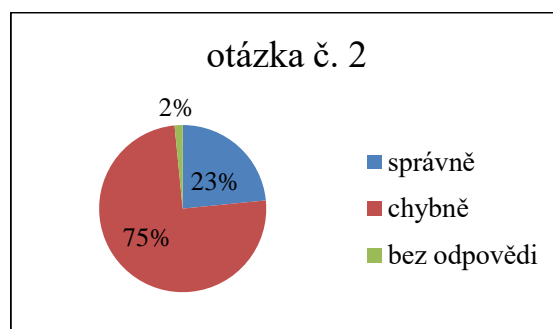
6. Chybující žáci rovnoměrně označovali všechny nabízené distraktory.

3.2.2.3 Hmotnostní zlomek

Poslední kvíz řešilo o šest žáků méně než předchozí, celkový počet byl tedy 64 žáků.



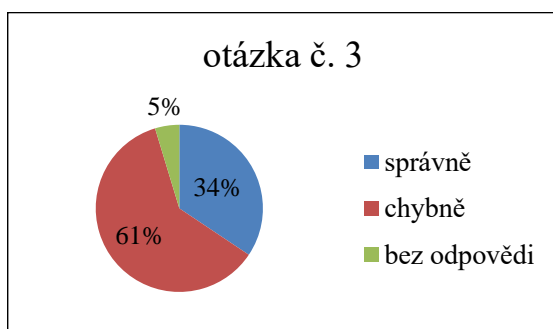
Graf 220 Celkové výsledky otázky č. 1, třetí kvíz



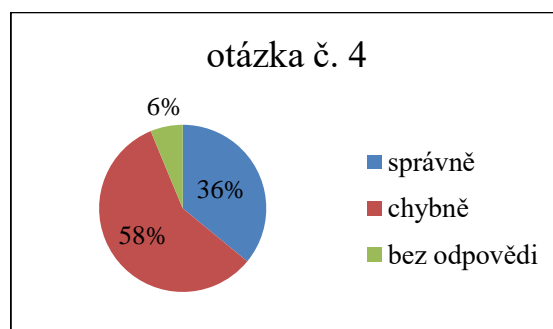
Graf 221 Celkové výsledky otázky č. 2, třetí kvíz

1. Chybující žáci nejčastěji volili odpověď 0,869 kg nebo 8,692 g, předpokládám tedy, že se dopustili nějaké numerické chyby během výpočtu, nebo udělali chybu při převodu jednotek.

2. Naprostá většina žáků, kteří označili špatnou odpověď, došla k výsledku 0,24 nebo 24 %. Tito žáci pravděpodobně počítali se zadanou hmotností jako s hmotností celého roztoku.



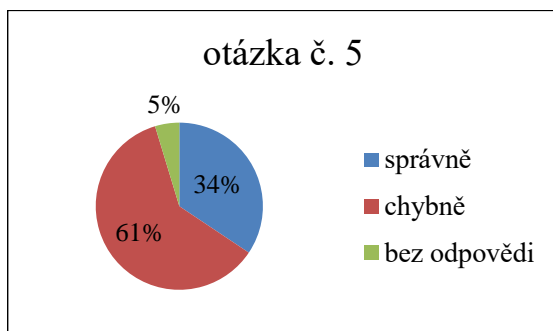
Graf 222 Celkové výsledky otázky č. 3, třetí kvíz



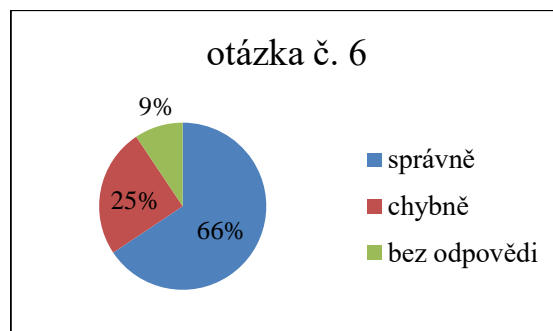
Graf 223 Celkové výsledky otázky č. 4, třetí kvíz

3. Myslím si, že obdobný problém nastal také u následující úlohy.

4. V této úloze byly odpovědi žáků různé, často se objevovala odpověď a).



Graf 224 Celkové výsledky otázky č. 5, třetí kvíz



Graf 225 Celkové výsledky otázky č. 6, třetí kvíz

5. Také v tomto případě si žáci museli dát pozor na to, jakou hmotnost mají zadanou. Chybující žáci volili ze všech nabízených distraktorů.

6. Někteří žáci se dopustili chyby při převodu jednotek, většinou však chybující žáci místo odečtení zadaných hodnot hmotnosti sečetli.

3.3 Komentáře učitelů a žáků

K vytvořenému testu jsem získala komentář od dvou paní učitelek chemie, které byly velmi ochotné a jejich postřehy jsme také společně diskutovaly. Oběma se test velmi líbil, ale pár chybiček nebo možných sporných úloh v něm objevily. Při posuzování obtížnosti, srozumitelnosti a dalších kritérií testu a jeho jednotlivých úloh, vycházely z verze testu uvedené v kapitole 2.4.1 (s. 61). Abych zachovala anonymitu paní učitelek, a tím i jejich žáků, označím je písmeny A a B. V následující části textu práce uvedu poznámky k jednotlivým úlohám i celému testu, které budu popisovat slovy paní učitelek. Připojím také vlastní komentář a reakce na jejich postřehy, pokud byly potřeba.

Tabulka 10 Komentář paní učitelky A k nestandardizovanému testu

číslo otázky	poznámky od paní učitelky	moje reakce
1.	jasné, oceňuji, že žáci mohou vybírat z nabídky slov, je dobře, že mají uvedeny i cizí názvy (homogenní, heterogenní), dalo by se použít i jako cvičení na začátek online hodiny	chtěla jsem, aby si žáci správně spojovali slova homogenní a heterogenní s příslušnými českými názvy
2.	rozpustnost je zde definována docela složitě, nevím, jestli je tato definice obecně známá, jinak hezká technika spojování	definici jsem převzala z učebnice chemie pro 8. ročník, ale je možné, že na některých školách uvádějí definici ve zjednodušené podobě
3.	nic komplikovaného, žádný problém	–
4.	tato úloha se mi líbí, žáci si mohou procvičit základní chemické nádoby, jste hodná, že jim dáváte ještě možnost výběru, to bych možná volila zpočátku, když se s tím setkávají úplně poprvé, později už bych jim na výběr nedávala	říkala jsem si, že tato úloha má být jedna z těch lehčích, tak že jim výběr dám
5.	hezký nápad, ale pro dyslektiky by to byla konečná, možná bych tuto úlohu volila jako bonusovou, kterou můžou, ale nemusí dělat	vůbec jsem si neuvědomila, že by žáci s dyslexií mohli mít s touto úlohou problém
6.	moc se mi líbí, hezké příklady, setkala jsem se ale už s tím, že žáci nevědí, co je našlehaný bílek, nebo jak vypadá šlehačka ve spreji, možná by mohl být problematický čaj	spojením horký sypaný čaj jsem se snažila žáky navést na to, že už ho mají uvařený (tedy že tam mají vodu jako kapalnou složku, ale zároveň tím, že je čaj sypaný, mají i složku pevnou nerozpustnou

7.	jasná definice, je dobře, že kombinujete různé typy úloh (doplňovací, spojovací, tvorba odpovědi)	–
8.	dobrá, žáci si představí aparaturu a mají jasno, bystřejší si otázku spojí s úlohou č. 4, takže budou mít práci ještě jednodušší	snažila jsem se některé otázky mezi sebou nenápadně propojovat
9.	hezké, výstižné, tyto příklady jsou chronicky známé, uvádějí se ve škole	–
10.	dobrá, obdobně jako u otázky č. 4	tato úloha už by měla být náročnější (vzhledem k rostoucí obtížnosti testu), přesto jsem žákům dala výběr, protože ne na všech školách si destilaci sami vyzkoušejí a názvy laboratorního skla využívaného pro tuto separační metodu jsou těžké
11.	výstižný příklad, počítá se hned v úvodu hmotnostních zlomků	chtěla jsem použít něco, s čím se setkají v běžném životě
12.	super, obtížnost stoupá, žáci se nad tím musí hodně zamyslet, skvěle volené alternativy	záměrně jsem volila tyto příklady, aby si žáci museli uvědomit, jaký je princip filtrace, a které složky můžou tímto způsobem oddělovat, opět jsem volila příklady z běžného života
13.	dobrá, děti musí opět hodně zapojit hlavu, oceňuji, že sami tvoří odpověď	chtěla jsem prostřídat typ úlohy, použité příklady ze života

14.	reakce na mou otázku: no vidíte, to by mohla být hodně problematická úloha, no ale jak to jinak definovat, zapojit do definice spojení „nerozpustné látky“ taky úplně nejde, například o vodě neřekneme, že je nerozpustná	paní učitelka k otázce nejprve neměla připomínky, tak jsem se jí zeptala, jak by hodnotila odpověď: skupenstvím
15.	to je zapeklitá otázka, ale žáci si mohou pomoci otázkou č. 10, líbí se mi propojení jednotlivých úloh	chtěla jsem, aby se žáci zamysleli nad principem destilace a uvědomili si, co k ní budou potřebovat, je ale možné, že se někteří podívají na uvedenou předchozí úlohu a budou mít práci velmi jednoduchou
16.	myslím si, že v mé třídě by to zvládla tak čtvrtina žáků, je zde přesah do jiného předmětu (fyziky), což žákům dělá problém, často nejsou schopni si předměty propojit a poznatky z jednoho využívat ve druhém	záměrně jsem volila jako jednotky mililitry a ne gramy, žáci by měli vědět, že v případě čisté vody jsou mililitry a gramy to samé
17.	pravděpodobně hodně žáků ani neví, jak dřevěné piliny vypadají, což však není vůbec chyba testu, otázka se mi moc líbí, skvěle zvolené alternativy, možná bych ještě přidala písek, který je svým vzhledem podobný soli, ale na rozdíl od ní není rozpustný ve vodě, takže se jako filtr může využít	taky jsem si říkala, že spousta žáků odpověď dřevěné piliny nejspíš nezvolí
18.	úžasná otázka, počítáte i s odpovědí usazování?	chtěla jsem, aby se žáci museli na věc podívat zase z trochu jiného úhlu pohledu, musí si uvědomit, jaký druh směsi mají, ale také znát principy

		jednotlivých separačních metod, aby zvolili ty správné, a s odpovědí usazování počítám
19.	těžká, ale hezká otázka, možná bych raději slovo koncentrace nahradila spojením podle množství rozpuštěné látky	to jsem si vůbec neuvědomila, že s koncentrací jako takovou se vlastně žáci setkávají až později a samotný termín má více významů
20.	já osobně žákům říkám pouhým okem, ne pouhým pohledem, ale záleží na konkrétním učiteli, chyba to samozřejmě není, líbí se mi formulace otázky jako hádanka, je dobré, že v odpovědích je použit pouze cizí název (homogenní, heterogenní), obtížnost otázek stále stoupá, ale zároveň jsou propojené	–
21.	cukr od vody bych určitě nepsala, je rozhodně lepší nahradit směsí sůl + voda, cukr by mohl dělat problémy, asi nejsme schopni ho takto oddělit	to jsem si vůbec neuvědomila
22.	hezké příklady	–
23.	to není moc těžká otázka, ale líbí se mi způsob zadání, více políček možná žáky zmate a tím se obtížnost úlohy o něco navýší	možná bude pro žáky nejtěžší napsat všechny možnosti
24.	–	–
25.	tato úloha je hodně náročná, těžká na čtení, žáci pravděpodobně nebudou vědět, co to je vynulovaná váha, odpověď d) je pro ZŠ velmi obtížná, asi nemají šanci se s tím setkat	chtěla jsem žáky prověřit také v jejich schopnosti číst zadání, ale je pravda, že je to možná až příliš náročné
26.	krém na ruce bych asi radši vynechala, je to těžký chyták, možná nahradit radši variantou oka od benzínu na kaluži nebo ropa na moři	nad tímto příkladem jsem také přemýšlela, jestli bych ho radši neměla nahradit

