

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA PEDAGOGICKÁ

**CHEMICKÝ EXPERIMENT JAKO MOTIVAČNÍ A
AKTIVIZUJÍCÍ PRVEK PŘI VÝUCE PROTOLYTICKÝCH
REAKCÍ NA STŘEDNÍ ŠKOLE**
DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Lenka Janoušková
Učitelství pro střední školy Ch - Bi

Vedoucí práce: Mgr. Jitka Štrofová Ph.D.
Plzeň, 2013

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně
s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

Plzeň, 30. července 2013

.....
vlastnoruční podpis

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala Mgr. Jitce Štrofové, Ph.D. za trpělivost, cenné podněty a odbornou pomoc při psaní mé práce. Také bych ráda poděkovala mé rodině a přátelům za podporu, kterou mi poskytovali.

Obsah:

1	Úvod.....	1
2	Teoretická část	1
2.1	Motivace	1
2.1.1	Stimulační motivy.....	1
2.1.2	Individuální psychické motivy.....	0
2.2	Aktivizace žáků při výuce.....	0
2.2.1	Metody názorně–demonstrační.....	2
2.2.2	Metody dovednostně–praktické.....	5
2.2.3	Aktivizující výukové metody.....	7
2.3	Rámcový vzdělávací program	9
2.3.1	System kurikulárních dokumentů	9
2.3.2	Cíle RVP pro gymnázia	10
2.3.3	Klíčové kompetence	10
2.3.4	Vzdělávací oblasti.....	14
2.4	Školní vzdělávací program	17
2.4.1	Výběr z ŠVP pro 1. ročník Gymnázia Písek, Komenského 89.....	17
2.4.2	Výběr z ŠVP pro 1. ročník Gymnázia Podbořany, Kpt. Jaroše 862	18
2.4.3	Výběr z ŠVP pro 4. ročník Gymnázia Mimoň, Letná 263	18
2.4.4	Výběr z ŠVP pro 2. ročník Podkrušnohorského gymnázia v Mostě, Čs. armády 1530	18
3	Praktická část	20
3.1	Protolytické reakce	20
3.1.1	Disociace kyselin a zásad	22
3.1.2	Autoprotolýza	23
3.1.3	Neutralizace	23
3.2	Použité chemické experimenty ve výuce.....	24
3.2.1	Fontána.....	26
3.2.2	Vodotrysk.....	28
3.2.3	Neutralizace	30
3.2.4	Mlha.....	32
3.2.5	Barevné změny bromthymolové modři	34
3.2.6	Přeměna vody na víno a zpět	36

3.2.7	Indikátor ze zelí	37
3.2.8	Čaj s citrónem	39
3.2.9	pH mýdel.....	40
3.3	Dotazník a jeho vyhodnocení	51
3.3.1	Hodnocení studentů	41
3.3.2	Hodnocení z pohledu učitele.....	57
4	Závěr	48
5	Seznam použité literatury	50

1 Úvod

Téma diplomové práce, „Chemický experiment jako motivační a aktivizující prvek při výuce protolytických reakcí na střední škole“, jsem si vybrala proto, že většina učebnic a knih, které se zabývají chemickou tematikou, upřednostňují jiné typy pokusů. Nejčastěji se mi stávalo, že jsem v literatuře našla pouze jeden maximálně dva experimenty, které se věnují problematice protolytických reakcí.

Přitom z vlastní zkušenosti vím, že studentům, nejen na středních školách, činí velké obtíže pochopit problematiku acidobazických dějů. Je to zřejmě kvůli vzniku konjugovaných párů. Velmi často zjišťuji, že žáci mají potíže s tím, aby je určili. Velkou roli hraje právě vlastní zkušenost žáků. Není tedy od věci zabývat se řešením některých problémů delší dobu, i když je samozřejmě nutné dodržet tématické plány, což je někdy velmi svazující až stresující.

Svou práci jsem rozdělila do dvou základních částí, a to na teoretickou a praktickou.

V teoretické části se zabývám tím, co znamená motivace obecně. Dále popisuji několik způsobů vnější motivace, které má vyučující k dispozici a lze je používat prakticky každou vyučovací hodinu. V ideálním případě se může vnější motivace změnit na vnitřní a žáci ji mohou přijmout za vlastní. Také jsem se zabývala aktivizací ve výuce a vybrala jsem několik základních metod, které je možné používat tak, aby hodiny nebyly stereotypní, a popsala jsem několik typů pokusů, které může vyučující v hodinách využívat.

Dále jsem zařadila do teoretické části výběr informací z rámcově vzdělávacího programu, který se váže k chemii. S ním samozřejmě souvisí i školní vzdělávací programy. Vybrala jsem si čtyři gymnázia a použila tu část jejich ŠVP, která se zabývá protolytickými reakcemi.

Praktická část je zaměřena na obecný popis protolytických reakcí, jejich dělení a pH. Zvolila jsem devět experimentů, které je možné použít při výuce, ať už jako demonstrační pokusy nebo jako laboratorní práce. Také jsem se dotkla části legislativy, ve které je popsán zákon o chemických látkách a přípravcích a možnostech jejich použití studenty.

Experimenty jsem prakticky vyzkoušela ve výuce a poté jsem žáky požádala o vyplnění dotazníku. Z jeho vyhodnocení jsem si vytvořila představu o tom, co žáky nejvíce motivuje a aktivizuje.

2 Teoretická část

2.1 Motivace

Definice motivace dle Plhákové¹ zní takto: „*Motivace je souhrn všech intrapsychických dynamických sil neboli motivů, které zpravidla aktivizují a organizují chování i prožívání s cílem změnit existující neuspokojivou situaci nebo dosáhnout něčeho pozitivního.*“

Ke studiu motivace se tradičně přistupuje ze dvou různých hledisek. První hledisko označuje motivy jako vnitřní mentální pohnutky. Druhé je naopak chápe jako reakce na vnější podněty (pobídky) čili incentivy. Jelikož se tato práce zabývá motivací a aktivizací žáků za pomoci chemických experimentů, budu se převážně zabývat hlediskem druhým, tedy hlavně incentivami, neboli vnější motivací, kterou má pedagog primárně k dispozici.

Plháková¹ dělí motivy do čtyř velkých okruhů. Jsou to sebezáchovné motivy s biologickým podkladem. Stimulační motivy, mezi které patří potřeba aktivace. Třetí oblast představují sociální motivy, které ovlivňují mezilidské vztahy. A posledním okruhem jsou individuální psychické motivy, kam se řadí např. hledání životního smyslu.

Vzhledem k tématu jsem se rozhodla zdůraznit druhý okruh, tedy stimulační motivy a částečně se dotknu individuálních psychických motivů, které mohou být již považovány za vnitřní motivy, avšak mohou vyučujícímu velice napomoci při motivování žáků či studentů.

2.1.1 Stimulační motivy

Obecně pro každého člověka platí, že k dosažení celkové pohody potřebuje proměnlivou vnější stimulaci a vyváženou kombinaci duševních a tělesných aktivit. Aby vůbec toto mohlo platit u studentů ve škole, je důležité dodávat jim různorodé senzorické, případně senzomotorické podněty, ale pouze v takové míře, která pomůže dosažení optimální úrovně aktivace.

Proč je hlavní potřebou proměnlivost vnějších podnětů? Pravděpodobně je to proto, že lidské orgány jsou v nejvyšší pohotovosti při změnách, ať už vizuálních, akustických aj. Aby vůbec stimulační motivy zaujaly studenty, měly by se vyznačovat hravostí, zvědavostí a dodáním nového zážitku. Nedostatek podnětů může vyvolat až senzorickou deprivaci, která může vést k větším výpadkům pozornosti při vyučování. Základní podmínkou normálního intelektuálního a percepčního fungování je právě pravidelný přísun podnětů.

Podstatnou součástí této kapitoly je také správná úroveň aktivace. Při příliš nízké nebo naopak vysoké aktivaci může docházet k nepříjemným pocitům. Pokud je vnějších stimulantů příliš málo, studenti mohou pociťovat nudu, tím pádem klesá motivace při výuce a také zájem o daný předmět. Avšak i toto může platit v opačném případě, jestliže jsou žáci zahlceni velkým množstvím podnětů, začnou jim splývat jednotlivé zážitky a opět se dostavuje pocit nudy, demotivace a nezájmu.¹

2.1.2 Individuální psychické motivy

Jednou z nejdůležitějších potřeb, která se řadí do tohoto okruhu motivů, je hledání životního smyslu. Je-li student již rozhodnut, čím by se chtěl v budoucnu zabývat, má silnou motivaci k zájmu o výuku předmětu. Toto může v nemalé míře napomoci učiteli k dalšímu motivování, protože zájem jednoho případně více studentů může vyvolat ohlas i u dalších. Samozřejmě tato teorie nemusí vždy platit, zde velmi záleží na osobnosti a postavení těchto žáků ve skupině. Stejně tak může zafungovat demotivace u zbytku třídy.¹

2.2 Aktivizace žáků při výuce

Přehled výukových metod uvádím v tabulce 1, rozdělení jsem převzala z literatury². Z tabulky vyplývá, že učitel má na výběr z mnoha způsobů, jak zaujmout žáky při edukačním procesu. V dalším textu se budu podrobněji věnovat metodám názorně–demonstračním, dovednostně–praktickým a aktivizujícím.

Tabulka 1 **Přehled výukových metod**²

Klasické výukové metody			Aktivizující metody	Komplexní výukové metody
a) Metody slovní	b) Metody názorně–demonstrační	c) Metody dovednostně–praktické	<ul style="list-style-type: none"> • Metody diskuzní • Metody heuristické, řešení problémů • Metody situační • Metody inscenační 	<ul style="list-style-type: none"> • Frontální výuka • Skupinová a kooperativní výuka • Partnerská výuka • Individuální a individualizovaná výuka, samostatná práce žáků • Kritické myšlení • Brainstorming • Projektová výuka • Výuka dramatem • Otevřené učení • Učení v životních situacích • Televizní výuka • Výuka podporovaná počítačem • Sugestopedie a superlearning • Hypnopedie
<ul style="list-style-type: none"> • Vyprávění • Vysvětlování • Přednáška • Práce s textem • Rozhovor 	<ul style="list-style-type: none"> • Předvádění a pozorování • Práce s obrazem • Instruktaž 	<ul style="list-style-type: none"> • Napodobování • Manipulování, laborování a experimentování • Vytváření dovedností • Produkční metody 		

2.2.1 Metody názorně–demonstrační

Cílem těchto metod je přivést žáky do přímého styku s poznávanou skutečností a konkretizovat abstraktní pojmy.

Charakter používaných pomůcek²:

- dvourozměrné: schémata, grafy, tabulky, fotografie
- trojrozměrné: předvádění skutečných předmětů
- dynamické: film, audio, video, televizní záznam aj.

Myslím, že na tomto místě je vhodné citovat Velkou didaktiku J. A. Komenského^{2,3}: „*Proto budiž učitelům zlatým pravidlem, aby všechno bylo předváděno všem smyslům, kolika možno. Totiž věci viditelné zraku, slyšitelné sluchu, vonné čichu, chutnatelné chuti a hmatatelné hmatu; a může-li něco být vnímáno najednou více smysly, budiž to předváděno více smyslům.*“

V případě chemie sice nepřichází v úvahu ochutnávání, ale jinak tato myšlenka předběhla dobu, a proto by tento citát měl být modlou každého učitele chemie. Slova J. A. Komenského potvrzují zároveň již výše zmíněná slova v kapitole 2.1.1.

Předvádění a pozorování

Nejjednodušší věc, kterou může vyučující udělat, aby žáky zaujal a současně jim vysvětlil abstraktní pojmy, je ukázka předmětu, pokusu aj. I malá demonstrace studenty motivuje, vysvětlí pojem, který dosud neznali a naruší stereotyp hodiny. Současně vede studenty k vytváření představ, rozvoji fantazie a logickým myšlenkovým pochodům. Pomocí chemických experimentů dochází k seznámení s jevy, které jsou pro běžného člověka nepřístupné či nerealizovatelné.

Zde je velmi důležitá role učitele, protože musí pomoci žákům správně postihnout podstatné jevy, uspořádat je a vyvozovat závěry. Pro přesnou představu je podstatné zpočátku demonstrovat pokusy, které věrně potvrzují vykládanou látku a až poté seznámit žáky s výjimkami, aby nedocházelo ke zkreslování skutečnosti.