„Test jako celek se mi velmi líbí, z hlediska vizuální stránky oceňuji především jeho grafiku, která je moc hezká, velikost písma je dobrá, na test se hezky kouká. Otázky jsou dobře definované, velice oceňuji, že se na učivo díváte z různých úhlů, nutíte žáky o tom přemýšlet, nejsou zde pouze takové ty tradiční úlohy. Test by se klidně dal rozdělit do tří menších, ale tím by se pravděpodobně narušila jeho nynější skvělá výstavba, kdy se jde od nejjednodušších otázek po ty náročnější a zároveň jsou spolu otázky dobře propojené. Možná bych žáky předem upozornila, zda bude test opraven automaticky počítačem nebo zda ho budete opravovat sama (kvůli možným gramatickým chybám, které by počítač bral jako špatnou odpověď). Dříve by tato forma testování či opakování byla pro žáky stoprocentně výborným oživením hodiny, v dnešní době je to možná bude trochu otravovat. Dovedu si představit, že i ve škole bych si žáky vzala do počítačové učebny a tímto způsobem otestovala jejich znalosti.“

S paní učitelkou jsme dlouho debatovaly nad úlohou č. 24. Jsem si vědoma toho, že matematický aparát potřebný pro vyřešení tohoto příkladu (rovnice s neznámou ve jmenovateli) získají žáci až v 9. ročníku, přesto si myslím, že je dobré takový příklad do testu zařadit.

Tabulka 11 Komentář paní učitelky B k nestandardizovanému testu

číslo otázky	poznámky od paní učitelky	moje reakce
1.	asi bych v chemii neřešila koncovky typu kapalného/kapalnému, jak se hodnotí výběr samotného pojmu heterogenní a výběr „dvojpojmu“ různorodý (heterogenní), jsou možné obě odpovědi?	koncovky jsem neřešila, počítač, resp. webová aplikace automaticky opravuje chybně vše, co není mnou dříve zadáno jako řešení, mám však možnost to při kontrole opravit a uznat jako správnou odpověď
2.	–	–
3.	–	–
4.	–	–

5.	je podtrhávání chyb při vyplňování záměr, nebo jde o funkci softwaru?	asi půjde o funkci softwaru (obdobně jako když například Word podtrhne nespisovné slovo či nějaký překlep)
6.	toleruje se propojení s kteroukoli odpovědí (pěna, emulze), tedy nezáleží na pořadí spojování?	bohužel na pořadí záleží a aplikace si s tím neporadí, při kontrole to nemůžu opravit ani já
7.	–	–
8.	chcete pouze oddělení složek od sebe, nebo chcete obě složky získat?	je pravda, že by bylo dobré otázku přeformulovat (doplnit), myslela jsem to tak, že chci složky získat, ale z formulace otázky to není jasné
9.	–	–
10.	objekt stojan žáci určovali již u otázky č. 4, asi je zbytečné ptát se na to znovu	chtěla jsem, aby si žáci zafixovali všechny pomůcky (laboratorní sklo), které k sestavení destilační aparatury potřebují
11.	asi bych požadovala i výpočet, výsledek je pro žáky jednoduché si poslat (což samozřejmě neplatí pro vyplňování testu ve škole)	to je pravda, možná by to bylo vhodné i pro test do školy, aby byly vidět případné chyby v postupu výpočtu, jen se obávám, jestli budou žáci schopni v této aplikaci napsat rovnici (ale mohli by to popsat slovně)

12.	upozornit na multivýběr možná už na začátku testu (aby se nenapovídalo), nebo odpovědi upravit na monovýběr	v prototypu testu byla otázka formulována takto: „Ze které z následujících směsí nelze oddělit jednotlivé složky filtrací?“, a žáci ve většině případů označili pouze jednu odpověď, proto jsem raději otázku trochu přeformulovala
13.	v b) je možné odpověď aerosol, mlha či aerosol (mlha), uznáváte všechny tyto odpovědi?	ano uznávám, do řešení jsem zadala aerosol, takže aplikace automaticky označuje jiné slovo jako chybné, mám však možnost to opravit
14.	může být skupenství i hustota	odpověď pouze skupenství jsem neuznávala (podmínka nerozpustnost látky), ale bylo by lepší otázku přeformulovat
15.	vždy zvýrazňovat záporné zadání	v této úloze jsem na to pozapomněla
16.	–	–
17.	šťouravý žák by vzal benzínovou suspenzi a klidně by filtroval přes sůl, pro jistotu by chtělo specifikovat, že se jedná o vodnou suspenzi	děkuji za připomínku, to mě vůbec nenapadlo
18.	teoreticky by stačila destilace samotná	ano, počítám i s touto odpovědí
19.	–	–
20.	–	–

21.	pozor na tendenci cukru podléhat při zahřívání karamelizaci, asi bych zvolila jinou látku	dobře, to jsem si neuvědomila, přeformuluji
22.	–	–
23.	chválím za více políček pro odpovědi, než je možno zaplnit, nedochází k nápovědě	–
24.	–	–
25.	volba tří odpovědí napoví, že jedna je špatně, je to záměr?	to jsem netušila, pravděpodobně se opět jedná o funkci softwaru
26.	–	–

„Jednotlivé úkoly podle mého názoru odpovídají možnostem průměrného žáka základní školy. Jako celek je ale test velmi obsáhlý, daly by se z něj vytvořit i tři slušné jednotlivé. Žákům pravděpodobně zabere jeho vyplnění hodně času.“

vybrané komentáře žáků k nestandardizovanému testu:

„Test byl přehledný, co se týče srozumitelnosti, jsem se občas musela nad otázkami trochu více zamyslet, proto mi některé části přišly trochu moc složité.“

„Bylo to pro mne velmi dlouhé a složité, varianta vyplnění na počítači ale byla dobrá.“

„Otázky byly srozumitelné, výpočty pro mě byly těžší, protože jsme to málo procvičovali. Test jako takový byl velmi rozmanitý, což je super.“

„Já to dělám na mobilu, takže jsem to měl docela těžké, ale dá se to.“

„Byla to zábava a taky pěkně vypadá.“

„Přehlednost je dobrá, hned jak jsem tento test otevřela, byl mi sympatický.“

„Podle mě byl moc dlouhý a hlavně cvičení č. 25 bylo dost komplikované.“

„Test byl připraven velmi dobře, jen jsou zde otázky, na které jsem neznal odpověď, protože jsme je neprobírali. Například jsme vůbec nebyli seznámeni s laboratoří a jejími přístroji.“

„Test se mi moc líbil, bylo to hezké zpestření nudných, špatně natisknutých papírových prací.“

Také k vytvořeným kvízům jsem získala komentář od dvou paní učitelek, který byl však o dost stručnější než poznámky k nestandardizovanému testu. První paní učitelka se ke kvízům vyjádřila následovně: „Otázky jsou naprosto jasné a srozumitelné. Všechno jsme měli probrané. Nevidím důvod něco měnit.“ Paní učitelka však nebyla vůbec spokojená s výsledky svých žáků, kdy především ve třetím kvízu velmi často chybovali. I druhá paní učitelka hodnotila kvízy velmi kladně. „Zadání i čas na vypracování je v pořádku. Jednotlivé úlohy jsou pestré, líbí se mi, jak jste to pojala. Oceňuji různé typy úloh, nutnost zaokrouhlování, zadání hmotnostního zlomku v procentech nebo jako desetinné číslo. Žáci se tak nad úlohami musí pořádně zamyslet.“

Hru ohodnotila jedna paní učitelka, se kterou jsem se spojila prostřednictvím online schůzky. Mohla jsem díky tomu ihned reagovat na její postřehy. Obdobným způsobem mi také sdělila komentáře žáků k vyzkoušené hře.

Tabulka 12 Komentář paní učitelky ke hře

téma úlohy	poznámky od paní učitelky	moje reakce
třídění směsí	jednoduché, krásné	–
separační metody	je trochu problém, že se osmisměrka nevejde celá na obrazovku a musí se posunout, než mě to napadlo, tak jsem nemohla některá slova najít	to jsem si taky říkala, ale zároveň jsem tam žákům chtěla dát co největší množství názvů separačních metod

směsi – pojmy	všechno jasné, dobře definované, akorát definice rozpustnosti je docela náročná, já bych to takto asi žákům nedefinovala	dobře, předělám to
rychlost rozpouštění	pozor na to, že i zmenšení povrchu může ovlivnit rychlost, chtělo by to trochu přeformulovat	vůbec jsem si neuvědomila, že při takto formulovaném zadání můžou žáci označit také tuto odpověď
filtrační aparatura	jednoduché, hezké, je to nejdůležitější aparatura pro oddělování složek směsí, žáci by to měli umět	–
různorodé směsi	hezké, to jsem si užila	využila jsem typické příklady, které by žákům neměly dělat problém
hmotnostní zlomek	jednoduché, je tam pouze jeden typ příkladů, líbí se mi použití číselné osy pro zadávání výsledků	chtěla jsem, aby si žáci vyzkoušeli zase trochu jinou formu zadávání odpovědí

vybrané komentáře žáků ke hře:

„Hra je velmi zábavná, a ta bomba jako časovač je super! Nic bych neměnil. Děkuji za vyzkoušení.“

„Za mě byla hra velmi zábavná. Fungovala perfektně, nikde nebyl problém. Úkoly na kódy k zámkům nebyly ani zas tak těžké.“

„Můj názor na hru je, že je bezchybná. Nikde nebyly problémy se zadáváním či výpočty.“

„Hra se mi líbila, předměty se dobře hledaly.“

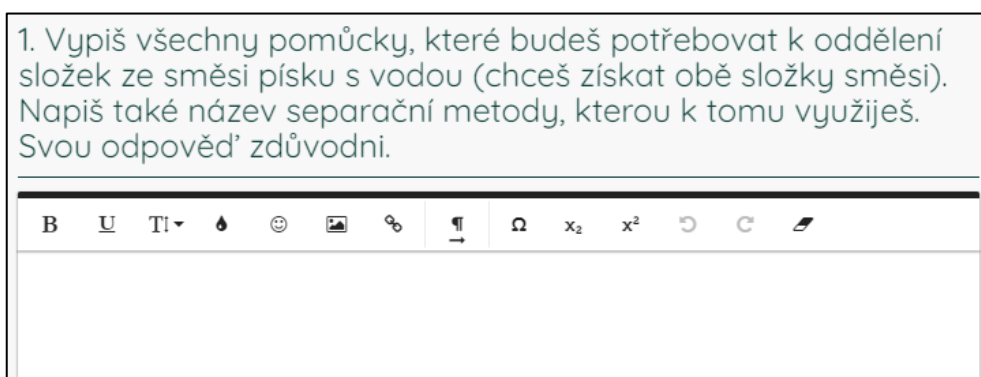
„Líbilo se mi to, dobré oživení.“

3.4 Konečná verze vytvořeného systému opakování

Při úpravě systému opakování do konečné verze jsem věnovala pozornost především úlohám, které dělaly žákům velké problémy. Vycházela jsem z grafů vytvořených z celkových výsledků všech žáků, kteří danou část systému opakování řešili. Zaměřila jsem se také na úlohy, na něž velké procento žáků neodpovědělo. Ověřovala jsem rovněž to, zda žáci volili všechny nabízené distraktory. Několik úprav jsem provedla na základě doporučení od paní učitelek. Všechny paní učitelky mají již dlouholetou praxi, proto pro mne byly jejich připomínky velice přínosné.

3.4.1 Nestandardizovaný test

V následující kapitole popíšu úpravy, které jsem provedla v nestandardizovaném testu. Uvedu pouze konkrétní úlohy, které byly změněny a důvody provedených změn. V konečné verzi testu je jiné pořadí úloh, než ve verzi z kapitoly 2.4.1 (s. 61). Pořadí úloh jsem upravila podle celkových výsledků žáků tak, aby měly vzrůstající obtížnost. Úlohy jsem řadila na základě procentuálního zastoupení správných odpovědí. Celý test je po přihlášení dostupný na adrese: <https://app.wizer.me/learn/9GL1QX>.



Obrázek 93 Otázka č. 1 konečné verze nestandardizovaného testu

změny: První úlohu jsem upravila především z toho důvodu, že v původní verzi někteří žáci označili jen kádinky (pravděpodobně tak uvažovali metodu usazování). Já jsem počítala s tím, že je napadne pouze filtrace a k tomu byly směřovány také správné odpovědi. Je však pravda, že v tomto případě není filtrace jediná možná separační metoda.

2. Jakou vlastností se musí dvě látky lišit, aby je bylo možné oddělit destilací?

- a objemem
- b hmotností
- c teplotou varu
- d hustotou

Obrázek 94 Otázka č. 2 konečné verze nestandardizovaného testu

změny: Žádný z žáků neoznačil odpověď d), proto jsem původní možnost teplotou tuhnutí nahradila hustotou. Hustotu jsem zvolila proto, že je důležitá pro metodu usazování, takže by tento distraktor mohl být pro žáky atraktivnější.

3. Doplň do neúplných vět správná slova.

_____ jsou tvořeny dvěma nebo více složkami. Můžeme je dělit podle velikosti částic na _____ a _____. Další rozdělení může být podle _____ na plynné, _____ a _____. Křída ve vodě je příkladem _____ směsi, konkrétně se jedná o _____. _____ může být třeba mlha nebo dým. Emulze je směs, jejíž všechny složky jsou _____. Polystyren či šlehačka jsou příkladem _____.

Obrázek 95 Otázka č. 3 konečné verze nestandardizovaného testu

změny: Z definice emulze jsem odstranila jedno volné místo. Původně se mělo dvakrát doplňovat slovo „kapalného“, hodně žáků však toto slovo doplnilo pouze jednou, o chybu se ve výsledku nejednalo. Proto jsem větu nepatrně přeformulovala a ponechala jen jedno pole.

5. Vytvoř správné dvojice:

rozpouštědlo	○	○	sůl
rozpuštěná látka	○	○	množství látky rozpuštěné ve 100g rozpouštědla za vzniku nasyceného roztoku (za určité teploty a tlaku)
nenasycený roztok	○	○	roztok, ve kterém se při určité teplotě již další látka nerozpouští
nasycený roztok	○	○	voda
rozpuštěnost	○	○	roztok, ve kterém se přidaná látka za dané teploty ještě rozpouští

Obrázek 96 Otázka č. 5 konečné verze nestandardizovaného testu

změny: Upravila jsem definici nenasyceného roztoku tak, aby v ní nebyl použit pojem nasycený roztok. Na novou definici jsem narazila v učebnici chemie a zdála se mi vhodnější.

6. Ocet, který se používá například k dochucování pokrmů a konzervaci potravin, je vlastně 8% roztok kyseliny octové ve vodě. Kolik gramů kyseliny octové je ve 200 g octa? Do místa pro odpověď napiš i postup výpočtu.

B U Tl ◻ 🔥 😊 🖼️ 🔗 📄 Ω x₂ x² ↺ ↻ ✍️

Obrázek 97 Otázka č. 6 konečné verze nestandardizovaného testu

změny: V následující úloze jsem dala na doporučení paní učitelky a doplnila do zadání pokyn k zapsání postupu výpočtu. Mělo by to zamezit možnému opisování či posílání odpovědi mezi žáky.

7. Které laboratorní nádobí nebo pomůcku **nebudeš** potřebovat k sestavení destilační aparatury?

- a) destilační baňka
- b) nálevka
- c) zdroj tepla (kahan)
- d) chladič
- e) teploměr

Obrázek 98 Otázka č. 7 konečné verze nestandardizovaného testu

změny: Zde jsem pouze zvýraznila zápor, na což jsem v předchozí verzi zapoměla.

13. Napiš, jak se nazývá směs, která vznikla při:

- a) smíchání vody a oleje
- b) použití rozprašovače pro nanesení vody na listy rostlin
- c) foukání vzduchu brčkem do mýdlové vody
- d) přípravě marinády na maso z oleje a sušené bazalky.

úloha	odpověď
a)	
b)	
c)	
d)	

Obrázek 99 Otázka č. 13 konečné verze nestandardizovaného testu

změny: Žáci často chybovali v odpovědi d), většinou odpovídali emulze. Mohlo to být způsobeno tím, že nebylo definováno, o jaké koření se má jednat. Někteří žáci si tak mohli říct, že jde o kapalné koření, a proto jsem zadání raději konkretizovala.

14. Seřad' následující roztoky podle množství rozpuštěné látky (od nejkonzentrovanejšího po nejméně koncentrovaný).

a) 10 g soli ve 300 g roztoku
 b) 30 g soli ve 400 g roztoku
 c) 20 g soli ve 100 g roztoku
 d) 50 g soli ve 500 g roztoku

1.	2.	3.	4.

Obrázek 100 Otázka č. 14 konečné verze nestandardizovaného testu

změny: Paní učitelka mě upozornila na nevhodně zvolený pojem koncentrace roztoku, proto jsem ho v zadání raději nahradila spojením množství rozpuštěné látky.

18. Jakou vlastností se musí lišit dvě nemísitelné kapaliny nebo kapalina a v ní nerozpustná pevná látka, aby je bylo možné oddělit usazováním (sedimentací)?

B U T! ▾ 🔍 😊 🖼️ 🔗 ↕ Ω x₂ x² ↶ ↷ ✍️

Obrázek 101 Otázka č. 18 konečné verze nestandardizovaného testu

změny: Zadání této úlohy jsem přeformulovala především proto, že hodně žáků odpovídalo skupenstvím. V případě původního zadání, kdy chyběla zmínka o nemísitelnosti kapalin nebo nerozpustnosti pevné látky v kapalině, tak měli částečně pravdu.

22. Který žák se ve svém výroku **nemýlí**.

Adam: „Filtrací můžeme oddělit třeba směs vody a cukru.“

Bára: „Když sléváme uvařené těstoviny přes cedník, využíváme principu usazování.“

Cecilka: „Destilací vlastně můžeme oddělit i sůl od vody.“

David: „Sublimace se dá využít pro přečištění jakýchkoli látek ze směsi.“

- a Adam
- b Bára
- c Cecilka
- d David

Obrázek 102 Otázka č. 22 konečné verze nestandardizovaného testu

změny: V následující úloze jsem se opět řídila radou paní učitelek, které mě upozornily na možný problém s karamelizováním cukru při destilaci. Odpověď c) jsem proto raději upravila a v návaznosti na to jsem pozměnila také odpověď a), kdy jsem nahradila sůl cukrem.

23. Pokud bys neměl/a možnost filtrovat přes filtrační papír, můžeš jako filtr využít také (označ všechny správné odpovědi, pokud víš, že se jedná o vodnou suspenzi):

- a vatu
- b sůl
- c dřevěné piliny
- d kousek bavlněné látky
- e cukr

Obrázek 103 Otázka č. 23 konečné verze nestandardizovaného testu

změny: Do zadání úlohy jsem doplnila podmínku, že se jedná o vodnou suspenzi. Také v tomto případě jsem dala na radu paní učitelky.

24. Učitel ti dal kádinku, ve které je roztok soli ve vodě. Nevíš, kolika procentní tento roztok je, ani jakou má hmotnost. K dispozici máš laboratorní nádoby, které najdeš v každé chemické laboratoři. Jak zjistíš množství soli v daném roztoku a hmotnostní zlomek roztoku? Vyber správný postup.

a) zvážit roztok v kádince → zahřívát kádinku nad lihovým kahanem, dokud se všechna voda neodpaří → kádinku nechat vychladnout → zvážit sůl v kádince → určit hmotnostní zlomek dosazením zjištěných veličin do známého vzorce pro jeho výpočet

b) zvážit roztok v kádince → odpařit vodu z roztoku → kádinku nechat vychladnout → zvážit sůl v kádince → zvážit prázdnou používanou kádinku → odečíst její hmotnost od zjištěných hodnot → vypočítat hmotnostní zlomek s využitím zjištěných veličin

c) přivést roztok k varu a nechat chvíli odpařovat vodu → kádinku s roztokem po vychladnutí zvážit → zahříváním odpařit zbývající vodu → zvážit kádinku se získanou solí → kádinku vyčistit a zvážit samotnou → odečíst její hmotnost od naměřených hodnot → vypočítat hmotnostní zlomek s využitím zjištěných veličin

a postup a)

b postup b)

c postup c)

Obrázek 104 Otázka č. 24 konečné verze nestandardizovaného testu

změny: Následující úlohu vyřešilo správně celkově pouze šest žáků. Paní učitelka mi navíc řekla, že původní odpověď d) je pro žáky základní školy až příliš náročná. Domnívám se, že někteří pouze tipovali a při kratším textu by tedy více žáků mohlo úlohu skutečně zkusit vyřešit. Možnosti jsem tedy omezila především z těchto důvodů.