Nedílnou součástí této metody je pozorování, které musí demonstraci jevu doprovázet. Pozorování je při předvádění nezbytné rozvíjet, protože bez souběžného sledování jevů, vnímání a percipování ztrácí smysl. Žáci by měli soustavně vnímat, co

učitel dělá, ale často vnímají povrchně vlivem rozptylujících dojmů. Maňák a Švec² doporučují výcvik ve vnímání a pozorování rozdělit do čtyř etap:

- celkové postižení objektu
- jeho analýza
- zapojení do souvislostí
- myšlenkové zpracování

Aby byla demonstrace úspěšná, je potřeba doprovodit ji slovně. Vhodný komentář řídí vnímání i pozorování důležitých vlastností, prvků a změn experimentu. Jestliže je pokus složitý, rychlý nebo naopak nenápadný a vysvětlení nedostatečné, žáci se při následném popisu či nápodobě dopouštějí mnoha chyb. Požadavky na demonstraci jsou shrnuty do následujících bodů²:

- vytvoření plánu, příprava pomůcek a prověření správného fungování
- dle možností se předměty předvádí co největšímu počtu smyslů
- rozložení složitých demonstrací na jednodušší prvky
- předvádění probíhá v přiměřeném tempu a je přístupné všem
- je účelné zapojení žáků, je-li to možné
- pasivita žáků je nevhodná, učitel aktivizuje žáky ke spolupráci, podněcuje k otázkám
- průběžné prověřování, zda je učivo správně pochopeno; při nejasnostech je účelné zopakovat celý nebo i jen část pokusu
- výsledek předvádění závisí také na správnosti předvedení a výstižném slovním doplnění
- po skončení žáci shrnou hlavní poznatky, nesprávnosti je potřeba okamžitě opravit
- žáci si průběžně pořizují zápisky včetně schémat
- předvádění by současně mělo být výcvikem pozorování
- předmět se demonstruje tak, aby ho všichni žáci mohli dobře vnímat
- názorné pomůcky je nutné předvádět ve správnou dobu

- osvojení učiva je hlubší, předvádí-li se jev v činnosti, v souvislosti s reálnou skutečností a v přirozeném prostředí

Práce s obrazem

Práce s obrazovými informacemi je metoda, která se ve výuce používá již velmi dlouho a měla by být používána často. V podstatě je to znázornění složitých reálných pochodů v jednotlivých bodech (krocích) nejlépe pomocí symbolů, schémat nebo znaků. Pro žáky je velmi účinná analýza jednotlivých vizuálních částí, protože potom snadněji pochopí předložený problém jako celek. Obraz zprostředkovává přímou zkušenost s pozorovaným jevem.

Učitel může při edukačním procesu použít několik typů obrazů, např. kresba na tabuli, nástěnný obraz, učebnicové ilustrace či fotografie, schéma, myšlenkové nebo pojmové mapy, statické a dynamické projekce počítačových grafik aj.

Obrazy používané ve výuce by neměly být nahodilé, ale je potřeba, aby dostatečně a vhodně působily na žáka.

Parametry obrazu²:

- obsahová náplň a efektivnost přínosu pro žáky by měla být vysoká
- dostatečné vyvolání pozornosti, vnímání a podněcování myšlenkových operací
- míra pravdivosti zobrazovaného jevu
- snížení původní neuspořádanosti jevu
- informací, které jsou na obraze by nemělo být příliš mnoho

Velmi často je obraz vnímán pouze globálně, a proto je vhodné cvičit čtení z obrazu. Učitel by měl mít na paměti, že pouhé předložení obrazu není totéž jako předložení obrazu ke konkrétnímu problému s doprovodným komentářem a návodnými instrukcemi. Aktivizaci vnímání žáků je možné zajistit zadáním úkolů na pozorování. Pokud třeba i ve skupině budou schopni vyřešit a vysvětlit zadaný úkol, je to pro ně přínosem i do budoucnosti.

Instruktaž

„Instruktaž je výuková metoda, která zprostředkovává žákům vizuální, auditivní, audiovizuální, hmatové a podobné podněty k jejich praktické činnosti.“²

Je uplatnitelná hlavně při vytváření dovedností pohybových, pracovních a laboratorních. Tradičně se používá slovní instruktaž, kdy jsou žákům prezentovány instrukce auditivní případně textové. Tento „návod“ má za úkol informovat žáky o dané činnosti, popsat postup, řídit pozornost k důležitým bodům, aktualizovat dříve získané dovednosti a evokovat zkušenosti.

Písemná instruktaž se často uplatňuje při chemických laboratorních cvičeních. Není však potřeba, aby byl návod pouhou přesně odstupňovanou „kuchařkou“, naopak žákovi samostatnost si pedagog může otestovat instruktažními otázkami, které žákovi pouze pomohou ukázat cestu.

Pro zvládnutí náročnějších pracovních a pohybových činností je dobré použít instruktaž založenou na hmatových nebo pohybových podnětech. Při takovém postupu učitel seznamuje žáky s používaným nářadím, nádobím a dalšími pomůckami a způsoby práce s nimi, studenti si tak mohou předem „osahat“ vše, s čím mohou v budoucnu zacházet.

2.2.2 Metody dovednostně–praktické

Současná škola by měla plnit mimo jiné také funkci praktické přípravy na život. Chemie je předmět velice náročný na rozsah poznatků. Považuji za vhodné zařadit do výuky i práci v laboratoři, aby žáci mohli správně pochopit a zapamatovat si alespoň něco do budoucího života, přestože nebudou chemii dále studovat. Důkazem toho jsou různé výzkumy, z nichž plyne, že si člověk pamatuje jen 20 % z toho, co slyší, 30 % z toho, co vidí a až 90 % vjemů utkví v paměti, pokud něco dělá či tvoří sám.²

Manipulování, laborování, experimentování

Dle Maňáka a Švece² se experimentem rozumí: *„takový badatelský přístup k realitě, kterým se na základě určité, teoreticky zdůvodněné hypotézy záměrně mění nebo ovlivňují některé stránky sledované skutečnosti (nezávislá proměnná), při čemž se*

existující podmínky udržují konstantní a provedené zásahy a dosažené výsledky se přesně registrují.“

Laborování, případně experimentování se u žáků těší celkem vysoké oblibě. Často probíhá ve skupinách, ve kterých se studenti učí dělit práci a střídat se při jednotlivých úkonech. Zároveň se učí zaznamenávat průběh reakcí, registrovat výsledky, zpracovávat, řešit a vypočítávat další údaje, pořizovat grafy, psát protokoly a formulovat závěry, a tím zobecňovat informace.

Chemický experiment

Chemický experiment je didakticky velmi významný pro poznávání zákonitostí učiva chemie. Jeho zařazením do výuky chemie je možné dosáhnout většího zájmu žáků, což může vést i k vyšší míře pracovního nasazení nebo v lepším případě i samostatné tvořivé činnosti.

Chemický pokus plní několik funkcí. Kromě základních i rozšiřujících informací, které žáci získávají, také zprostředkovává zajímavým způsobem poznání chemie jako vědy. Zároveň rozvíjí i jejich intelektuální, praktické a manuální dovednosti a schopnosti, jelikož mohou žáci také experiment přímo připravit, řídit a ovlivňovat, rozvíjí i logické myšlení.

Chemické experimenty lze rozdělit několika způsoby⁴.

A) Podle toho, kdo experiment provádí

- učitel
- žáci
- učitel ve spolupráci se žáky

B) Podle toho, kde experiment probíhá

- demonstrační pokus ve třídě
- demonstrační pokus v laboratoři
- experimenty žáků v rámci laboratorních cvičení

C) Podle fáze vyučovací hodiny

- motivační – motivace výuky
- uvádějící – při osvojování učiva
- shrnující – pro zopakování učiva
- při zkoušení při klasifikaci znalostí a dovedností žáka

D) Podle vztahu k poznatkům

- zjišťovací – zdroj nových poznatků
- dokládající – dokreslení již známých poznatků

Fáze chemického experimentu⁴:

1. Příprava materiálního zajištění chemického pokusu, tzn. chemikálií, laboratorních a ochranných pomůcek.
2. Provedení experimentu, pozorování dějů a změn během probíhající chemické reakce.
3. Vyhodnocení předchozích pozorování a popis.

Efektivnost experimentů závisí na vzbuzení pozornosti žáků, proto je dobré využívat takových pokusů, při kterých dochází k intenzivním barevným změnám, výbuchům, které jsou doprovázené světelnými efekty nebo výsledná látka zapáchá, čím více, tím lépe. Je důležité také správně zařadit demonstrační pokus. Buď jej může učitel zařadit před výklad nového učiva a z toho, co žáci viděli, s nimi odvozovat obecné vlastnosti, nebo během výkladu, pro vysvětlení dílčích rysů, anebo na konci tématu, aby vyučující potvrdil své teze, které studentům předložil.

Laboratorní cvičení mají naproti tomu jiný účel. Zde se žáci učí bezpečné práci v laboratoři, seznamují se s chemickými pomůckami v praxi, procvičují sestavování chemických aparatur, laboratorní operace, ověřují průběhy reakcí a chemických pochodů.

2.2.3 Aktivizující výukové metody

Tyto metody jsou definovány jako: „*postupy, které vedou výuku tak, aby se výchovně-vzdělávacích cílů dosahovalo hlavně na základě vlastní učební práce žáků,*

přičemž důraz se klade na myšlení a řešení problémů.^{2, 5}

Přínosem aktivizujících výukových metod pro žáky je samostatnost myšlení, tvořivost a zodpovědnost. Je to dáno tím, že nedostávají pouze odborné informace, ale učí se analyzovat a řešit problémové situace, neméně významným faktorem je pozitivní ovlivnění školního klimatu.

Z aktivizujících metod bych konkrétněji zdůraznila metody heuristické, které mohou svým názvem mást.

Metody heuristické, řešení problémů

*„Heuristika je věda zkoumající tvůrčí myšlení, také heuristická činnost, tj. způsob řešení problémů.*²

Rozdílem oproti tradičním postupům je to, že učitel přímo nesděljuje žákům poznatky, ale vede je k tomu, aby samostatně objevovali a odvozovali vlastní hypotézy, během této činnosti je jejich rádcem a průvodcem. Učitel má na výběr z mnoha způsobů, jež volí dle ochoty, přizpůsobivosti a tvořivosti žáků, např. kladení problémových otázek, expozicí problémů a rozporů, seznamování se zajímavými případy, situacemi a výjimkami apod. Tyto strategie napomáhají k osvojování vědomostí a dovedností, což je úkolem dnešní školy. Neznamená to však, že mohou zcela nahradit ostatní zastoupené metody. Je zcela nezbytné předat žákům některé prvotní informace, seznámit je s názvoslovím nebo dalšími termíny, bez nichž by sama metoda nemohla být uplatněna. Tím se také zkrátí doba poznání.

Za nejefektivnější heuristickou strategii se považuje metoda řešení problémů, jež představuje učení způsobem pokus - omyl, kdy se studenti učí z úspěchů, ale i ze svých chyb. Aby metoda řešení problémů měla smysl a dostavil se kýžený výsledek, je důležité pracovat v několika fázích, které je třeba dodržovat.

Fáze řešení problému²:

1. Identifikace problému (postizení, nalezení a vymezení).
2. Analýza problémové situace, proniknutí do struktury problému, odlišení známých a potřebných, dosud neznámých informací.
3. Vytvoření hypotéz, vlastní řešení problémů.

4. Verifikace hypotéz, vlastní řešení problému.
5. Návrat k dřívějším fázím při neúspěchu řešení.

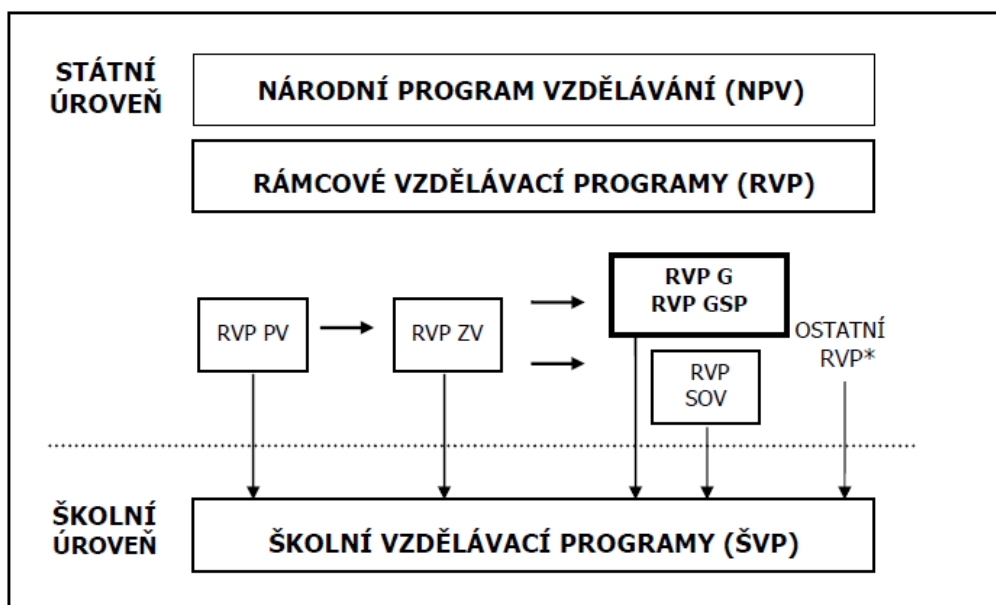
Tato metoda není bohužel učiteli často používána, protože je nejen časově velmi náročná, ale je velice složitá i na přípravu. Úspěch metody závisí také na žácích, zda se dokáží zhostit role badatele (objevovatele) a správně zacházet s daty, jež získají řešením zapeklitých situací, problémů a otázek.