25. Jaké množství cukru musíš rozpustit ve 200 g **vody**, abys vytvořil/a 25% roztok?

a 55,6 g

b 66,7 g

c 50 g

d 40 g

Obrázek 105 Otázka č. 25 konečné verze nestandardizovaného testu

změny: Žáci v naprosté většině případů označovali odpověď 50 g (počítali tedy se zadanou hmotností jako s hmotností celého roztoku). V zadání úlohy jsem proto slovo „vody“ zvýraznila.

26. Rozděl pomíchané kartičky s názvy homogenních a heterogenních směsí do dvou skupin.

kouř z komínů	ovocný kompot	mořská voda	sklo
džus s dužninou	propan-butan	žula	křída ve vodě
ocet	vzduch	mosaz	pěna na oceánu

homogenní směsi	heterogenní směsi
-----------------	-------------------

Obrázek 106 Otázka č. 26 konečné verze nestandardizovaného testu

změny: V poslední úloze žáci chybovali nejčastěji v příkladech tekuté hnojivo a krém na ruce. Je pravda, že tyto příklady byly zbytečně obtížné, raději jsem je tedy z úlohy úplně vyřadila.

3.4.2 Kvízy

Také úlohy kvízů jsem uspořádala podle vzrůstající obtížnosti, kterou jsem určila na základě celkových výsledků žáků. Kvízy jsou dostupné na následujících adresách:

stejnorodé a různorodé směsi <https://kahoot.it/challenge/?quiz-id=2bc08ffa-3304-43fe-b3e7-def546c0131d&single-player=true>,

separační metody <https://kahoot.it/challenge/?quiz-id=2e398277-36b2-4e2a-a054-d3fd4477cc06&single-player=true>,

hmotnostní zlomek <https://kahoot.it/challenge/?quiz-id=8f65049b-8b13-4b2a-9211-a7fcdd1bb8aa&single-player=true>.

3.4.2.1 Stejnorodé a různorodé směsi



Obrázek 107 Otázka č. 3 konečné verze kvízu "Směsi"

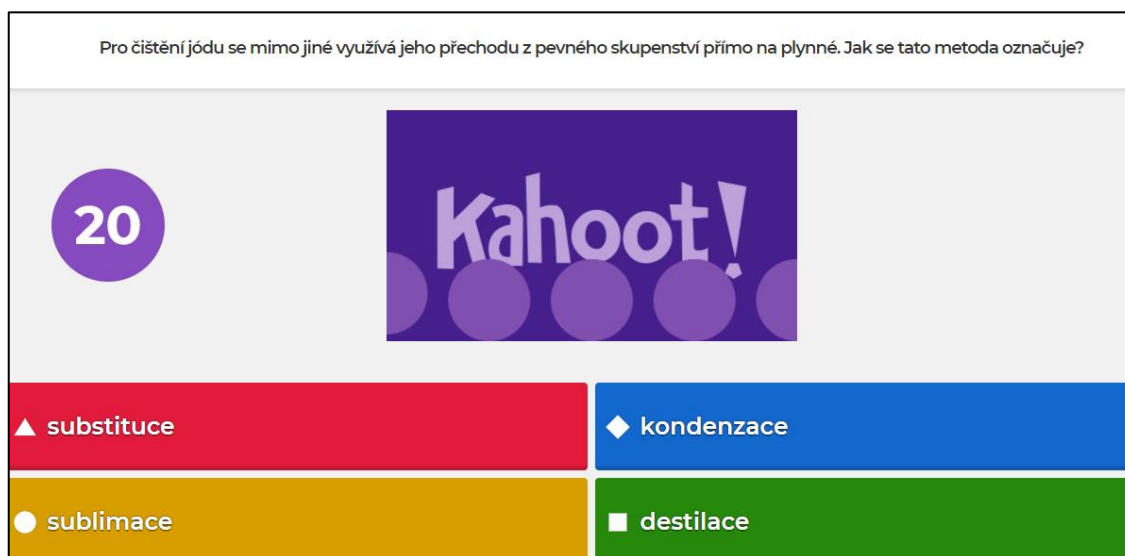
změny: Někteří žáci označili původní odpověď křída, která by mohla být sporná, proto jsem tuto možnost raději nahradila novou alternativou.



Obrázek 108 Otázka č. 4 konečné verze kvízu "Směsi"

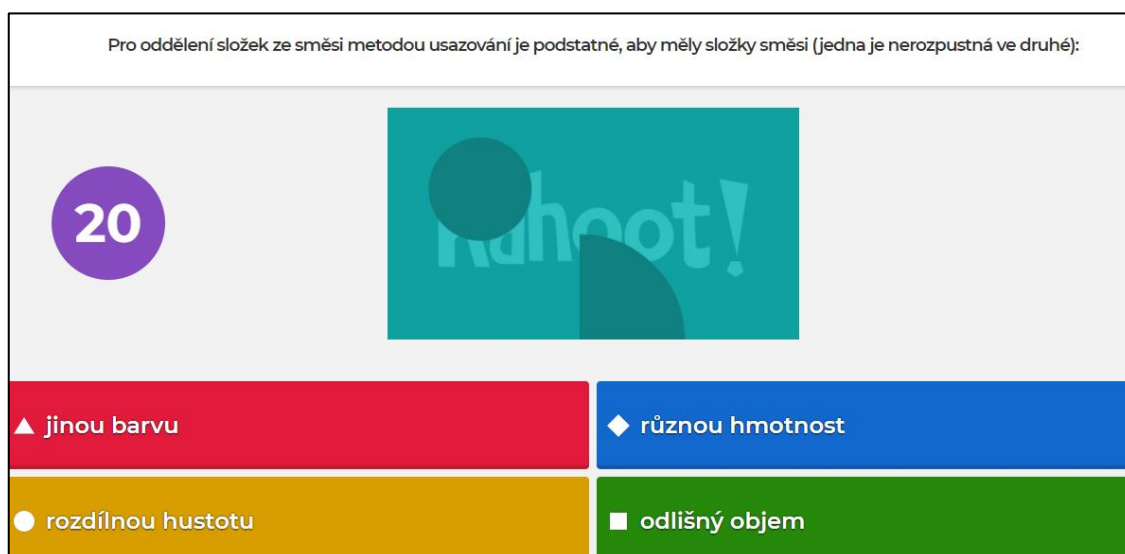
změny: Hodně žáků označovalo jako správnou odpověď destilovaná voda. Pravděpodobně přehlédli, že se má jednat o směs pevného skupenství, a proto jsem toto slovo zvýraznila.

3.4.2.2 Separáční metody



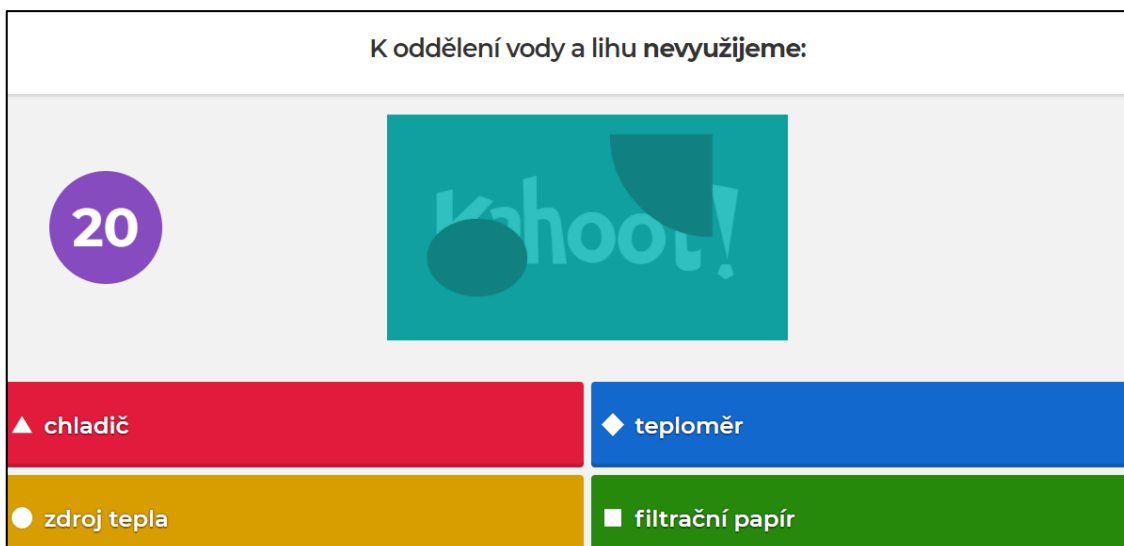
Obrázek 109 Otázka č. 1 konečné verze kvízu "Separáční metody"

změny: Žádný žák neoznačil původní distraktor tání, proto jsem tuto možnost obměnila. Termín substitute jsem zvolila kvůli jeho podobnosti se správnou odpovědí.



Obrázek 110 Otázka č. 3 konečné verze kvízu "Separáční metody"

změny: Sporné zadání této úlohy jsem raději celé přeformulovala a odpověď „jiné skupenství“ nahradila odpovědí „jinou barvou“, aby byla pouze jedna odpověď správná.



Obrázek 111 Otázka č. 5 konečné verze kvízu "Separační metody"

změny: Zde jsem pouze zvýraznila zápor, na což jsem v původní verzi kvízu zapomněla.




Obrázek 112 Otázka č. 6 konečné verze kvízu "Separační metody"

změny: Hodně žáků volilo odpověď „True“, myslím si tedy, že přehlédli slovo jakékoliv v zadání úlohy, slovo jsem tedy zvýraznila.

3.4.2.3 Hmotnostní zlomek

Hmotnost roztoku soli ve vodě je 346 g. K jeho přípravě jsme spotřebovali 121 g soli. Kolik vody obsahuje tento roztok?

60



<input type="radio"/> 467 g	<input type="radio"/> 0,0225 kg
<input type="radio"/> 0,467 kg	<input type="radio"/> 225 g

Obrázek 113 Otázka č. 1 konečné verze kvízu "Hmotnostní zlomek"

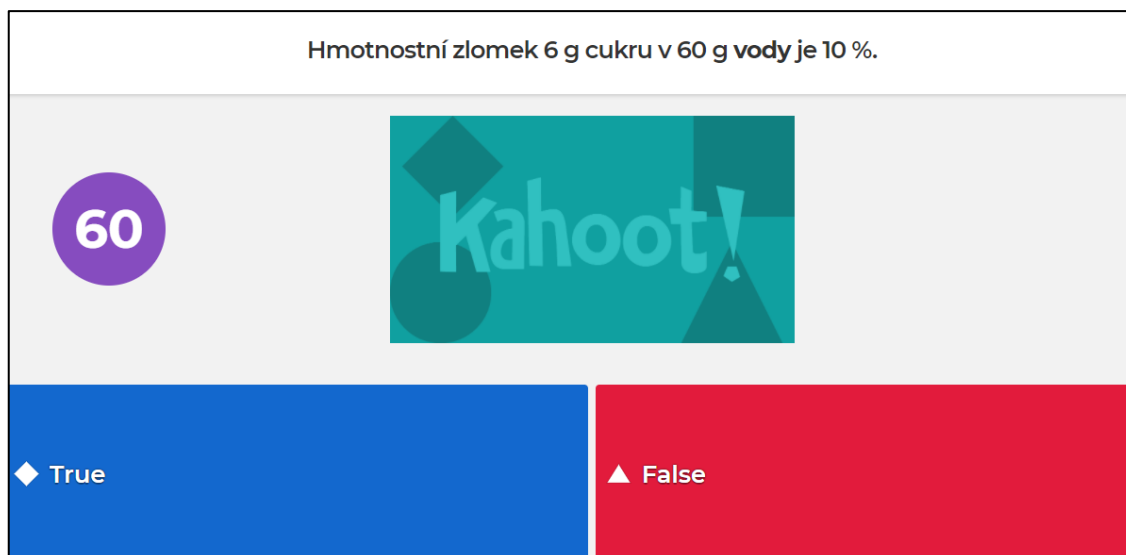
Vyber roztok, který je nejkonzentrovější.

240



<input type="radio"/> 5 g soli v 15 g roztoku	<input type="radio"/> 25 g soli v 80 g vody
<input type="radio"/> 30 g soli ve 120 g roztoku	<input type="radio"/> 40 g soli ve 100 g vody

Obrázek 114 Otázka č. 3 konečné verze kvízu "Hmotnostní zlomek"



Obrázek 115 Otázka č. 5 konečné verze kvízu "Hmotnostní zlomek"

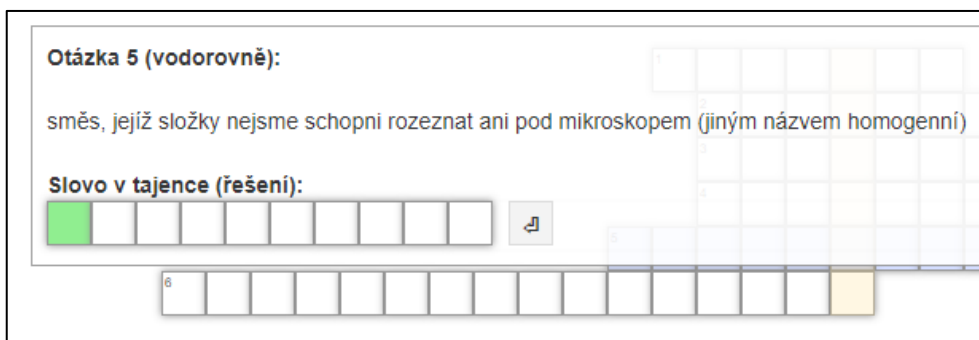


Obrázek 116 Otázka č. 6 konečné verze kvízu "Hmotnostní zlomek"

změny: V případě posledního kvízu jsem zadání jednotlivých úloh vůbec neměnila. Žáci chybovali především z toho důvodu, že si neuvědomili, kdy mají zadanou hmotnost rozpouštědla a kdy hmotnost celého roztoku. Proto jsem vždy pouze zvýraznila podstatná slova v zadání úlohy nebo v odpovědích. Někdy bohužel zvýraznění není tak zřejmé, ale i tak by mohlo žáky upozornit, že si mají dát na něco pozor.

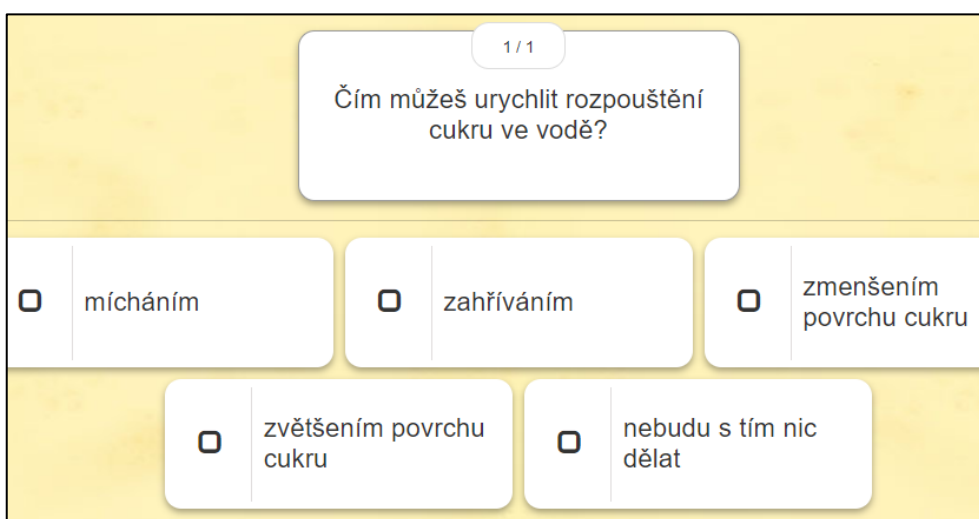
3.4.3 Hra

Jednotlivé úkoly ve hře jsem upravovala především na základě postřehů paní učitelky a také komentářů jejích žáků. Také v tomto případě uvedu pouze úlohy, ve kterých byly provedeny změny. Hru je možné nalézt na adrese: https://docs.google.com/presentation/d/e/2PACX-1vTnXfHJ2sBsq7dTCNOz7IFMrTTnJ2KjUxIv_T5pslHMFUzOWV0x80v2xE7NhK1LetBn0ag0-zzozYhx/pub?start=true&loop=false&delayms=3000.



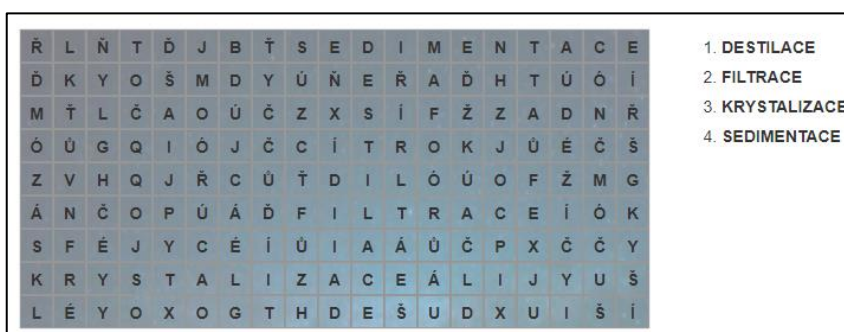
Obrázek 117 Úloha č. 2 konečné verze hry

změny: V tomto případě jsem dala na radu paní učitelky a vyřadila definici rozpustnosti, která prý byla příliš náročná. S paní učitelkou jsme se snažily vymyslet jednodušší podobu definice, ale vždy v ní něco důležitého chybělo. Proto jsem raději zvolila úplně jiný termín.



Obrázek 118 Úloha č. 3 konečné verze hry

změny: V dalším úkolu mě paní učitelka upozornila na nevhodně formulované zadání. Původně měli žáci označit faktory, které ovlivňují rychlost rozpouštění pevné látky v kapalině. Nebylo však jasné, zda mají faktory rozpouštění urychlovat či naopak zpomalovat. Zadání jsem proto upravila a uvedla konkrétní příklad. Volila jsem navíc látky, se kterými se žáci běžně setkávají a mohou odpověď odvodit z reálných situací.



Obrázek 119 Úloha č. 4 konečné verze hry

změny: Paní učitelka i několik žáků se shodlo na tom, že některé názvy separačních metod nemohli najít. Bylo to zapříčiněno tím, že se osmisměrka nevešla celá na obrazovku monitoru a žáci nevěděli, že ji mohou posunout. Z tohoto důvodu jsem osmisměrku zmenšila, musela jsem však kvůli tomu vyřadit jednu separační metodu.

3.5 Shrnutí

V následujícím odstavci se krátce pokusím shrnout zjištěný stav vědomostí žáků ve zvoleném tématu Směsi. Z celkových výsledků vyplývá, že žákům dělaly největší problém úlohy pod čísly 12, 16, 17, 20, 21, 22, 24, 25, 26 verze nestandardizovaného testu z kapitoly 2.4.1 (s. 61). U těchto úloh převažovaly chybné, případně neuvedené odpovědi výrazným způsobem nad odpověďmi správnými. Jednalo se především o úlohy ověřující osvojení učiva na úrovni aplikace či analýzy. Obdobné závěry mohou udělat také z výsledků kvízů, kdy žáci opět chybovali hlavně v úlohách zaměřených na aplikaci a analýzu poznatků. Největší procenta chybných odpovědí se pak objevila u kvízu ověřujícího znalosti v tématu hmotnostního zlomku. Na základě těchto údajů tedy předpokládám, že většina žáků je schopna své poznatky využívat pouze na úrovni znalosti a porozumění. S tím souvisí také naplnění očekávaných výstupů, respektive stanovených vzdělávacích cílů, kdy můžu zhodnotit, že většina žáků uspěla, ale převážně jen v naplnění cílů ověřujících nejnižší úrovně osvojení učiva.

4. Závěr

Diplomová práce se zaměřovala na procvičování a opakování v hodinách chemie. Pro vytvoření uceleného systému opakování tématu Směsi byly využity webové aplikace určené pro tvorbu elektronických učebních materiálů. Systém zahrnuje nestandardizovaný didaktický test, který obsahuje celkem 26 úloh různého druhu, dále tři kvízy, z nichž každý je zaměřený na konkrétní podkapitolu uvedeného tématu a hru, jejíž jednotlivé úkoly prolínají celým tématem Směsi. K teoretické části jsem prostudovala několik publikací, věnovala jsem pozornost především fixačním metodám ve výuce, vzdělávacím cílům, motivaci či didaktickým testům, vyhledala jsem také práce zabývající se využitím výpočetní techniky ve výuce. Podrobně jsem nastudovala také Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, kdy jsem se věnovala především vzdělávací oblasti Člověk a příroda, konkrétně pak vzdělávacímu oboru Chemie. Stanovila jsem základní vzdělávací cíle, které by systém měl ověřovat. Vytvořila jsem prototyp nestandardizovaného testu a ověřila ho na žácích jedné třídy. Na základě výsledků žáků v testu jsem následně provedla první úpravy. Novou verzi nestandardizovaného testu, kvízy a hru jsem poté zadala žákům několika škol. Výsledky jsem zpracovala formou grafů a provedla další úpravy systému opakování a procvičování. Vytvořený systém mohou využívat učitelé během hodin chemie, a ve své vlastní praxi bych pak ráda na tuto práci navázala a zhotovila obdobný systém také pro další kapitoly učiva předmětu chemie.

5. Literatura

tištěné publikace:

ČIPERA, Jan, 2001. *Rozpravy o didaktice chemie II*. Praha: Karolinum. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 80-246-0309-8.