2.3 Rámcový vzdělávací program

Rámcově vzdělávací program (dále jen RVP) je kurikulární dokument, ve kterém je vymezeno vše, co je společné a nezbytné pro povinné vzdělávání žáků. Podporuje profesní odpovědnost učitelů za výsledky vzdělávání. RVP definuje povinný obsah, rozsah, podmínky vzdělávání a stanovuje konkrétní cíle. RVP je základem pro tvorbu školních vzdělávacích programů (ŠVP), které se přizpůsobují podmínkám daného regionu. RVP je vydáváno Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy.

2.3.1 Systém kurikulárních dokumentů

Kurikulární dokumenty jsou pedagogické dokumenty, které vymezují legislativní a obsahová rámeč potřebný pro tvorbu ŠVP (viz. obr. 1). Systém kurikulárních dokumentů je tvořen na dvou úrovních – státní a školní.



Obr. 1 Systém kurikulárních dokumentů⁶

RVP PV (RVP pro předškolní vzdělávání); RVP ZV (RVP pro základní vzdělávání); RVP G (RVP pro gymnázia); RVP GSP (RVP pro gymnázia se sportovní přípravou); RVP SOV (RVP pro střední odborné vzdělávání); * Ostatní RVP, které kromě výše uvedených vymezuje školský zákon.

2.3.2 Cíle RVP pro gymnázia

V RVP pro gymnázia jsou uvedeny tři základní cíle⁶:

1. Vybavit žáky klíčovými kompetencemi na úrovni, kterou předpokládá RVP pro gymnázia.
2. Vybavit žáky širokým vzdělanostním základem na úrovni, kterou popisuje RVP pro gymnázia.
3. Připravit žáky k celoživotnímu učení, profesnímu, občanskému a osobnímu uplatnění.

2.3.3 Klíčové kompetence

Klíčové kompetence představují soubor vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot, které jsou důležité pro osobní rozvoj jedince, jeho aktivní zapojení do společnosti a budoucí uplatnění v životě. Jejich výběr a pojetí vychází z toho, jaké kompetence jsou považovány za podstatné pro vzdělávání na gymnáziu. Pro lepší

pochopení klíčových kompetencí a snažší práci s nimi v ŠVP jsou klíčové kompetence v RVP G zpracovány jednotlivě, ale v praxi se navzájem doplňují a prolínají.

Na čtyřletých gymnáziích a na vyšším stupni víceletých gymnázií by si žák měl osvojit tyto klíčové kompetence⁶:

• **Kompetence k učení**

- žák svůj způsob učení a pracovní činnosti sám naplánuje a zorganizuje, využívá tuto činnost jako prostředek k seberealizaci a osobnímu rozvoji
- efektivně používá různé strategie učení k získávání a zpracovávání poznatků a informací, vyhledává a rozvíjí vhodné postupy svého učení, kontroluje proces vlastního učení a myšlení
- kriticky hodnotí zdroje informací, informace efektivně zpracuje a využije při studiu a praxi
- kriticky zhodnotí své vlastní pokroky při dosahování cílů, přijme kladná hodnocení, rady i kritiky ze strany druhých, ze svých úspěchů a chyb získává poučení pro další práci

• **Kompetence k řešení problémů**

- žák rozezná konkrétní problém, dokáže objasnit jeho podstatu, rozdělí ho do menších částí
- vytvoří hypotézy, navrhne jednotlivé kroky, zváží užití několika různých postupů při řešení problému nebo tvoření hypotézy
- uplatní při řešení problémů dostupné metody a již dříve získané vědomosti a dovednosti, využije nejen analytické a kritické myšlení, ale i tvořivé, použije představivost a intuici
- kriticky objasňuje získané poznatky a svá zjištění a ověří, pro svá tvrzení najde důkazy a argumenty, vyjádří a obhájí podložené závěry
- žák je otevřený k využívání rozdílných postupů při řešení problémů, rozebírá problémy z různých směrů
- zváží všechna možná pozitiva a negativa jednotlivých variant řešení a posoudí jejich rizika a důsledky

• **Kompetence komunikativní**

- žák efektivně využije dostupné prostředky komunikace, s ohledem na situaci a účastníky, verbální i nonverbální, včetně symbolů a grafických vyjádření
- použije s porozuměním odborný jazyk, symboly a grafická vyjádření informací různého typu
- efektivně použije moderní informační technologie
- vyjádří se srozumitelně v mluvených i psaných projevech
- žák bere ohled ke zkušenostem a znalostem a k možným pocitům partnerů v komunikaci
- předkládá vhodným způsobem vlastní práci i sám sebe před jemu známým i neznámým publikem
- porozumí sdělením různého typu v různých komunikačních situacích, jasně a správně interpretuje získaná sdělení a dokáže věcně argumentovat
- v neurčitých nebo sporných komunikačních situacích napomáhá k dosažení porozumění

• **Kompetence sociální a personální**

- žák reálně posoudí své fyzické i duševní možnosti, je schopný sebereflexe
- stanoví si své cíle a priority s ohledem na osobní způsobilost, zájmovou zaměření a životní podmínky
- odhadne důsledky svého jednání a chování v různých situacích a své jednání a chování podle toho přizpůsobí
- přizpůsobí se změnám v životních a pracovních podmínkách a podle svých schopností a možností je dokáže aktivně a tvořivě ovlivňovat
- vědomě spolupracuje při stanovení a dosahování společných cílů
- přispívá k utvoření a udržení hodnotných mezilidských vztahů založených na vzájemné úctě, toleranci a empatii
- projeví zodpovědný vztah k vlastnímu zdraví i zdraví druhých
- žák se rozhoduje na základě vlastního úsudku, vzdoruje společenskému a mediálnímu tlaku

• **Kompetence občanská**

- žák vědomě zvažuje vztahy mezi zájmy osobními, zájmy širší skupiny, do níž je začleněn, a zájmy veřejnými, dokáže se rozhodnout a jedná uvážlivě
- uvažuje o chodu společnosti a civilizace z hlediska udržitelnosti života, vše posoudí a jedná tak, aby neohrozil a nepoškodil přírodu a životní prostředí ani kulturu
- respektuje různé hodnoty, názory, postoje a schopnosti ostatních lidí
- rozšiřuje své poznávání a chápání kulturních a duchovních hodnot, podílí se na jejich vytváření a chrání je
- přemýšlí nad souvislostmi mezi svými právy, povinnostmi a zodpovědností
- k plnění vlastních povinností přistupuje zodpovědně a tvořivě, hájí nejen svá práva, ale i práva jiných, aktivně se zapojuje proti jejich potlačování a napomáhá vytváření podmínek pro jejich naplňování
- chová se adekvátně a zodpovědně v krizových situacích a v situacích ohrožujících život a zdraví, poskytuje ostatním první pomoc
- posoudí události a vývoj ve veřejném životě, aktivně zjišťuje, co se děje v jeho bydlišti a okolí, zaujme a obhájí informovaná stanoviska a jedná k obecnému prospěchu podle svého nejlepšího svědomí

• **Kompetence k podnikavosti**

- žák se cílevědomě, zodpovědně a s ohledem na své potřeby, osobní předpoklady a možnosti rozhoduje o svém dalším vzdělávání a budoucím profesním zaměření
- aktivně rozvíjí své osobní i odborné potenciály, rozpozná a využívá příležitosti pro svůj rozvoj v osobním a profesním životě
- uplatní vlastní přístup, iniciativu a tvořivost, podporuje inovace
- získává a kriticky vyhodnotí informace o vzdělávacích a pracovních příležitostech, využije dostupné zdroje při plánování a realizaci svých aktivit
- snaží se o dosažení předem stanovených cílů, průběžně kontroluje a kriticky hodnotí dosažené výsledky, usměrňuje další činnost s ohledem na stanovené cíle

- dokončí zahájené aktivity, dokáže motivovat k dosahování úspěchu
- posoudí a zhodnotí rizika související s rozhodováním v reálných životních situacích a v případě nutnosti je připraven tato rizika nést
- žák chápe podstatu a princip podnikání, zváží jeho možná rizika, vyhledá a kriticky posoudí příležitosti k uskutečnění vlastního podnikatelského záměru s ohledem na své předpoklady, reálné tržní prostředí a další faktory

2.3.4 Vzdělávací oblasti

Vzdělávací oblasti jsou rozděleny do několika oborů. Chemie spadá do oblasti Člověk a příroda spolu s fyzikou, biologií, geologií a geografii.

Učivo chemie je rozděleno do čtyř kategorií – Obecná chemie, Anorganická chemie, Organická chemie a Biochemie, v každé jsou vymezeny očekávané výstupy a odpovídající učivo (viz. tab.2).

Tabulka 2 **Očekávané výstupy a učivo dle RVP⁶**

	Očekávané výstupy	Učivo
Obecná chemie	<ul style="list-style-type: none"> - žák využívá odbornou terminologii při popisu látek a vysvětlování chemických dějů - žák provádí chemické výpočty a uplatňuje je při řešení praktických problémů - žák předvídá vlastnosti prvků a jejich chování v chemických procesech na základě poznatků o periodické soustavě prvků - využívá znalosti o částicové struktuře látek a chemických vazbách k předvídání některých fyzikálně-chemických vlastností látek a jejich chování v chemických reakcích 	<ul style="list-style-type: none"> - soustavy látek a jejich složení - veličiny a výpočty v chemii - stavba atomu - periodická soustava prvků - chemická vazba a vlastnosti látek - tepelné změny při chemických reakcích - rychlost chemických reakcí a chemická rovnováha
Anorganická chemie	<ul style="list-style-type: none"> - žák využívá názvosloví anorganické chemie při popisu sloučenin - žák charakterizuje významné zástupce prvků a jejich sloučeniny, zhodnotí jejich surovinové zdroje, využití v praxi a vliv na životní prostředí - žák předvídá průběh typických reakcí anorganických sloučenin - žák využívá znalosti základů kvalitativní a kvantitativní analýzy k pochopení jejich praktického významu v anorganické chemii 	<ul style="list-style-type: none"> - vodík a jeho sloučeniny - s-prvky a jejich sloučeniny - p-prvky a jejich sloučeniny - d- a f-prvky a jejich sloučeniny

Tabulka 2 **Očekávané výstupy a učivo dle RVP⁶ - pokračování**

<p>Organická chemie</p>	<ul style="list-style-type: none"> - žák zhodnotí vlastnosti atomu uhlíku významné pro strukturu organických sloučenin - žák aplikuje pravidla systematického názvosloví organické chemie při popisu sloučenin s možností využití triviálních názvů - žák charakterizuje základní skupiny organických sloučenin a jejich významné zástupce, zhodnotí jejich surovinové zdroje, využití v praxi a vliv na životní prostředí - žák aplikuje znalosti o průběhu organických reakcí na konkrétních příkladech - žák využívá znalosti základů kvalitativní a kvantitativní analýzy k pochopení jejich praktického významu v organické chemii 	<ul style="list-style-type: none"> - uhlovodíky a jejich klasifikace - deriváty uhlovodíků a jejich klasifikace - heterocyklické sloučeniny - syntetické makromolekulární látky - léčiva, pesticidy, barviva a detergenty
<p>Biochemie</p>	<ul style="list-style-type: none"> - žák objasní strukturu a funkci sloučenin nezbytných pro důležité chemické procesy probíhající v organismech - žák charakterizuje základní metabolické procesy a jejich význam 	<ul style="list-style-type: none"> - lipidy - sacharidy - proteiny - nukleové kyseliny - enzymy, vitaminy a hormony

2.4 Školní vzdělávací program

Každá škola si připravuje školní vzdělávací program (ŠVP) podle Rámcového vzdělávacího programu (RVP) a typu školy. Vyučující, který tvoří ŠVP, respektují předepsané očekávané výstupy a učivo uvedené v RVP.

V následující kapitole uvádím část ŠVP zaměřenou na protolytické reakce. Jako příklady jsem zvolila ŠVP čtyřletého studia Gymnázia Písek, Gymnázia Podbořany, Gymnázia Mimoň a Podkrušnohorského gymnázia v Mostě.

2.4.1 Výběr z ŠVP pro 1. ročník Gymnázia Písek, Komenského 89⁷

Chemie je na gymnáziu vyučována povinně v 1. - 3. ročníku. V prvním a třetím ročníku je chemie dotována dvěma hodinami týdně a ve druhém třemi, z toho jsou dvě hodiny teoretické výuky a jedna hodina je věnována laboratorním pracím.

Učivo: Kvalitativní a kvantitativní stránka chemických reakcí

Základy termochemie, reakční kinetika, chemické rovnováhy, druhy chemických reakcí a jejich průběh, acidobazické reakce, redoxní reakce, výpočty z chemických rovnic.

Očekávané výstupy:

- žák charakterizuje základní typy reakcí podle průběhu či tepelného zabarvení
- žák předvídá průběh typických reakcí kyselin a zásad
- žák aplikuje znalosti o průběhu redoxních reakcí na konkrétních příkladech
- žák provádí chemické výpočty a uplatňuje je při řešení praktických problémů
- žák rozhodne, jak se správně chovat při úniku nebezpečných látek do životního prostředí
- žák prokáže znalosti a dovednosti při přípravě na mimořádnou událost, únik nebezpečných látek a na likvidaci následků hromadného zasažení obyvatelstva

2.4.2 Výběr z ŠVP pro 1. ročník Gymnázia Podbořany, Kpt. Jaroše 862⁸

Chemie je na gymnáziu vyučována povinně v 1. - 4. ročníku. V prvním ročníku mají studenti tři hodiny týdně a z toho jsou jedenkrát za 14 dní dvě hodiny laboratorní práce. Ve druhém a třetím ročníku je chemie dotována dvěma hodinami týdně a ve čtvrtém ročníku jednou týdně.

Učivo: **Acidobazické reakce**

Teorie kyselin a zásad, kyselost, zásaditost roztoků a pH, neutralizace, hydrolýza solí.

Očekávané výstupy:

- žák rozhodne o acidobazickém charakteru roztoku a své rozhodnutí zdůvodní
- žák zapíše rovnici neutralizace a hydrolýzy

2.4.3 Výběr z ŠVP pro 4. ročník Gymnázia Mimoň, Letná 263⁹

Výuka chemie je na gymnáziu povinně vyučována v 1. – 4. ročníku. S dvouhodinovou dotací v každém ročníku.

Učivo: **Základy fyzikální chemie – acidobazické děje**

Očekávané výstupy:

- žák umí zapsat rovnici disociace, vyjádřit disociační konstantu, vypočítat pH a pOH
- žák zapíše rovnici autoprotolýzy, neutralizace

2.4.4 Výběr z ŠVP pro 2. ročník Podkrušnohorského gymnázia v Mostě, Čs. armády 1530¹⁰

Na gymnáziu v Mostě je výuka chemie povinná v 1. – 3. ročníku po dvou hodinách týdně. Od třetího ročníku mají studenti možnost vybrat si z povinně-volitelných předmětů – Chemie kolem nás, Chemické praktikum, Seminář z chemie a Seminář a cvičení z chemie, pokud se chtějí chemii dále věnovat.

Učivo: **Chemické děje – protolytický děj**

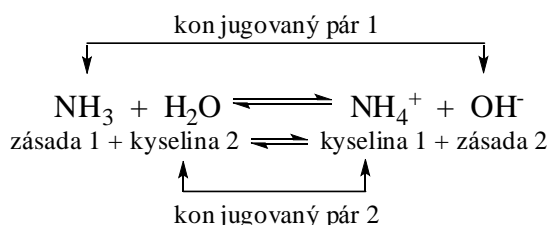
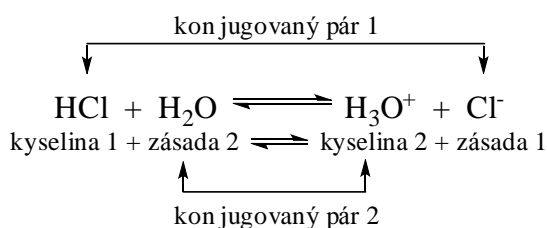
Očekávané výstupy:

- žák vysvětlí princip acidobazických reakcí
- žák používá pH k hodnocení kyselosti roztoků a rozlišuje pH pomocí základních indikátorů

3 Praktická část

3.1 Protolytické reakce¹¹

Jako protolytické reakce se označují takové reakce, při kterých si reagující látky vyměňují protony ve formě H^+ a to tak, že jedna látka proton odevzdává a druhá jej přijímá. Formálně je možné každou protolytickou reakci rozdělit na dvě dílčí reakce. Reaktant, který proton uvolňuje, je donor (dárce) protonu, označovaný jako kyselina. Látka přijímající proton, je akceptorem (příjemcem) protonu, která se nazývá zásada. Každá z těchto dvojic tvoří konjugovaný pár. Tato teorie se nazývá Brønstedova-Lowryho teorie kyselin a zásad.



Protože při protolytických reakcích vždy reaguje kyselina se zásadou, mohou se tyto reakce též označovat jako acidobazické. Nazývání látek kyselinou či zásadou je relativní, protože existují látky, které mají amfoterní charakter, tzn. že mohou vystupovat jako kyselina i jako zásada, záleží na prostředí, ve kterém se nacházejí.

Látky se rozdělují na kyselé a zásadité podle hodnoty pH, která je označována jako vodíkový exponent, jehož hodnota vyjadřuje míru aktivity oxoniových kationtů H_3O^+ nebo hydroxidových aniontů OH^- .

Výpočet pH pro jednosytné kyseliny:

$$\text{pH} = -\log c(\text{H}_3\text{O}^+)$$

Podobný výpočet je používán pro výpočet pH zásad:

$$\text{pOH} = -\log c(\text{OH}^-)$$

Pro pH a pOH platí pravidlo:

$$\text{pH} + \text{pOH} = -\log K_V$$

K_V je v tomto případě označován jako iontový součin vody. Při teplotě 25°C má hodnotu 10^{-14} , potom tedy:

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

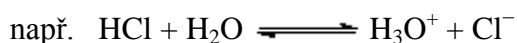
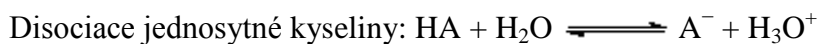
Pomocí pH je možné zjišťovat acidobazické vlastnosti roztoků. Při teplotě 25°C je roztok kyselý při $\text{pH} < 7$, neutrální pokud je $\text{pH} = 7$ a zásaditý při $\text{pH} > 7$. Přibližnou hodnotu pH lze zjistit použitím acidobazických indikátorů, což jsou látky, které mění svou barvu v závislosti na pH (viz. tab. 3). Přesnou hodnotu pH je možné změřit pH-metrem.

Tabulka 3 **Přehled acidobazických indikátorů**¹²

Indikátor	Meze přechodu pH	Zbarvení formy	
		kyselé	zásadité
Dimethylová žluť	2,9 – 4,0	červené	žluté
Methylová oranž	3,1 – 4,4	červené	oranžové
Bromkresolová zeleň	3,8 – 5,4	žluté	modré
Methylová červeň	4,2 – 6,3	červené	žluté
Bromthymolová modř	6,0 – 7,6	žluté	modré
Neutrální červeň	6,8 – 8,0	červené	žluté
Fenolová červeň	6,8 – 8,4	žluté	červené
Fenolftalein	8,3 – 10,0	bezbarvé	červené
Thymolftalein	9,3 – 10,5	bezbarvé	modré

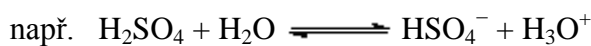
3.1.1 Disociace kyselin a zásad¹³

V roztocích kyselin nebo zásad dochází k protolytické reakci mezi kyselinou nebo zásadou a rozpouštědlem. Při této reakci dochází k tzv. disociaci neboli štěpení na ionty.

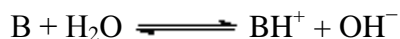


Disociace dvojsytné kyseliny probíhá dvoustupňově:





Disociace zásad:



3.1.2 Autoprotolýza¹³

Při autoprotolýze reagují dvě molekuly stejné látky amfoterního charakteru a vzniká nová kyselina a zásada.

Mezi amfotery patří voda a tudíž podléhá autoprotolýze. Při ní vznikají oxoniové kationty a hydroxidové anionty. Ve vodě tedy probíhají autoprotolytické reakce a zpětné reakce neutralizační, a tak se mezi kationty, anionty a nedisociovanými molekulami vody ustaví chemická rovnováha. Zpětná reakce mezi oxoniovým kationtem a hydroxidovým aniontem je podstatou neutralizace.

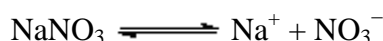
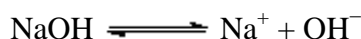


3.1.3 Neutralizace¹³

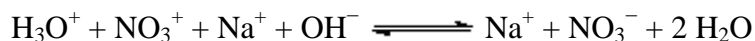
Neutralizace je protolytická reakce, při které reagují kyselina a hydroxid za vzniku vody a soli.



Ovšem takto zapsaná rovnice nevyjadřuje přesný mechanismus reakce, protože kyselina, hydroxid a sůl není v roztoku přítomná ve formě molekul, ale iontů.



Tuto reakci je možné zapsat úplnou iontovou rovnicí.



Ionty, které jsou na obou stranách rovnice, je možné vynechat. Podstatu neutralizace vyjadřuje základní iontová rovnice.



Jednoduše řečeno, proces neutralizace ve vodném roztoku spočívá v reakci oxoniových kationtů a hydroxidových aniontů za vzniku molekul vody.

Neutralizace se využívá např. k odstraňování hydroxidů a kyselin z průmyslových odpadních vod, ke zmírnění účinků kyselin nebo zásad při poleptání jejich roztoky.

3.2 Použité chemické experimenty ve výuce

Níže popsané chemické experimenty lze rozdělit do 3 kategorií.

- Pokusy, ve kterých se používají koncentrované chemické látky.
- Pokusy, ve kterých se používají zředěné chemické látky.
- Pokusy s běžně dostupnými surovinami.

Popsané laboratorní práce, v nichž jsou použity běžně dostupné suroviny jako chemikálie, jsou vcelku bezpečné a zákonem nijak omezené. Jinak je tomu v případě ostatních pokusů, ve kterých jsou použité koncentrované, případně zředěné kyseliny a zásady.

Manipulace s těmito chemikáliemi je popsána zákonem č. 356/2003 Sb. o chemických látkách a chemických přípravcích a ve změnách některých zákonů, v platném znění, zákon č. 434/2005 Sb., úplném znění zákona 356/2003 Sb. o chemických látkách a chemických přípravcích a o změnách některých zákonů, jak vyplývá z pozdějších změn ve znění zákona č. 222/2006 Sb. o integrované prevenci.¹⁴

Ve zvolených pokusech se pracuje s kyselinou chlorovodíkovou, kyselinou sírovou, hydroxidem sodným a roztokem amoniaku, všechny tyto látky jsou označeny jako žíravé a roztok amoniaku je navíc nebezpečný pro životní prostředí.

Žíravé jsou látky nebo přípravky, které mohou ničit živé tkáně při styku s nimi.¹⁴

Nebezpečné pro životní prostředí jsou látky nebo přípravky, které představují okamžitě nebo pozdější nebezpečí pro jednu nebo více složek životního prostředí.¹⁴

Při žákovských experimentech je potřeba vycházet z věkových omezení a klasifikace využitých látek. Ze zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví vyplývá, že s nebezpečnými chemickými látkami a přípravky, klasifikovanými jako žíravé, mohou nakládat osoby starší 15 let a mladší 18 let jen v rámci přípravy na povolání a pod přímým dozorem odpovědné osoby. Osoby starší 10 let a mladší 18 let mohou s těmito látkami nakládat pokud jsou součástí výrobku, jenž splňuje požadavky, stanovené na hračky¹⁴. Koncentrační limity jsou stanoveny pro každou nebezpečnou látku individuálně. Žáci mohou pracovat pouze s takovými koncentracemi, které splňují limity kategorie. Pro práci s dráždivými látkami omezení neplatí. V případě nižších koncentrací je třeba předem vyzkoušet, zda zvolený experiment s těmito koncentracemi bude probíhat.

Tabulka 4 **Klasifikace použitých chemických látek s koncentračním limitem**¹⁵

Chemický název	Vzorec	Údaj na obalu	Koncentrační limit (v %)	Klasifikace
Amoniak	NH ₃	C, N	$C \geq 10$	C
			$5 \leq C < 10$	Xi
Hydroxid sodný	NaOH	C	$C \geq 2$	C
			$0,5 \leq C < 2$	Xi
Kyselina chlorovodíková	HCl	C	$C \geq 25$	C
			$10 \leq C < 25$	Xi
Kyselina sírová	H ₂ SO ₄	C	$C \geq 15$	C
			$5 \leq C < 25$	Xi

Legenda: C – žíravé, N – nebezpečné pro životní prostředí, Xi – dráždivé

3.2.1 Fontána¹⁶

Chemikálie:

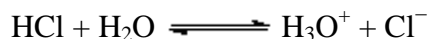
Kyselina chlorovodíková HCl, roztok acidobazického indikátoru methyloranž.

Pomůcky:

Baňka s kulatým dnem (1000 cm³), kádinka (600 cm³) Erlenmeyerova baňka, gumová zátka s trubičkou dlouhou alespoň 75 cm, gumová zátka s trubičkou vytaženou do špičky.

Princip:

Pokus je založen na velké rozpustnosti plynného HCl ve vodě. Methyloranž zbarví vodotrysk červeně díky kyselosti roztoku HCl ve vodě.