DUŠEK, Bohuslav, 2009. *Kapitoly z didaktiky chemie*. 2. vydání. Praha: Vydavatelství VŠCHT. ISBN 9788070807361.

HRABAL, Vladimír, Zdena LUSTIGOVÁ a Ludmila VALENTOVÁ, 1994. *Testy a testování ve škole*. Praha: Pedagogická fakulta UK.

CHRÁSKA, Miroslav, 1999. *Didaktické testy: příručka pro učitele a studenty učitelství*. Brno: Paido. ISBN 80-85931-68-0.

CHRÁSKA, Miroslav, 2007. *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. Praha: Grada. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-1369-4.

KALHOUS, Zdeněk a Otto OBST, 2009. *Školní didaktika*. 2. vydání. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-571-4.

LOKŠOVÁ, Irena a Jozef LOKŠA, 1999. *Pozornost, motivace, relaxace a tvořivost dětí ve škole*. Praha: Portál. Pedagogická praxe. ISBN 80-7178-205-X.

MOJŽÍŠEK, Lubomír, 1975. *Vyučovací metody*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. 14-380-75.

PACHMANN, Eduard a Viktor HOFMANN, 1981. *Obecná didaktika chemie*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. 14-459-81.

PŮLPÁN, Zdeněk, 1991. *Základy sestavování a klasického vyhodnocování didaktických testů*. Hradec Králové: Kotva. ISBN 80-900254-4-7.

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

učebnice:

BENEŠ, Pavel, Václav PUMPR a Jiří BANÝR, 2003. *Základy praktické chemie 1: pro 8. ročník základní školy*. 2. vydání. Praha: Fortuna. ISBN 80-7168-879-7.

BUDÍNSKÁ, Gabriela, Květoslava ŠTIKOVCOVÁ, Lucie JELÍNKOVÁ a Jana JANDOVÁ, 2019. *Hravá chemie 8: učebnice pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Praha: Taktik. ISBN 978-80-7563-208-1.

FUSKOVÁ, Alena, Jana JANDOVÁ, Štěpánka JANSTOVÁ, et al, 2019. *Hravá chemie: pracovní sešit pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. 3. vydání. Praha: Taktik. ISBN 978-80-7563-190-9.

MACH, Josef, Irena PLUCKOVÁ a Jiří ŠIBOR, 2016. *Chemie: úvod do obecné a anorganické chemie*. 4. aktualizované vydání. Brno: Nová škola. Duhová řada. ISBN 978-80-7289-820-6.

MACH, Josef, Irena PLUCKOVÁ a Jiří ŠIBOR, 2017. *Chemie: úvod do obecné a anorganické chemie: učebnice*. 6. vydání. Brno: Nová škola. Duhová řada. ISBN 978-80-7289-922-7.

ŠKODA, Jiří, Pavel DOULÍK, Milan ŠMÍDL a Ivana PELIKÁNOVÁ, 2018. *Chemie 8: pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus. ISBN 978-80-7489-396-4.

ŠKODA, Jiří, Pavel DOULÍK, Milan ŠMÍDL a Ivana PELIKÁNOVÁ, 2018. *Chemie 8: pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus. ISBN 978-80-7489-397-1.

internetové zdroje:

BÍLEK, Martin a Jiří RYCHTERA, 2011. Počítače ve výuce chemie: historie, současnost a perspektivy. In: PAŠKO, Jan Rajmund, ed. *Technologie komputerowe w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych* [online]. Kraków: Uniwersytet Pedagogiczny, s. 7 – 11. ISBN 978-83-7271-654-5. Dostupné z: <http://pbc.up.krakow.pl/dlibra/plain-content?id=1988>

FRÝZKOVÁ, Michaela, 2008. Využití ICT ve výuce chemie v základních školách a nižších stupních víceletých gymnázií. In: *Metodický portál RVP* [online]. 18. 2. 2008 [vid. 25. 3. 2021]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/k/z/2836/VYUZITI-ICT-VE-VYUCE-CHEMIE-V-ZAKLADNICH-SKOLACH-A-NIZSICH-STUPNICH-VICELETYCH-GYMNAZIIL.html/>

Informační systém Infoabsolvent: Co jsou rámcové a školní vzdělávací programy [online]. [vid. 16. 2. 2021]. Dostupné z: <https://www.infoabsolvent.cz/Rady/Clanek/7-0-13>

MŠMT, 2017. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. [online]. [vid. 26. 2. 2021]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/file/4986/>

MŠMT, 2021. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. [online]. [vid. 20. 2. 2021]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/file/4982/>

SVOBODOVÁ, Jiřina, 2010. Využití metodického portálu VÚP Praha pro podporu výuky chemie. In: BÍLEK, Martin, ed. *Aktuální trendy ICT ve výuce chemie* [online]. Hradec Králové: Gaudeamus, s. 20 – 21. ISBN 978-80-7435-082-5. Dostupné z: https://pages.pedf.cuni.cz/kch/files/2010/10/Sborn%C3%ADk_2010.pdf

ŠMÍDL, Milan, 2014. *ICT ve výuce chemie* [online]. [vid. 8. 3. 2021]. Dostupné z: <https://chemistry.ujep.cz/userfiles/files/opory ICT ve vyuce chemie.pdf>

ŠULCOVÁ, Renata a Barbora ZÁKOSTELNÁ, 2010. Elektronické hry – efektivní prostředek chemického vzdělávání. In: BÍLEK, Martin, ed. *Aktuální trendy ICT ve výuce chemie* [online]. Hradec Králové: Gaudeamus, s. 34. ISBN 978-80-7435-082-5. Dostupné z: https://pages.pedf.cuni.cz/kch/files/2010/10/Sborn%C3%ADk_2010.pdf

webové aplikace (softwary):

LearningApps.org [online]. Dostupné z: <https://learningapps.org/>.

VERSVIK, Morten, Johan BRAND a Jamie BROOKER, *Kahoot!* [online]. Dostupné z: <https://kahoot.com/schools-u/>.

Wizer.me [online]. Dostupné z: <https://app.wizer.me/>.

Seznam obrázků

Obrázek 1 Otázka č. 1 prototypu testu.....	40
Obrázek 2 Otázka č. 2 prototypu testu.....	40
Obrázek 3 Otázka č. 3 prototypu testu.....	41
Obrázek 4 Otázka č. 4 prototypu testu.....	41
Obrázek 5 Otázka č. 5 prototypu testu.....	42
Obrázek 6 Otázka č. 6 prototypu testu.....	43
Obrázek 7 Otázka č. 7 prototypu testu.....	43
Obrázek 8 Otázka č. 8 prototypu testu.....	44
Obrázek 9 Filtrační aparatura k otázce č. 8	44
Obrázek 10 Otázka č. 9 prototypu testu.....	45
Obrázek 11 Otázka č. 10 prototypu testu.....	45
Obrázek 12 Otázka č. 11 prototypu testu.....	46
Obrázek 13 Otázka č. 12 prototypu testu.....	46
Obrázek 14 Otázka č. 13 prototypu testu.....	47
Obrázek 15 Otázka č. 14 prototypu testu.....	47
Obrázek 16 Otázka č. 15 prototypu testu.....	48
Obrázek 17 Otázka č. 16 prototypu testu.....	48
Obrázek 18 Otázka č. 17 prototypu testu.....	49
Obrázek 19 Otázka č. 18 prototypu testu.....	49
Obrázek 20 Otázka č. 19 prototypu testu.....	50
Obrázek 21 Otázka č. 20 prototypu testu.....	51
Obrázek 22 Otázka č. 21 prototypu testu.....	51
Obrázek 23 Otázka č. 22 prototypu testu.....	52
Obrázek 24 Otázka č. 23 prototypu testu.....	52
Obrázek 25 Otázka č. 24 prototypu testu.....	53
Obrázek 26 Otázka č. 25 prototypu testu.....	53
Obrázek 27 Destilační aparatura k otázce č. 25	54
Obrázek 28 Otázka č. 26 prototypu testu.....	54
Obrázek 29 Otázka č. 1 upraveného testu.....	62
Obrázek 30 Otázka č. 2 upraveného testu.....	63
Obrázek 31 Otázka č. 3 upraveného testu.....	63
Obrázek 32 Otázka č. 4 upraveného testu.....	64
Obrázek 33 Filtrační aparatura k otázce č. 4 upraveného testu	64
Obrázek 34 Otázka č. 5 upraveného testu.....	64
Obrázek 35 Otázka č. 6 upraveného testu.....	65
Obrázek 36 Otázka č. 7 upraveného testu.....	65
Obrázek 37 Otázka č. 8 upraveného testu.....	66
Obrázek 38 Otázka č. 9 upraveného testu.....	66
Obrázek 39 Otázka č. 10 upraveného testu.....	67
Obrázek 40 Destilační aparatura k otázce č. 10 upraveného testu.....	67
Obrázek 41 Otázka č. 11 upraveného testu.....	67
Obrázek 42 Otázka č. 12 upraveného testu.....	68

Obrázek 43	Otázka č. 13 upraveného testu.....	68
Obrázek 44	Otázka č. 14 upraveného testu.....	69
Obrázek 45	Otázka č. 15 upraveného testu.....	69
Obrázek 46	Otázka č. 16 upraveného testu.....	69
Obrázek 47	Otázka č. 17 upraveného testu.....	70
Obrázek 48	Otázka č. 18 upraveného testu.....	70
Obrázek 49	Otázka č. 19 upraveného testu.....	70
Obrázek 50	Otázka č. 20 upraveného testu.....	71
Obrázek 51	Otázka č. 21 upraveného testu.....	71
Obrázek 52	Otázka č. 22 upraveného testu.....	71
Obrázek 53	Otázka č. 23 upraveného testu.....	72
Obrázek 54	Otázka č. 24 upraveného testu.....	72
Obrázek 55	Otázka č. 25 upraveného testu.....	73
Obrázek 56	Odpovědi k otázce č. 25 upraveného testu.....	73
Obrázek 57	První část otázky č. 26 upraveného testu.....	74
Obrázek 58	Druhá část otázky č. 26 upraveného testu.....	74
Obrázek 59	Otázka č. 1 první verze kvízu "Směsi".....	76
Obrázek 60	Otázka č. 2 první verze kvízu "Směsi".....	77
Obrázek 61	Otázka č. 3 první verze kvízu "Směsi".....	78
Obrázek 62	Otázka č. 4 první verze kvízu "Směsi".....	78
Obrázek 63	Otázka č. 5 první verze kvízu "Směsi".....	79
Obrázek 64	Otázka č. 6 první verze kvízu "Směsi".....	80
Obrázek 65	Otázka č. 1 první verze kvízu "Separační metody".....	81
Obrázek 66	Otázka č. 2 první verze kvízu "Separační metody".....	82
Obrázek 67	Otázka č. 3 první verze kvízu "Separační metody".....	82
Obrázek 68	Otázka č. 4 první verze kvízu "Separační metody".....	83
Obrázek 69	Otázka č. 5 první verze kvízu "Separační metody".....	84
Obrázek 70	Otázka č. 6 první verze kvízu "Separační metody".....	85
Obrázek 71	Otázka č. 1 první verze kvízu "Hmotnostní zlomek".....	86
Obrázek 72	Otázka č. 2 první verze kvízu "Hmotnostní zlomek".....	87
Obrázek 73	Otázka č. 3 první verze kvízu "Hmotnostní zlomek".....	88
Obrázek 74	Otázka č. 4 první verze kvízu "Hmotnostní zlomek".....	88
Obrázek 75	Otázka č. 5 první verze kvízu "Hmotnostní zlomek".....	89
Obrázek 76	Otázka č. 6 první verze kvízu "Hmotnostní zlomek".....	90
Obrázek 77	Úloha č. 1 hry, A.....	91
Obrázek 78	Úloha č. 1 hry, B.....	91
Obrázek 79	Úloha č. 1 hry, C.....	91
Obrázek 80	Úloha č. 2 hry, A.....	92
Obrázek 81	Úloha č. 2 hry, B.....	92
Obrázek 82	Úloha č. 2 hry, C.....	93
Obrázek 83	Úloha č. 3 hry.....	94
Obrázek 84	Úloha č. 4 hry.....	95
Obrázek 85	Úloha č. 5 hry, A.....	96
Obrázek 86	Úloha č. 5 hry, B.....	96