Pracovní postup:

1. Do Erlenmeyerovy baňky nalijeme roztok kyseliny chlorovodíkové a uzavřeme zátkou s dlouhou trubičkou (délka alespoň 75 cm), na její druhý konec připevníme baňku s kulatým dnem a do hrdla baňky vložíme vatu (viz obr. 2).
2. Erlenmeyerovu baňku zahříváme, dokud se baňka s kulatým dnem nenaplní plynným chlorovodíkem.
3. Do kádinky si připravíme vodu s několika kapkami methyloranže.
4. Baňku opatrně nadzdvihneme, uzavřeme zátkou s trubičkou vytaženou do špičky a ponoříme do kádinky s vodou a methyloranží.
5. Voda s indikátorem stoupá vzhůru, jakmile se v baňce objeví první kapka, začne se chlorovodík rozpouštět ve vodě, tak vznikne podtlak a voda se do baňky nasává rychleji.

Poznámky:

Průběh pokusu je velmi efektní. Kromě samotného efektu fontány působí zajímavě i barevná změna roztoků. Podle volby acidobazických indikátorů lze získat různě barevné fontány. Zvláště působivé je použití roztoku anthokyanů. Anthokyany jsou přírodní rostlinná barviva, obsažená např. v červeném zelí, v červených vinných hroznech, květech pivoňek a růží apod. Roztok anthokyanů snadno připravíme

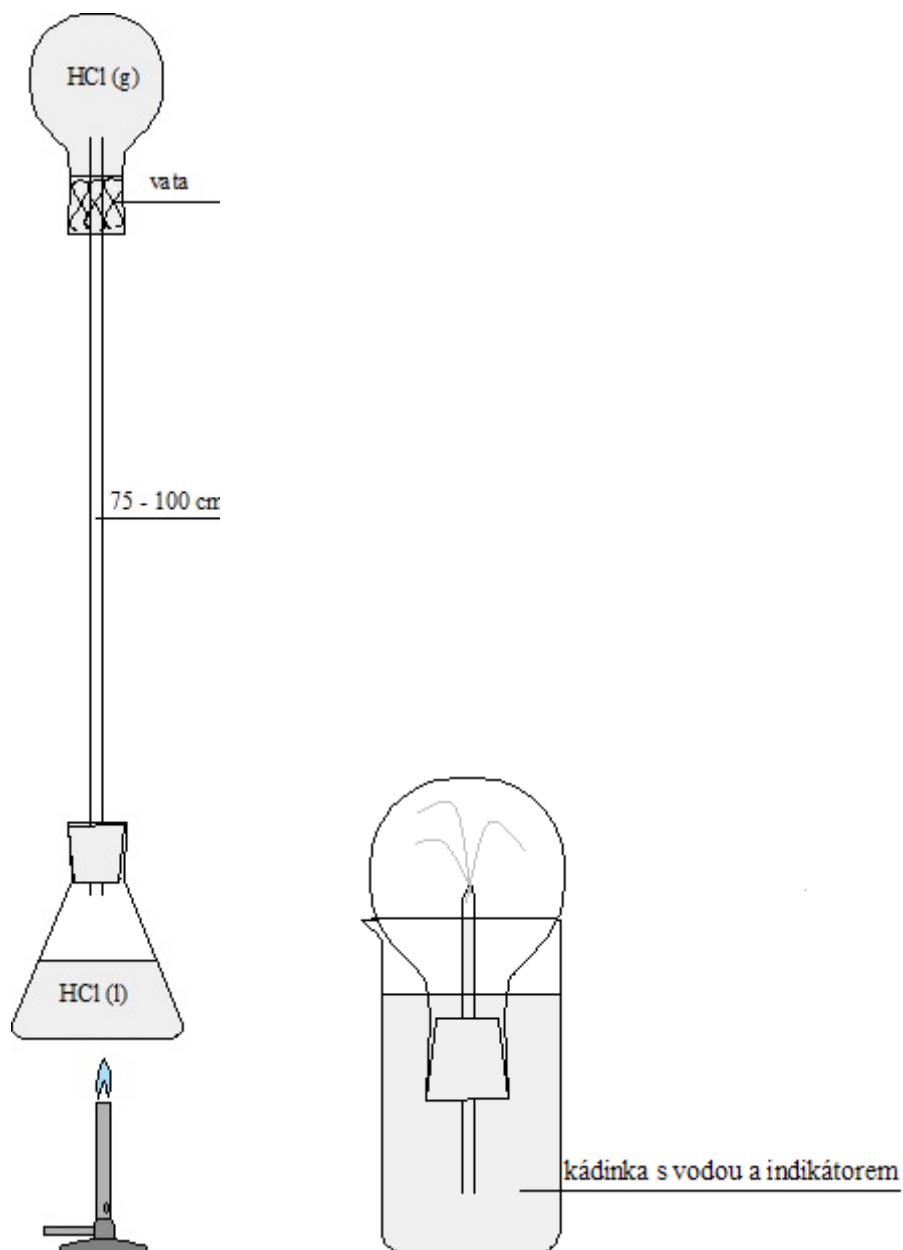
považením nakrájeného listu červeného zelí ve vodě. V neutrálním prostředí je tento roztok fialový, v kyselém prostředí červený, v zásaditém prostředí zelený až žlutý.

Časová dotace:

10 – 15 minut

Typ pokusu:

Učitelství demonstrační



Obr. 2 Aparatura pro realizaci pokusu fontána

3.2.2 Vodotrysk¹⁷

Chemikálie:

Chlorid amonný NH₄Cl, hydroxid sodný NaOH, fenolftalein (FFT).

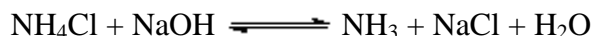
Pomůcky:

Baňka s kulatým dnem (1000 cm³), kádinka (600 cm³) Erlenmeyerova baňka (100 cm³), gumová zátka s trubičkou vytaženou do špičky.

Princip:

Pokus je založen na velké rozpustnosti NH₃ ve vodě. FFT zbarví vodotrysk růžovofialově, protože roztok NH₃ ve vodě je zásaditý.

Reakcí chloridu amonného s hydroxidem sodným vzniká plynný amoniak

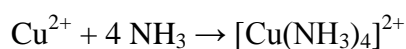


Postup práce:

1. Do Erlenmeyerovy baňky nasypeme směs 5 g chloridu amonného a 4 g hydroxidu sodného a přelijeme 5 cm³ vody, vzniká amoniak.
2. Na vyvíjecí baňku nasadíme baňku s kulatým dnem (viz obr. 3). Po bouřlivé reakci počkáme asi dvě minuty, aby se baňka dostatečně naplnila NH₃.
3. Do kádinky si připravíme vodu s několika kapkami FFT.
4. Baňku opatrně nadzdvihneme (držíme ji dnem vzhůru!), uzavřeme zátkou s trubičkou a ponoříme do kádinky s vodou a FFT.
5. Voda s indikátorem stoupá vzhůru, jakmile se v baňce objeví první kapka, začne se amoniak rozpouštět ve vodě, tak vznikne podtlak a voda se do baňky nasává rychleji (viz. obr. 3).

Poznámky:

Místo FFT je možné použít velmi slabý roztok síranu měďnatého CuSO₄. V tomto případě bude roztok tmavomodrý.

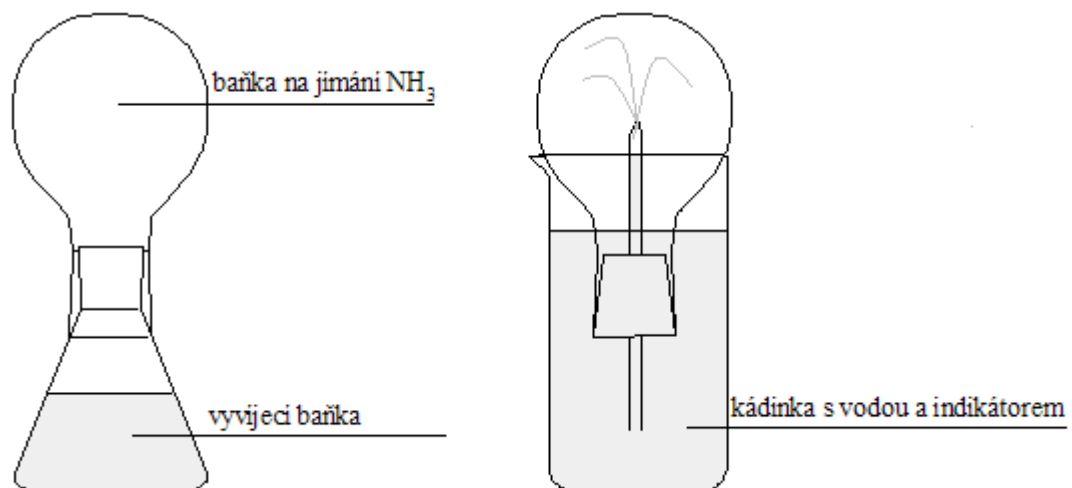


Časová dotace:

10 – 15 minut

Typ pokusu:

Učitel'ský demonstrační



Obr. 3 Aparatura pro realizaci pokusu vodotrysk

3.2.3 Neutralizace¹⁸

Chemikálie:

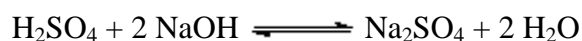
Zředěná kyselina sírová H₂SO₄ (10 %), roztok hydroxidu sodného NaOH (10 %), acidobazický indikátor (methylčerveň, methyloranž).

Pomůcky:

2 zkumavky, stojan na zkumavky, kapátko.

Princip:

Kyselina sírová reaguje s hydroxidem sodným za vzniku síranu sodného a vody.



Síran sodný je sůl, která je tvořena kationtem pocházejícím ze silné zásady a aniontem pocházejícím ze silné kyseliny, tedy pH roztoku je neutrální.

Při přikapávání hydroxidu sodného reagují vodíkové kationty s hydroxidovými anionty za vzniku vody. V momentu, kdy veškeré vodíkové kationty zreagovaly s hydroxidovými anionty, a ty jsou v nadbytku – dojde ke změně barvy indikátoru.

Pracovní postup:

1. Do dvou zkumavek nalijeme 2 cm³ zředěné kyseliny sírové a přidáme do každé několik kapek acidobazického indikátoru, do jedné methylčerveň, do druhé methyloranž.
2. Do zkumavek přikapáváme zředěný hydroxid sodný a pozorujeme změnu zbarvení indikátorů.

Poznámky:

Je možné použít i kyselinu chlorovodíkovou.

Při neutralizaci se uvolňuje teplo, zkumavka se zahřívá, proto je na místě opatrnost. Objem přikapávaného hydroxidu sodného je asi 4 cm³, tedy pokud obě výchozí látky mají stejnou koncentraci, reagují skutečně v poměru 1:2.

Pokus je možné provést v opačném pořadí, tedy k hydroxidu sodnému přikapávat kyselinu sírovou. V tomto případě použijeme jako indikátory fenolftalein či thymolftalein.

Časová dotace:

Max. 10 minut.

Typ pokusu:

Učitelský demonstrační

3.2.4 Mlha¹⁹

Chemikálie:

Hydroxid amonný NH₄OH, koncentrovaná kyselina chlorovodíková HCl.

Pomůcky:

Dvě promývačky, hadička, gumový balonek.

Princip:

Koncentrovaný roztok amoniaku (roztok amoniaku ve vodě) i kyseliny chlorovodíkové jsou velmi těkavé látky, které spolu reagují za vzniku chloridu amonného (salmiaku), který pozorujeme ve formě bílého dýmu.



Postup:

1. Do jedné promývačky nalijeme roztok hydroxidu amonného a do druhé roztok kyseliny chlorovodíkové.
2. Promývačky propojíme hadičkou a na konec promývačky s hydroxidem amonným připojíme gumový balonek. Po jeho stisknutí vychází z promývaček bílá mlha (viz. obr. 4).

Poznámky:

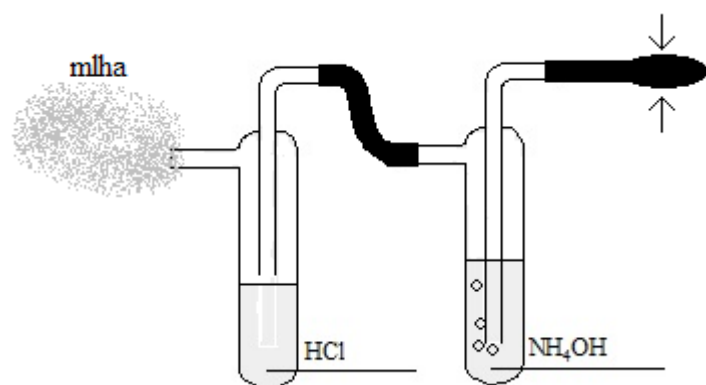
Pokus lze provést i přímo s kyselinou chlorovodíkovou a amoniakem v lahvích, otevřené lahve přiblížíme ústím k sobě. Nebo nalít kyselinu chlorovodíkovou do větší kádinky a amoniak do menší a vložit ji do první kádinky s kyselinou. Také je možné nalít chemikálie na hodinová skla a přiklopit skleněným zvonem. Experiment provádíme v digestoři nebo v dobře větratelné místnosti, nejlépe před tmavým pozadím.