Obrázek 87 Úloha č. 6 hry, A	97
Obrázek 88 Úloha č. 6 hry, B	97
Obrázek 89 Úloha č. 7 hry	98
Obrázek 90 Způsob zadávání kódu, A.....	99
Obrázek 91 Způsob zadávání kódu, B	99
Obrázek 93 Prostředí hry	99
Obrázek 94 Otázka č. 1 konečné verze nestandardizované testu	165
Obrázek 95 Otázka č. 2 konečné verze nestandardizovaného testu	166
Obrázek 96 Otázka č. 3 konečné verze nestandardizovaného testu	166
Obrázek 97 Otázka č. 5 konečné verze nestandardizovaného testu	167
Obrázek 98 Otázka č. 6 konečné verze nestandardizovaného testu	167
Obrázek 99 Otázka č. 7 konečné verze nestandardizovaného testu	168
Obrázek 100 Otázka č. 13 konečné verze nestandardizovaného testu	168
Obrázek 101 Otázka č. 14 konečné verze nestandardizovaného testu	169
Obrázek 102 Otázka č. 18 konečné verze nestandardizovaného testu	169
Obrázek 103 Otázka č. 22 konečné verze nestandardizovaného testu	170
Obrázek 104 Otázka č. 23 konečné verze nestandardizovaného testu	170
Obrázek 105 Otázka č. 24 konečné verze nestandardizovaného testu	171
Obrázek 106 Otázka č. 25 konečné verze nestandardizovaného testu	171
Obrázek 107 Otázka č. 26 konečné verze nestandardizovaného testu	172
Obrázek 108 Otázka č. 3 konečné verze kvízu "Směsi"	173
Obrázek 109 Otázka č. 4 konečné verze kvízu "Směsi"	173
Obrázek 110 Otázka č. 1 konečné verze kvízu "Separační metody"	174
Obrázek 111 Otázka č. 3 konečné verze kvízu "Separační metody"	174
Obrázek 112 Otázka č. 5 konečné verze kvízu "Separační metody"	175
Obrázek 113 Otázka č. 6 konečné verze kvízu "Separační metody"	175
Obrázek 114 Otázka č. 1 konečné verze kvízu "Hmotnostní zlomek"	176
Obrázek 115 Otázka č. 3 konečné verze kvízu "Hmotnostní zlomek"	176
Obrázek 116 Otázka č. 5 konečné verze kvízu "Hmotnostní zlomek"	177
Obrázek 117 Otázka č. 6 konečné verze kvízu "Hmotnostní zlomek"	177
Obrázek 118 Úloha č. 2 konečné verze hry	178
Obrázek 119 Úloha č. 3 konečné verze hry	178
Obrázek 120 Úloha č. 4 konečné verze hry	179

Seznam tabulek

Tabulka 1 ŠVP školy E	14
Tabulka 2 ŠVP školy F	15
Tabulka 3 ŠVP školy G	16
Tabulka 4 ŠVP školy H	17
Tabulka 5 ŠVP školy I	18
Tabulka 6 ŠVP školy J	19
Tabulka 7 ŠVP školy K	20
Tabulka 8 Vzdělávací cíle ověřované nestandardizovaným testem	39
Tabulka 9 Vzdělávací cíle ověřované kvízy	75
Tabulka 10 Komentář paní učitelky A k nestandardizovanému testu	155
Tabulka 11 Komentář paní učitelky B k nestandardizovanému testu	159
Tabulka 12 Komentář paní učitelky ke hře	163

Seznam grafů

Graf 1 Výsledky otázky č. 1 prototypu testu	55
Graf 2 Výsledky otázky č. 2 prototypu testu	55
Graf 3 Výsledky otázky č. 3 prototypu testu	55
Graf 4 Výsledky otázky č. 4 prototypu testu	55
Graf 5 Výsledky otázky č. 5 prototypu testu	56
Graf 6 Výsledky otázky č. 6 prototypu testu	56
Graf 7 Výsledky otázky č. 7 prototypu testu	56
Graf 8 Výsledky otázky č. 8 prototypu testu	56
Graf 9 Výsledky otázky č. 9 prototypu testu	57
Graf 10 Výsledky otázky č. 10 prototypu testu	57
Graf 11 Výsledky otázky č. 11 prototypu testu	57
Graf 12 Výsledky otázky č. 12 prototypu testu	57
Graf 13 Výsledky otázky č. 13 prototypu testu	58
Graf 14 Výsledky otázky č. 14 prototypu testu	58
Graf 15 Výsledky otázky č. 15 prototypu testu	58
Graf 16 Výsledky otázky č. 16 prototypu testu	58
Graf 17 Výsledky otázky č. 17 prototypu testu	59
Graf 18 Výsledky otázky č. 18 prototypu testu	59
Graf 19 Výsledky otázky č. 19 prototypu testu	59
Graf 20 Výsledky otázky č. 20 prototypu testu	59
Graf 21 Výsledky otázky č. 21 prototypu testu	60
Graf 22 Výsledky otázky č. 22 prototypu testu	60
Graf 23 Výsledky otázky č. 23 prototypu testu	60
Graf 24 Výsledky otázky č. 24 prototypu testu	60
Graf 25 Výsledky otázky č. 25 prototypu testu	61
Graf 26 Výsledky otázky č. 26 prototypu testu	61
Graf 27 Výsledky testové otázky č. 1, první škola	100
Graf 28 Výsledky testové otázky č. 2, první škola	100
Graf 29 Výsledky testové otázky č. 3, první škola	101
Graf 30 Výsledky testové otázky č. 4, první škola	101
Graf 31 Výsledky testové otázky č. 5, první škola	101
Graf 32 Výsledky testové otázky č. 6, první škola	101
Graf 33 Výsledky testové otázky č. 7, první škola	102
Graf 34 Výsledky testové otázky č. 8, první škola	102
Graf 35 Výsledky testové otázky č. 9, první škola	102
Graf 36 Výsledky testové otázky č. 10, první škola	102
Graf 37 Výsledky testové otázky č. 11, první škola	103
Graf 38 Výsledky testové otázky č. 12, první škola	103
Graf 39 Výsledky testové otázky č. 13, první škola	103
Graf 40 Výsledky testové otázky č. 14, první škola	103
Graf 41 Výsledky testové otázky č. 15, první škola	104
Graf 42 Výsledky testové otázky č. 16, první škola	104

Graf 43 Výsledky testové otázky č. 17, první škola	104
Graf 44 Výsledky testové otázky č. 18, první škola	104
Graf 45 Výsledky testové otázky č. 19, první škola	105
Graf 46 Výsledky testové otázky č. 20, první škola	105
Graf 47 Výsledky testové otázky č. 21, první škola	105
Graf 48 Výsledky testové otázky č. 22, první škola	105
Graf 49 Výsledky testové otázky č. 23, první škola	106
Graf 50 Výsledky testové otázky č. 24, první škola	106
Graf 51 Výsledky testové otázky č. 25, první škola	106
Graf 52 Výsledky testové otázky č. 26, první škola	106
Graf 53 Úspěšnost žáků v jednotlivých otázkách testu, první škola	107
Graf 54 Výsledky testové otázky č. 1, druhá škola	108
Graf 55 Výsledky testové otázky č. 2, druhá škola	108
Graf 56 Výsledky testové otázky č. 3, druhá škola	108
Graf 57 Výsledky testové otázky č. 4, druhá škola	108
Graf 58 Výsledky testové otázky č. 5, druhá škola	109
Graf 59 Výsledky testové otázky č. 6, druhá škola	109
Graf 60 Výsledky testové otázky č. 7, druhá škola	109
Graf 61 Výsledky testové otázky č. 8, druhá škola	109
Graf 62 Výsledky testové otázky č. 9, druhá škola	110
Graf 63 Výsledky testové otázky č. 10, druhá škola	110
Graf 64 Výsledky testové otázky č. 11, druhá škola	110
Graf 65 Výsledky testové otázky č. 12, druhá škola	110
Graf 66 Výsledky testové otázky č. 13, druhá škola	111
Graf 67 Výsledky testové otázky č. 14, druhá škola	111
Graf 68 Výsledky testové otázky č. 15, druhá škola	111
Graf 69 Výsledky testové otázky č. 16, druhá škola	111
Graf 70 Výsledky testové otázky č. 17, druhá škola	112
Graf 71 Výsledky testové otázky č. 18, druhá škola	112
Graf 72 Výsledky testové otázky č. 19, druhá škola	112
Graf 73 Výsledky testové otázky č. 20, druhá škola	112
Graf 74 Výsledky testové otázky č. 21, druhá škola	113
Graf 75 Výsledky testové otázky č. 22, druhá škola	113
Graf 76 Výsledky testové otázky č. 23, druhá škola	113
Graf 77 Výsledky testové otázky č. 24, druhá škola	113
Graf 78 Výsledky testové otázky č. 25, druhá škola	114
Graf 79 Výsledky testové otázky č. 26, druhá škola	114
Graf 80 Úspěšnost žáků v jednotlivých otázkách testu, druhá škola	115
Graf 81 Výsledky testové otázky č. 1, třetí škola	116
Graf 82 Výsledky testové otázky č. 2, třetí škola	116
Graf 83 Výsledky testové otázky č. 3, třetí škola	116
Graf 84 Výsledky testové otázky č. 4, třetí škola	116
Graf 85 Výsledky testové otázky č. 5, třetí škola	117
Graf 86 Výsledky testové otázky č. 6, třetí škola	117