Časová dotace:

10 minut

Typ pokusu:

Učitelský demonstrační



Obr. 4 Aparatura pro realizaci pokusu mlha

3.2.5 Barevné změny bromthymolové modři²⁰

Chemikálie:

Zředěná kyselina chlorovodíková HCl (10 %), roztok hydroxidu sodného NaOH (10 %), bromthymolová modř.

Pomůcky:

Dělicí nálevka (250 cm³), kádinka (250 cm³), odměrný válec (250 cm³).

Princip:

Pokus je založen na neutralizaci kyseliny chlorovodíkové hydroxidem sodným a změnou barvy acidobazického indikátoru bromthymolové modři. Ta přechází ze žluté barvy v kyselém prostředí na zásaditou modrou formu.



Postup práce:

1. Do stojanu připevníme dělicí nálevku. Naplníme ji roztokem hydroxidu sodného.
2. Do kádinky nalijeme 100 cm³ kyseliny chlorovodíkové a přidáme několik kapek bromthymolové modři.
3. Z dělicí nálevky přidáváme roztok hydroxidu sodného, postupně se mění pH a barva roztoku v kádince (viz. obr. 5).

Poznámky:

Pokus je možné provést i opačně tzn. naplníme dělicí nálevku roztokem kyseliny chlorovodíkové a kádinku hydroxidem sodným s přidáním bromthymolové modři.

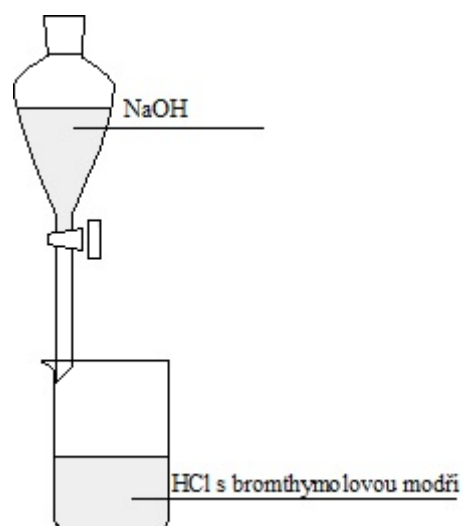
Roztoky kyseliny a hydroxidu nemusejí mít stejnou koncentraci. Místo hydroxidu sodného je možné použít i hydroxid draselný.

Časová dotace:

10 – 15 minut

Typ pokusu:

Učitelství demonstrační



Obr. 5 Aparatura pro realizaci pokusu barevných změn bromtymolové modři

3.2.6 Přeměna vody na víno a zpět²¹

Chemikálie:

Hydroxid sodný NaOH, fenolftalein FFT, kyselina sírová H₂SO₄, destilovaná voda.

Pomůcky:

3 kádinky (250 cm³).

Princip:

Postupným přeléváním obsahu kádinek dochází ke změně barvy roztoku.

Kádinka č. 1 NaOH – bezbarvý roztok

Kádinka č. 2 FFT v alkalickém prostředí – růžovofialový roztok

Kádinka č. 3 FFT v kyselém prostředí – bezbarvý roztok

Postup práce:

1. Do očíslovaných kádinek předem vpravíme potřebné množství chemikálií v tomto pořadí:

Kádinka č. 1 - 2-3 kapky 30 % roztoku hydroxidu sodného

Kádinka č. 2 - 2-3 kapky FFT

Kádinka č. 3 - 2-3 kapky koncentrované kyseliny sírové

2. Do první kádinky nalijeme 100 cm³ destilované vody (roztok je bezbarvý). Obsah první kádinky vlijeme do druhé (roztok je červenofialový) Roztok z druhé kádinky přelijeme do třetí (roztok se odbarví).

Časová dotace:

5 minut

Typ pokusu:

Učitelský demonstrační

3.2.7 Indikátor ze zelí²²

Chemikálie:

Červené zelí, voda, šťáva z citronu, ocet, kypřící prášek, jedlá soda.

Pomůcky:

Hrnc, cedník, zkumavky, vařič.

Princip:

Červené zelí, červená cibule, červená řepa, černý rybíz (plody) jsou příklady běžných plodin, které obsahují anthokyany, jejichž barva je závislá na pH prostředí. Nejlépe je to vidět při vaření červeného zelí – z počátku je spíše fialové a až přidáním octa zčervená. Anthokyany mají svůj indikační interval, při pH = 0 – 2 jsou červené, pH = 3 – 4 růžové, při pH = 5 – 8 je roztok modrý a s velmi silnou zásadou je roztok zelený (viz obr. 6).

Postup práce:

1. Červené zelí nakrájíme a povaříme asi 10 minut v půl litru vody.
2. Necháme vychladnout, sceďíme a získáme červenofialový roztok.
3. Roztok ze zelí nalijeme do zkumavek, do nichž přidáváme vzorky látek a pozorujeme zbarvení roztoků.

Poznámky:

Kromě uvedených vzorků látek je možné přidávat další, které si mohou studenti donést z domova – šampon, hnojivo, vitamíny aj. Dále je možné vyrovnávat nebo měnit pH přidáváním kyselých látek k zásaditým a opačně.

Jestliže by si chtěl vyučující připravit trvanlivý výluh ze zelí, stačí zalít nakrouhané zelí ethanolem, uzavřít a nechat v temnu a chladu louhovat několik dní. Lihový extrakt se uchovává v tmavých lahvích, v mrazáku pak vydrží i několik let.

Časová dotace:

Pokud bude vyučující chtít připravit výluh se studenty, musí experiment rozvrhnout minimálně do dvou vyučovacích hodin. Jestliže jej připraví předem, samotný experiment zabere 10 – 15 minut.

Typ pokusu:

Učitel'ský, žákov'ský demonstrační či laboratorní práce



Obr. 6 Barevná škála indikátoru ze zeli²³

3.2.8 Čaj s citrónem

Chemikálie:

Voda, indikátorový papírek.

Pomůcky:

Kádinka (250 cm³), rychlovarná konvice, čajový sáček, citrón

Princip:

Teoreticky má běžný čaj neutrální případně slabě kyselý charakter (ovocné čaje). Přidání šťávy z citrónu, tedy kyseliny citrónové se čaj okyselí. Dojde ke slabému odbarvení čaje, zvýšenou kyselost je možné zaznamenat indikátorovými papírky.

Postup práce:

1. Příprava čaje – ohřejeme vodu v rychlovarné konvici.
2. Do kádinky vložíme čajový sáček, zalijeme horkou vodou a necháme několik minut louhovat.
3. Zjistíme pH čaje indikátorovým papírkem, hodnotu zapíšeme.
4. Přidáme citrónovou šťávu, sledujeme změnu barvy a opět změříme pH indikátorovým papírkem.
5. Porovnáme změnu pH před a po přidání šťávy z citronu.

Poznámky:

Ovocné čaje a obzvláště citrusové jsou již slabě kyselé, nejzřetelněji vychází výsledky z obyčejného černého čaje.

Časová dotace:

20 – 25 minut

Typ pokusu:

Laboratorní práce

3.2.9 pH mýdel

Chemikálie:

Voda, několik druhů mýdel, indikátorové papírky.

Pomůcky:

Petriho misky.

Princip:

Mýdla mají obecně zásaditý charakter.

Postup práce:

1. Do Petriho misek rozdělíme mýdla. Tekutá mýdla zředíme několika kapkami vody. Pevná mýdla je potřeba rozmydlit ve vodě.
2. Postupně změříme pH mýdel v jednotlivých Petriho miskách a zapisujeme do tabulky.
3. V závěru porovnáme pH jednotlivých mýdel.

Poznámky:

Je dobré použít různá mýdla – tekutá i pevná a také ta, na kterých je deklarováno pH 5,5, aby mohli studenti porovnat pravdivost údajů.

Časová dotace:

Do 20-ti minut

Typ pokusu:

Laboratorní práce

3.3 Dotazník a jeho vyhodnocení

Celkové zpracování tématu motivace a aktivizace žáků ve výuce by bylo neúplné bez hodnocení vybraných protolytických pokusů samotnými studenty. Popsané demonstrační experimenty jsem ověřila ve výuce na gymnáziu v Podbořanech. Výuky se zúčastnilo celkem 23 studentů prvního ročníku čtyřletého studia a kvinty víceletého gymnázia, laboratorní práce si studenti vyzkoušeli také. Na závěr tématu jsem studenty požádala o vyplnění dotazníku.

3.3.1 Hodnocení studentů

Pokusy byly vesměs hodnoceny kladně. Pouze několik studentů mělo spíše neutrální postoj k ukázkám, tito mi ale rovnou oznámili, že jejich zájmy jsou směřovány humanitním směrem. Příjemným zjištěním pro mě bylo, že se k tomu žádný ze studentů nestavil negativně.

V rámci hodnocení dostali žáci dotazník s několika otázkami vyhodnocení jejich odpovědí uvádím v následujícím textu.

1. Který pokus měl nejlepší vyvídací hodnotu k tématu protolytických reakcí a proč?

Nejčastěji studenti uvedli fontánu a vodotrysk, což jsou v podstatě totožné pokusy. Tyto experimenty považovali za velmi efektivní a líbivé, protože barevná změna je výrazná.

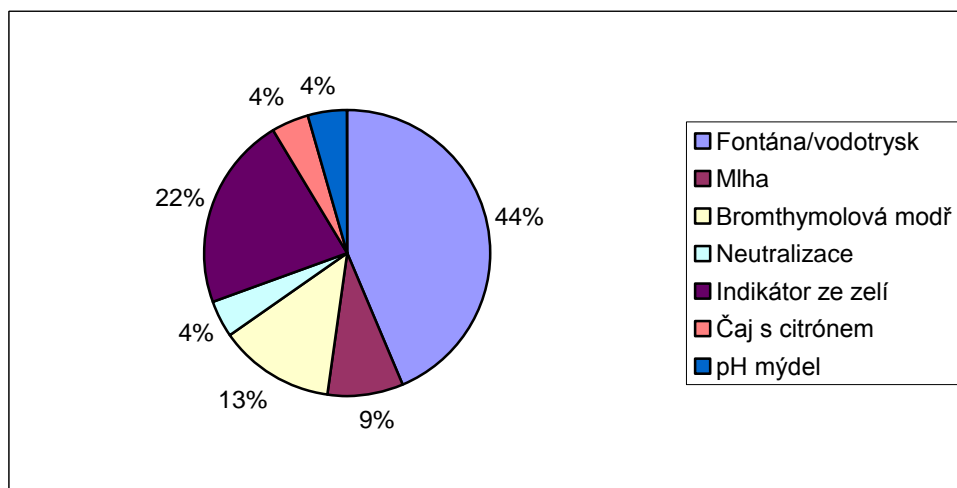
Na druhém místě pak uváděli experiment s indikátorem ze zelí. Nadšeni byli z jednoduché výroby vlastního indikátoru a jeho vyzkoušení na všech možných roztocích.

Ostatní pokusy byly málo bodově ohodnocené, protože je zvolilo jen několik studentů.

Počty hlasů pro jednotlivé pokusy a jejich grafické znázornění (viz. obr. 7):

- fontána, vodotrysk – 10
- mlha – 2
- bromthymolová modř – 3
- neutralizace – 1

- indikátor ze zelí – 5
- čaj s citrónem – 1
- pH mýdel – 1



Obr. 7 Vyhodnocení otázky č. 1

Který pokus měl nejlepší vypovídací hodnotu k tématu protolytických reakcí a proč?

2. Který pokus Vás zaujal nejméně a proč?

Nejméně byli studenti zaujati neutralizací. Důvody nejnižší oblíbenosti byly nejčastěji takové, že pokusy probíhaly jen ve zkumavkách a jsou tedy málo viditelné z větší vzdálenosti. Dále se některým nelíbilo, že tento experiment zabral málo času z hodiny.