Graf 87 Výsledky testové otázky č. 7, třetí škola	117
Graf 88 Výsledky testové otázky č. 8, třetí škola	117
Graf 89 Výsledky testové otázky č. 9, třetí škola	118
Graf 90 Výsledky testové otázky č. 10, třetí škola	118
Graf 91 Výsledky testové otázky č. 11, třetí škola	118
Graf 92 Výsledky testové otázky č. 12, třetí škola	118
Graf 93 Výsledky testové otázky č. 13, třetí škola	119
Graf 94 Výsledky testové otázky č. 14, třetí škola	119
Graf 95 Výsledky testové otázky č. 15, třetí škola	119
Graf 96 Výsledky testové otázky č. 16, třetí škola	119
Graf 97 Výsledky testové otázky č. 17, třetí škola	120
Graf 98 Výsledky testové otázky č. 18, třetí škola	120
Graf 99 Výsledky testové otázky č. 19, třetí škola	120
Graf 100 Výsledky testové otázky č. 20, třetí škola	120
Graf 101 Výsledky testové otázky č. 21, třetí škola	120
Graf 102 Výsledky testové otázky č. 22, třetí škola	120
Graf 103 Výsledky testové otázky č. 23, třetí škola	121
Graf 104 Výsledky testové otázky č. 24, třetí škola	121
Graf 105 Výsledky testové otázky č. 25, třetí škola	121
Graf 106 Výsledky testové otázky č. 26, třetí škola	121
Graf 107 Úspěšnost žáků v jednotlivých otázkách testu, třetí škola	122
Graf 108 Výsledky otázky č. 1, první kvíz, škola A.....	123
Graf 109 Výsledky otázky č. 2, první kvíz, škola A.....	123
Graf 110 Výsledky otázky č. 3, první kvíz, škola A.....	123
Graf 111 Výsledky otázky č. 4, první kvíz, škola A.....	123
Graf 112 Výsledky otázky č. 5, první kvíz, škola A.....	124
Graf 113 Výsledky otázky č. 6, první kvíz, škola A.....	124
Graf 114 Výsledky otázky č. 1, první kvíz, škola B.....	124
Graf 115 Výsledky otázky č. 2, první kvíz, škola B.....	124
Graf 116 Výsledky otázky č. 3, první kvíz, škola B.....	125
Graf 117 Výsledky otázky č. 4, první kvíz, škola B.....	125
Graf 118 Výsledky otázky č. 5, první kvíz, škola B.....	125
Graf 119 Výsledky otázky č. 6, první kvíz, škola B.....	125
Graf 120 Výsledky otázky č. 1, první kvíz, škola C.....	125
Graf 121 Výsledky otázky č. 2, první kvíz, škola C.....	125
Graf 122 Výsledky otázky č. 3, první kvíz, škola C.....	126
Graf 123 Výsledky otázky č. 4, první kvíz, škola C.....	126
Graf 124 Výsledky otázky č. 5, první kvíz, škola C.....	126
Graf 125 Výsledky otázky č. 6, první kvíz, škola C.....	126
Graf 126 Výsledky otázky č. 1, první kvíz, škola D.....	127
Graf 127 Výsledky otázky č. 2, první kvíz, škola D.....	127
Graf 128 Výsledky otázky č. 3, první kvíz, škola D.....	127
Graf 129 Výsledky otázky č. 4, první kvíz, škola D.....	127
Graf 130 Výsledky otázky č. 5, první kvíz, škola D.....	128

Graf 131 Výsledky otázky č. 6, první kvíz, škola D.....	128
Graf 132 Výsledky otázky č. 1, druhý kvíz, škola A.....	128
Graf 133 Výsledky otázky č. 2, druhý kvíz, škola A.....	128
Graf 134 Výsledky otázky č. 3, druhý kvíz, škola A.....	129
Graf 135 Výsledky otázky č. 4, druhý kvíz, škola A.....	129
Graf 136 Výsledky otázky č. 5, druhý kvíz, škola A.....	129
Graf 137 Výsledky otázky č. 6, druhý kvíz, škola A.....	129
Graf 138 Výsledky otázky č. 1, druhý kvíz, škola B.....	130
Graf 139 Výsledky otázky č. 2, druhý kvíz, škola B.....	130
Graf 140 Výsledky otázky č. 3, druhý kvíz, škola B.....	130
Graf 141 Výsledky otázky č. 4, druhý kvíz, škola B.....	130
Graf 142 Výsledky otázky č. 5, druhý kvíz, škola B.....	131
Graf 143 Výsledky otázky č. 6, druhý kvíz, škola B.....	131
Graf 144 Výsledky otázky č. 1, druhý kvíz, škola C.....	131
Graf 145 Výsledky otázky č. 2, druhý kvíz, škola C.....	131
Graf 146 Výsledky otázky č. 3, druhý kvíz, škola C.....	132
Graf 147 Výsledky otázky č. 4, druhý kvíz, škola C.....	132
Graf 148 Výsledky otázky č. 5, druhý kvíz, škola C.....	132
Graf 149 Výsledky otázky č. 6, druhý kvíz, škola C.....	132
Graf 150 Výsledky otázky č. 1, druhý kvíz, škola D.....	133
Graf 151 Výsledky otázky č. 2, druhý kvíz, škola D.....	133
Graf 152 Výsledky otázky č. 3, druhý kvíz, škola D.....	133
Graf 153 Výsledky otázky č. 4, druhý kvíz, škola D.....	133
Graf 154 Výsledky otázky č. 5, druhý kvíz, škola D.....	134
Graf 155 Výsledky otázky č. 6, druhý kvíz, škola D.....	134
Graf 156 Výsledky otázky č. 1, třetí kvíz, škola A.....	134
Graf 157 Výsledky otázky č. 2, třetí kvíz, škola A.....	134
Graf 158 Výsledky otázky č. 3, třetí kvíz, škola A.....	135
Graf 159 Výsledky otázky č. 4, třetí kvíz, škola A.....	135
Graf 160 Výsledky otázky č. 5, třetí kvíz, škola A.....	135
Graf 161 Výsledky otázky č. 6, třetí kvíz, škola A.....	135
Graf 162 Výsledky otázky č. 1, třetí kvíz, škola B.....	136
Graf 163 Výsledky otázky č. 2, třetí kvíz, škola B.....	136
Graf 164 Výsledky otázky č. 3, třetí kvíz, škola B.....	136
Graf 165 Výsledky otázky č. 4, třetí kvíz, škola B.....	136
Graf 166 Výsledky otázky č. 5, třetí kvíz, škola B.....	137
Graf 167 Výsledky otázky č. 6, třetí kvíz, škola B.....	137
Graf 168 Výsledky otázky č. 1, třetí kvíz, škola C.....	137
Graf 169 Výsledky otázky č. 2, třetí kvíz, škola C.....	137
Graf 170 Výsledky otázky č. 3, třetí kvíz, škola C.....	138
Graf 171 Výsledky otázky č. 4, třetí kvíz, škola C.....	138
Graf 172 Výsledky otázky č. 5, třetí kvíz, škola C.....	138
Graf 173 Výsledky otázky č. 6, třetí kvíz, škola C.....	138
Graf 174 Výsledky otázky č. 1, třetí kvíz, škola D.....	139

Graf 175 Výsledky otázky č. 2, třetí kvíz, škola D.....	139
Graf 176 Výsledky otázky č. 3, třetí kvíz, škola D.....	139
Graf 177 Výsledky otázky č. 4, třetí kvíz, škola D.....	139
Graf 178 Výsledky otázky č. 5, třetí kvíz, škola D.....	139
Graf 179 Výsledky otázky č. 6, třetí kvíz, škola D.....	139
Graf 180 Celkové výsledky testové otázky č. 1.....	141
Graf 181 Celkové výsledky testové otázky č. 2.....	141
Graf 182 Celkové výsledky testové otázky č. 3.....	142
Graf 183 Celkové výsledky testové otázky č. 4.....	142
Graf 184 Celkové výsledky testové otázky č. 5.....	142
Graf 185 Celkové výsledky testové otázky č. 6.....	142
Graf 186 Celkové výsledky testové otázky č. 7.....	143
Graf 187 Celkové výsledky testové otázky č. 8.....	143
Graf 188 Celkové výsledky testové otázky č. 9.....	143
Graf 189 Celkové výsledky testové otázky č. 10.....	143
Graf 190 Celkové výsledky testové otázky č. 11.....	144
Graf 191 Celkové výsledky testové otázky č. 12.....	144
Graf 192 Celkové výsledky testové otázky č. 13.....	144
Graf 193 Celkové výsledky testové otázky č. 14.....	144
Graf 194 Celkové výsledky testové otázky č. 15.....	145
Graf 195 Celkové výsledky testové otázky č. 16.....	145
Graf 196 Celkové výsledky testové otázky č. 17.....	145
Graf 197 Celkové výsledky testové otázky č. 18.....	145
Graf 198 Celkové výsledky testové otázky č. 19.....	146
Graf 199 Celkové výsledky testové otázky č. 20.....	146
Graf 200 Celkové výsledky testové otázky č. 21.....	146
Graf 201 Celkové výsledky testové otázky č. 22.....	146
Graf 202 Celkové výsledky testové otázky č. 23.....	147
Graf 203 Celkové výsledky testové otázky č. 24.....	147
Graf 204 Celkové výsledky testové otázky č. 25.....	147
Graf 205 Celkové výsledky testové otázky č. 26.....	147
Graf 206 Histogram četností skóre žáků	148
Graf 207 Celková úspěšnost žáků v jednotlivých otázkách testu	149
Graf 208 Celkové výsledky otázky č. 1, první kvíz.....	150
Graf 209 Celkové výsledky otázky č. 2, první kvíz.....	150
Graf 210 Celkové výsledky otázky č. 3, první kvíz.....	150
Graf 211 Celkové výsledky otázky č. 4, první kvíz.....	150
Graf 212 Celkové výsledky otázky č. 5, první kvíz.....	151
Graf 213 Celkové výsledky otázky č. 6, první kvíz.....	151
Graf 214 Celkové výsledky otázky č. 1, druhý kvíz.....	151
Graf 215 Celkové výsledky otázky č. 2, druhý kvíz.....	151
Graf 216 Celkové výsledky otázky č. 3, druhý kvíz.....	152
Graf 217 Celkové výsledky otázky č. 4, druhý kvíz.....	152
Graf 218 Celkové výsledky otázky č. 5, druhý kvíz.....	152

Graf 219 Celkové výsledky otázky č. 6, druhý kvíz.....	152
Graf 220 Celkové výsledky otázky č. 1, třetí kvíz.....	153
Graf 221 Celkové výsledky otázky č. 2, třetí kvíz.....	153
Graf 222 Celkové výsledky otázky č. 3, třetí kvíz.....	153
Graf 223 Celkové výsledky otázky č. 4, třetí kvíz.....	153
Graf 224 Celkové výsledky otázky č. 5, třetí kvíz.....	154
Graf 225 Celkové výsledky otázky č. 6, třetí kvíz.....	154