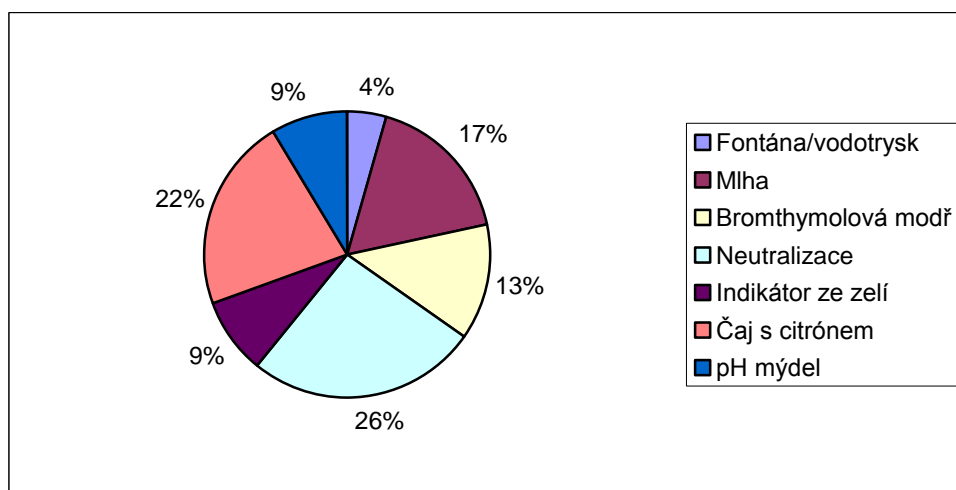
Na druhém místě v tomto případě byl laboratorní pokus čaj s citrónem, protože byl příliš jednoduchý. Dvě studentky doporučily tuto laboratorní práci spíše na 2. stupeň základních škol.

Pokus s mýdly se zdál studentům mnohem zajímavější, protože prý zjistili, „čím se myjí“.

Počty hlasů pro jednotlivé pokusy a jejich grafické znázornění (viz. obr. 8):

- fontána, vodotrysk – 1
- mlha – 4
- bromthymolová modř – 3

- neutralizace – 6
- indikátor ze zelí – 2
- čaj s citrónem – 5
- pH mýdel – 2



Obr. 8 Vyhodnocení otázky č. 2

Který pokus Vás zaujal nejméně a proč?

3. Ve které fázi výuky by Vám nejvíce vyhovovalo zařazení pokusu a proč?

a) Před vysvětlením tématu (poté řešit průběh reakce)

b) Během probírání tématu

c) Po probrání látky

d) Jindy – Kdy?.....

Nejčastěji se studenti přiklonili k předvedení pokusu během výkladu nebo bezprostředně po něm, protože mají ještě všechny důležité informace před sebou a čerstvě sdělené a pokus jim umožňuje lepší proniknutí do tématu.

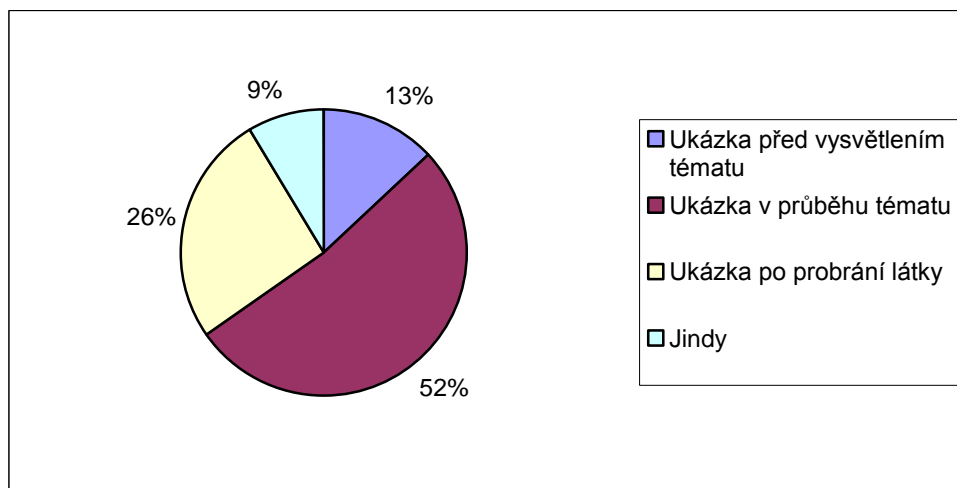
Domnívám se, že pro možnost a), tedy ukázka pokusu před vysvětlením tématu, byla zvolena jen žáky, kteří mají kombinační schopnosti, a ukazuje to na jejich zvýšený zájem o řešení problému.

Naproti tomu studenti, kteří zvolili možnost čtvrtou, ukázky pokusu jindy než je látka probíraná, brali vyplnění dotazníku velmi laxně a možná mu ani nevěnovali dostatečnou pozornost, podle mého názoru.

Ukázky experimentů a laboratorní práce proběhly na gymnáziu v Podbořanech v pololetí školního roku 2012/2013. Pracuji na základní škole ve vedlejší ulici, proto jsem si vybrala nejbližší střední školu v okolí mého pracoviště.

Počty hlasů pro jednotlivé odpovědi a jejich grafické znázornění (viz. obr. 9):

- před vysvětlením tématu – 3
- během probírání tématu – 12
- po probrání látky – 6
- jindy – 2



Obr. 9 Vyhodnocení otázky č. 3

Ve které fázi výuky by Vám nejvíce vyhovovalo zařazení pokusu a proč?

4. Zvyšují pokusy ve výuce Váš zájem o chemii?

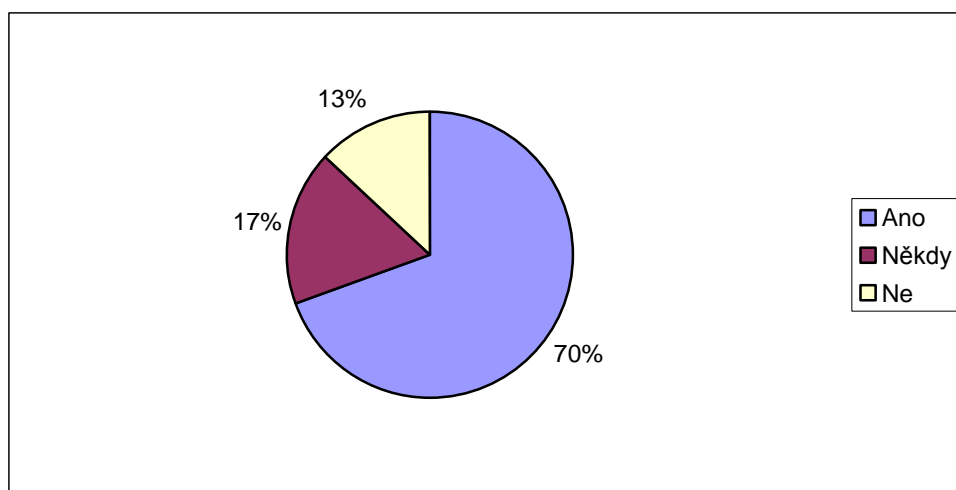
Ano x Někdy x Ne

Kladnou odpověď zakroužkovalo 16 studentů z 23.

Myslím si, že toto číslo dokládá význam experimentů a poměrně vysoký zájem o přírodovědné předměty v těchto konkrétních třídách.

Počty hlasů pro jednotlivé alternativy a jejich grafické znázornění (viz. obr. 10):

- ano – 16
- někdy – 4
- ne – 3



Obr. 10 **Vyhodnocení otázky č. 4**

Zvyšují pokusy ve výuce Váš zájem o chemii?

5. Který druh pokusu ve výuce zvyšuje Váš zájem a proč?

a) Učitelství demonstrační

b) Žákovský demonstrační

c) Laboratorní práce

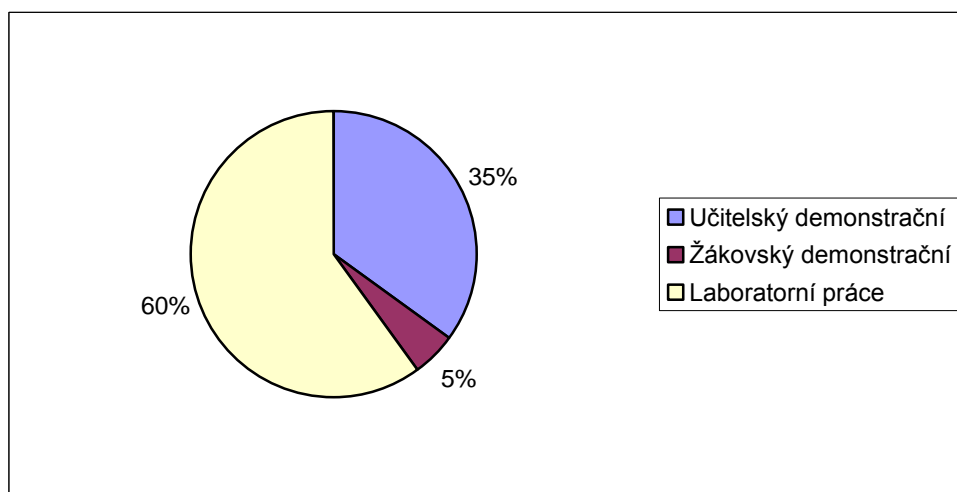
Laboratorní práce jsou oblíbené, protože si žáci mohou vyzkoušet svojí vlastní práci v praxi. Ale také jsem se dozvěděla, že někteří studenti práci v laboratoři naopak příliš rádi nemají. Bojí se, aby se např. něčím nepolili, protože údajně nejsou tolik zruční. Překvapil mě nízký počet hlasů pro žákovský demonstrační pokus, ale dozvěděla jsem se, že nadšenější žáci dávají přednost laboratorním pracím. Zatímco ti méně šikovní učitelství demonstračnímu experimentu.

Mezi nabízenými odpověďmi na tuto otázku nebyla varianta „žádná“, ale studenty, kteří na předchozí otázku odpověděli, že pokusy nezvyšují jejich zájem

o chemii, jsem pouze instruovala, že v případě zaškrtnutí záporné odpovědi mohou tuto otázku vynechat.

Počty hlasů pro jednotlivé možnosti a jejich grafické znázornění (viz. obr. 11):

- učitelský demonstrační – 7
- žakovský demonstrační – 1
- laboratorní práce – 12



Obr. 11 **Vyhodnocení otázky č. 5**

Který druh pokusu ve výuce zvyšuje Váš zájem a proč?

6. Pokud máte ještě nějakou poznámku, informaci nebo nápad, prosím napište je.

Jeden student se k šestému bodu vyjádřil tak, že by ocenil, kdyby se mohl zapojovat při demonstračních pokusech, ale to byla spíše výjimka.

Dále se pak jeden student vyjádřil k zbytečně velkému množství pokusů, „prý stačí jeden demonstrační a jedny laboratorní práce“. Ovšem tak to většinou bývá, protože na tak velké množství pokusů nebývá prostor. Já jsem zjišťovala zajímavost a efektivnost pokusů, proto jsem jich použila více.

Nejvíce se mi líbila poznámka studentky, která by chtěla navrhnout na škole aktivnější den otevřených dveří s ukázkou některých pokusů.

3.3.2 Hodnocení z pohledu učitele

Co se týče efektivnosti experimentu, souhlasím se studenty, že vodotrysk nebo fontána jsou v tomto směru nejvhodnější pokusy, protože vizuálně velmi zaujmou nejen barevnou změnou, ale i svým průběhem. Dále považuji za téměř stejně efektivní pokus s bromthymolovou modří, ale studenti jej v tomto případě příliš neocenili. Také mě docela zklamalo, že podcenili pokus s názvem mlha, který je velmi zajímavý a jeho průběh se dá snadno vystihnout jednoduchou chemickou rovnicí.

Při výkladu protolytických reakcí zastávám názor, že by demonstrační experimenty měly být prováděny společně s výkladem pro snazší osvojení učiva. Dále si také myslím, že vlastní praxe napomáhá k pochopení složitých jevů, čili doporučuji doplnit učivo laboratorní prací.

Ovšem při výkladu učiva chemie určitě není na škodu předvést pokus před probíráním některých témat a jeho pomocí rozvíjet jednu z klíčových kompetencí, a to kompetenci k řešení problémů, která někdy bývá opomíjená.

4 Závěr

Diplomová práce předkládá teoreticky zpracované téma motivace a aktivizace studentů, která je zaměřená především na výuku chemie na středních školách. Tyto dva zmíněné faktory jsou ve školství často uplatňovány, protože se upouští od výlučně frontálního způsobu výuky. Namísto toho by mělo být snahou každého učitele vtažení žáka do problému zevnitř a jen mu pomáhat hledat řešení. A právě proto, aby měl student vůbec snahu se o něco takového pokusit, má vyučující velmi náročný úkol. Tím úkolem je správná, vhodná a přiměřená motivace. Míru této motivace si musí každý stanovit sám podle třídy, ve které vyučuje. Některé třídy reagují i jen na malé podněty, protože je v nich několik nadšených dětí, které jsou schopné „strhnout“ celou třídu a v jiných by se mohl vyučující snažit jakkoli a účinek bude mnohem menší.

Teoretická část také seznamuje s částí rámcově vzdělávacího programu (RVP), která je zaměřena na chemii. Dále jsem zjišťovala, jakým způsobem jej gymnázia zpracovala do svých školních vzdělávacích programů (ŠVP). Proto jsem vybrala několik ukávek ŠVP různých gymnázií v České republice a zaměřila se na výuku protolytických reakcí.

Úkolem praktické části bylo vytvořit soubor pokusů vhodných pro výuku protolytických reakcí na střední škole. Tomu předcházelo prostudování dostupné literatury a vyzkoušení experimentů ve výuce. Aby předvedení experimentů mělo nějakou vypovídací hodnotu, zadala jsem studentům dotazník, který jsem vyhodnotila.

Soubor jednotlivých experimentů, včetně popisu pracovního postupu, chemikálií, pomůcek, aparatury aj., je doplněna o vysvětlení principu acidobazických dějů a pH.

Považovala jsem za vhodné do této části zařadit alespoň stručně oblast legislativy, které se zabývá použitím chemických látek a přípravků. Mimo jiné jsem vyhledala limitní koncentraci chemikálií, se kterou by mohli studenti pracovat, aniž by byl porušen zákon. Po prostudování zmíněných limitních koncentrací jsem zařadila fontánu, vodotrysk, neutralizaci, mlhu, přeměny bromthymolové modři a přeměnu vody na víno jen do kategorie učitelských demonstračních pokusů. Je možné požádat studenty o pomoc např. na sestavení aparatury, ale nikoliv pro práci s používanými chemikáliemi.

Z dotazníků i společných debat se studenty vyplývá, že většina z nich vítá využití jakýchkoli typů experimentů ve výuce, protože narušují denní stereotyp v hodinách, přinášejí zajímavé zážitky a poznání dějů, které mohou být běžné, ale člověk nad nimi za normálních okolností nepřemýšlí. Změna aktivity napomáhá k lepšímu soustředění a pobízí k hledání souvislostí dějů nejen v přírodě, ale i v uměle navozených podmínkách např. školní třídě, laboratoři atd.

Považuji za vhodné využívat co nejvíce typů pokusů dle rozdělení v kapitole 2.2.2. Používání demonstračních pokusů může mít velký vliv na motivaci žáků, ale postupem času se i toto stává stereotypní a zájem studentů se může začít snižovat. Zařazování chemických experimentů a laboratorních prací napomáhá vyučujícímu k rozvíjení klíčových kompetencí žáků jako je řešení problémů, pracovní, komunikativní i sociální a personální.

5 Seznam použité literatury

- ¹ Plháková A.: Učebnice obecné psychologie. Academia, Praha 2003.
- ² Maňák J., Švec V.: Výukové metody. Paido, Brno 2003.
- ³ Komenský J. A.: Velká didaktika. SPN, Praha 1956.
- ⁴ Macenaurová J.: Chemické pokusy – hravě i doma. Diplomová práce. Brno 2007.
- ⁵ Jankovcová M., Průcha J., Koudela J.: Aktivizující metody v pedagogické praxi středních škol. SPN, Praha 1988.
- ⁶ MŠMT, http://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/skolskareforma/ramcove-vzdelavaci-programy?highlightWords=RVP_gymnazia, staženo 31.3.2013.
- ⁷ Gymnázium Písek, <http://www.gymna-pi.cz/?q=svp-kolni-vzdelavaci-program>, staženo 2.4.2013.
- ⁸ Gymnázium Podbořany, http://gymnazium.podborany.cz/?page_id=21, staženo 2.4.2013.
- ⁹ Gymnázium Mimoň, <http://www.gymi.cz/gymi-dokumenty/svp>, staženo 2.4.2013.
- ¹⁰ Podkrušnohorské gymnázium v Mostě, http://www.gymmmost.cz/scio/svp_gm_8.pdf, staženo 2.4.2013.
- ¹¹ Vacík J. a kol.: Přehled středoškolské chemie. SPN, Praha 1993.
- ¹² Mikulčák J. a kol.: Matematické, fyzikální a chemické tabulky pro střední školy. Prometheus, Praha 2001.
- ¹³ Mareček A., Honza J.: Chemie pro čtyřletá gymnázia I. OLOMOUC, Olomouc 2005.
- ¹⁴ BOZP, <http://www.deraha.cz/Chemie.aspx>, staženo 20.6.2013
- ¹⁵ Zajíček J., Beneš P.: Použití chemických látek ve škole. Fortuna, Praha 2001.
- ¹⁶ Čtrnáctová H., Halbých J., Hudeček J., Šimová J.: Chemické pokusy pro školu a zájmovou činnost. Prospektum, Praha 2000.
- ¹⁷ Richtř V., Kraitř M.: Atraktivní pokusy ve výuce chemie II. In: *Chemie XV*. Pedagogická fakulta ZČU, Plzeň **1995**, s. 33 -36.

- ¹⁸ Portál PŘF UK, http://www.studiumchemie.cz/materialy/Eva_Vrzackova/pokusy_databaze.pdf, staženo 14.12.2012.
- ¹⁹ Richtr V.: Atraktivní pokusy ve výuce chemie. In: *Chemie XIV*. Pedagogická fakulta ZČU, Plzeň **1993**, s. 72.
- ²⁰ SOČ, <https://socv2.nidm.cz/archiv33/getWork/hash/459fe242-2f71-11e0-a0b3-001e6886262a>, staženo 14.12.2012.
- ²¹ Richtr V., Kraitr M., Štrofová J.: Atraktivní pokusy ve výuce chemie IV. In: *Chemie XVIII*. Katedra chemie FP ZČU, Plzeň **2000**, s. 73.
- ²² Roesky H. W., Möckel K.: *Chemische Kabinettstücke*. VCH, Weinheim 1994.
- ²³ EnviroExperiment, <http://www.enviroexperiment.cz/chemie-stredni-skola/indikator-ze-zeli>, staženo 4.7.2013.

Resumé

Předložená diplomová práce na téma „Chemický experiment jako motivační a aktivizující prvek při výuce protolytických reakcí na střední škole“ je rozdělena do dvou hlavních částí, teoretické a praktické.

Teoretická část se zabývá tím, co znamená motivace obecně. Popisuje několik způsobů vnější motivace, kterou má vyučující k dispozici. Také se zabývá aktivizací ve výuce. Je zde popsán výběr několika základních metod, které je možné použít. Dále je zde zařazen výběr informací z rámcově vzdělávacího programu (RVP), který se váže k chemii. A jeho uplatnění ve školních vzdělávacích programech (ŠVP) několika gymnázií v České republice, při zařazení protolytických reakcí do výuky.

Cílem praktické části bylo vytvoření souboru pokusů, které lze použít při výuce protolytických reakcí na střední škole. Celkově je v této práci použito devět chemických experimentů, které se vážou k tématu, včetně popisu principu a pracovního postupu. Mimo jiné je v praktické části doplněna o vysvětlení principu acidobazických dějů a pH a také výběrem ze zákona o chemických látkách a přípravcích, který vymezuje věková omezení a klasifikace chemických látek.

Práce je zakončena vyhodnocením dotazníku, na který odpovídali studenti gymnázia, kteří se zúčastnili předvedení demonstračních pokusů a laboratorních prací.

Klíčová slova:

Protolytická reakce, pH, motivace, aktivizace ve výuce, výukové metody, chemický experiment

Resumé

Submitted thesis entitled "Chemical experiment as a motivating and activating element in the teaching of protolytic reactions in high school" is divided into two main parts, theoretical and practical.

The theoretical part deals with what motivation means in general. It describes several methods of extrinsic motivation, which has a teacher available. It also deals with activation in the classroom. There is described a selection of a few basic methods that can be used. There is also included a selection of information from the general education program (GEP), which binds to the Chemistry. And its application in school education programs (SEP) of several secondary grammar schools in the Czech Republic, when there is the inclusion of protolytic reactions in the teaching.

The practical part was to create a set of experiments that can be used in the teaching of protolytic reactions in high school. Overall, this thesis used nine chemical experiments that bind to the topic, including a description of the workflow. Among other things, the practical part is accompanied by an explanation of the principle of pH and acid-base processes and the selection of the Act on chemical substances and preparations, which defines the age restrictions and classification of chemical substances.

The thesis ends with the evaluation questionnaire, which corresponded to high school students who participated in the demonstration of demonstration experiments and laboratory work.

Keywords:

Protolytic reaction, pH, motivation, activation in teaching, teaching methods, chemical experiment

D

Dotazník k předvedeným pokusům a laboratorním pracím.

1. Který pokus měl nejlepší vypovídací hodnotu k tématu protolytických reakcí a proč?

Dýmovnice - kvůli efektu

2. Který pokus Vás zaujal nejméně a proč?

Čaj s citronem - jednoduchý, nezajímavý

3. Ve které fázi výuky by Vám nejvíce vyhovovalo zařazení pokusu a proč?

a) Před vysvětlením tématu (poté řešit průběh reakce)

b) Během probírání tématu

c) Po probírání látky

d) Jindy - Kdy?.....

alespoň je vidět, co probíráme

4. Zvyšují pokusy ve výuce Váš zájem o chemii?

Ano x Někdy x Ne

5. Který druh pokusu ve výuce zvyšuje Váš zájem a proč?

a) Učitelství demonstrační

b) Žákovský demonstrační

c) Laboratorní práce

Protože mám z kyseliny křavi

6. Pokud máte ještě nějakou poznámku, informaci nebo nápad, prosím napište je.

V hodinách chemie by mohlo být více učitelství pokusů...

CH

Dotazník k předvedeným pokusům a laboratorním pracím.

1. Který pokus měl nejlepší vypovídací hodnotu k tématu protolytických reakcí a proč?

Fontána - barevný

2. Který pokus Vás zaujal nejméně a proč?

mka - byla to nuda

3. Ve které fázi výuky by Vám nejvíce vyhovovalo zařazení pokusu a proč?

a) Před vysvětlením tématu (poté řešit průběh reakce)

b) Během probírání tématu

c) Po probrání látky

d) Jindy – Kdy?.....

4. Zvyšují pokusy ve výuce Váš zájem o chemii?

Ano x Někdy x Ne

5. Který druh pokusu ve výuce zvyšuje Váš zájem a proč?

a) Učitelství demonstrační

b) Žákovský demonstrační

c) Laboratorní práce

poněradě to mohu dělat sám

6. Pokud máte ještě nějakou poznámku, informaci nebo nápad, prosím napište je.

D

Dotazník k předvedeným pokusům a laboratorním pracím.

1. Který pokus měl nejlepší vypovídací hodnotu k tématu protolytických reakcí a proč?

Fontána - hezký příběh :)

2. Který pokus Vás zaujal nejméně a proč?

Neutralizace - malá zkušárka

3. Ve které fázi výuky by Vám nejvíce vyhovovalo zařazení pokusu a proč?

- a) Před vysvětlením tématu (poté řešit průběh reakce)
- b) Během probírání tématu
- c) Po probrání látky
- d) Jindy - Kdy?.....

konkrétně vidím, co probíráme

4. Zvyšují pokusy ve výuce Váš zájem o chemii?

Ano x Někdy x Ne

5. Který druh pokusu ve výuce zvyšuje Váš zájem a proč?

- a) Učitelství demonstrační
- b) Žákovský demonstrační
- c) Laboratorní práce

vyzkouším si to sama

6. Pokud máte ještě nějakou poznámku, informaci nebo nápad, prosím napište je.

X

Příloha č. IV.

CH

Dotazník k předvedeným pokusům a laboratorním pracím.

1. Který pokus měl nejlepší vypovídací hodnotu k tématu protolytických reakcí a proč?
formaldehydová reakce, protože se mění barva

2. Který pokus Vás zaujal nejméně a proč?
otomýdla, protože mě nebouhla bouky

3. Ve které fázi výuky by Vám nejvíce vyhovovalo zařazení pokusu a proč?

- a) Před vysvětlením tématu (poté řešit průběh reakce)
- b) Během probírání tématu
- c) Po probrání látky
- d) Jindy – Kdy?.....
nikdy

4. Zvyšují pokusy ve výuce Váš zájem o chemii?
Ano x Někdy x Ne

5. Který druh pokusu ve výuce zvyšuje Váš zájem a proč?

- a) Učitelství demonstrační
- b) Žákovský demonstrační
- c) Laboratorní práce
vidím jak to funguje

6. Pokud máte ještě nějakou poznámku, informaci nebo nápad, prosím napište je.
Byla hezky

Příloha č. V.

D

Dotazník k předvedeným pokusům a laboratorním pracím.

1. Který pokus měl nejlepší vypovídací hodnotu k tématu protolytických reakcí a proč?

Indikátor se žolí, provádět jsem sám

2. Který pokus Vás zaujal nejméně a proč?

Nesouhlasím s neutralizací. Nudilo mě to.

3. Ve které fázi výuky by Vám nejvíce vyhovovalo zařazení pokusu a proč?

a) Před vysvětlením tématu (poté řešit průběh reakce)

b) Během probírání tématu

c) Po probrání látky

d) Jindy – Kdy?.....

4. Zvyšují pokusy ve výuce Váš zájem o chemii?

Ano x Někdy x Ne

5. Který druh pokusu ve výuce zvyšuje Váš zájem a proč?

a) Učitelství demonstrační

b) Žákovský demonstrační

c) Laboratorní práce

6. Pokud máte ještě nějakou poznámku, informaci nebo nápad, prosím napište je.