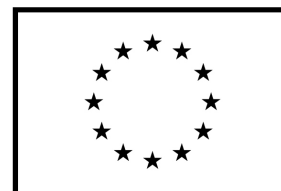




mpc
METODICKO-PEDAGOGICKÉ CENTRUM



Európska únia
Európsky sociálny fond

Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť / Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ

RNDr. Helena Vicenová

Demonštračné a žiacke pokusy v chémii

Osvedčená pedagogická skúsenosť edukačnej praxe

Osvedčená skúsenosť odbornej praxe

Bratislava, 2012

Vydavateľ: Metodicko-pedagogické centrum, Ševčenkova 11,
850 01 Bratislava

Autor OPS/OSO: RNDr. Helena Vicenová

Kontakt na autora: Spojená škola, Tilgnerova 14, 841 05 Bratislava
helena.vicenova@gmail.com

Názov OPS/OSO: Demonštračné a žiacke pokusy v chémii

Rok vytvorenia OPS/OSO: 2012

Odborné stanovisko vypracoval: Mgr. Marta Remetová

Táto osvedčená pedagogická skúsenosť edukačnej praxe/osvedčená skúsenosť odbornej praxe bola vytvorená z prostriedkov projektu Profesionálny a kariérový rast pedagogických zamestnancov. Projekt je financovaný zo zdrojov Európskej únie.

Kľúčové slová

chémia, učiteľ chémie, chemické laboratórium, školský chemický pokus, laboratórne práce

Anotácia

Chemický experiment je významnou súčasťou vyučovania chémie. Jeho zanedbávanie vedie k formálnym vedomostiam a tieto prispievajú k poklesu záujmu žiakov o chémiu. V práci sú spracované tematické celky Chémia okolo nás a Premeny látok, teda úvodné časti chémie pre základné školy a gymnáziá s osemročným štúdiom podľa ISCED 2. Mojim zámerom je ukázať, že väčšinu týchto pokusov je možné realizovať aj v prípade, že v škole nie je chemické laboratórium.

OBSAH

Úvod

1 Všeobecné pokyny pre prácu v chemickom laboratóriu	7
1.1 Pravidlá školskej experimentálnej práce	7
1.2 Prvá pomoc pri nehodách v školskom chemickom laboratóriu	8
1.3 Povinnosti učiteľa chémie	9
1.4 Laboratórny poriadok	9
2 Školský chemický pokus.....	10
3 Chémia okolo nás	15
3.1 Skúmanie vlastností látok	15
3.2 Skúmanie správania sa látok pri rozpúšťaní	15
3.3 Skúmanie správania sa látok pri zahrievaní	16
3.4 Príprava zmesí	16
3.5 Skúmanie rozpustnosti chloridu sodného vo vode	17
3.6 Laboratórne práce k tematickému celku Chémia okolo nás	17
4 Premeny látok	18
4.1 Fyzikálne deje	18
4.2 Fyzikálne a chemické deje	19
4.3 Chemická reakcia horčička s kyslíkom	19
4.4 Chemická reakcia roztoku modrej skalice s roztokom sódy	20
4.5 Vlastnosti síry a železa a ich vzájomná reakcia	21
4.6 Vlastnosti hypermangánu a jeho správanie sa pri zahrievaní	21
4.7 Horenie etanolu I	22
4.8 Horenie etanolu II	22
4.9 Model penového hasiaceho prístroja	23
4.10 Chemická reakcia draslíka s vodou	23
4.11 Rýchlosť chemických reakcií roztoku kyseliny sírovej:	
a) s práškovým horčikom, b) s práškovým železom	24
4.12 a) Rýchlosť chemickej reakcie roztoku dusičnanu strieborného s roztokom chloridu sodného, b) Rýchlosť rozkladu vzniknutého produktu ..	24
4.13 Rýchlosť chemických reakcií rôznych množstiev reagujúcich častíc zinku s roztokom kyseliny sírovej	25

4.14 Rýchlosť chemických reakcií zinku s rôzne zriedenými roztokmi kyseliny sírovej	26
4.15 Rýchlosť chemických reakcií zinku s roztokmi kyseliny sírovej s rôznou teplotou	26
4.16 Rýchlosť chemických reakcií horenia hliníka	27
4.17 Rýchlosť chemických reakcií horenia cukru	27
4.18 Laboratórne práce k tematickému celku Premeny látok	28
5 Použité chemikálie	30
Záver	32
Zoznam bibliografických zdrojov	33

ÚVOD

Učitelia neustále hľadajú nové a účinnejšie metódy a formy, ktorými by žiaka motivovali k práci. Veľkou výhodou učebného predmetu chémia je, že ponúka možnosť rovnováhy medzi intelektuálnou a praktickou (manuálnou) činnosťou. Na tomto predmete je vhodné a žiaduce zaradiť do vyučovania chemický experiment. Príprava učiteľa na experimentálnu prácu je však časovo náročná. Aby tento čas bol čo najkratší a učitelia zaradili do vyučovania pokusy, pozorovania, merania, práce s textom a iné aktivity, snažím sa v práci o čo najucelenejší prehľad informácií nevyhnutných k ich efektívnemu prevedeniu.

V práci sú rozpracované tematické celky Štátneho vzdelávacieho programu ISCED 2 Chémia okolo nás a Premeny látok. Ide o konkrétne pokusy z učebníc pre 6. a 7. ročník základnej školy a 1. a 2. ročník gymnázia s osemročným štúdiom. Uľahčenie práce žiaka aj učiteľa umožňuje aj použitie pracovného zošita – Cvičebnice pre 6. a 7. ročník základnej školy a 1. a 2. ročník gymnázia s osemročným štúdiom. Pokusy uvedené v učebniciach a v cvičebnici spĺňajú aj najdôležitejšiu podmienku, ktorá musí byť dodržaná pri práci – bezpečnosť pokusov.

Potrebné chemikálie a pomôcky sú vybrané tak, aby sa väčšina z nich dala ľahko zadovážiť a aby boli vhodné aj v prípade, že škola nemá chemické laboratórium.

Verím, že materiál posluží učiteľom ako pomôcka a inšpirácia pri experimentálnej práci na vyučovacích hodinách chémie.

1 VŠEOBECNÉ POKYNY PRE PRÁCU V CHEMICKOM LABORATÓRIU

Bezpečná práca v chemickom laboratóriu závisí od dôkladnej teoretickej prípravy, presného dodržiavania pracovných návodov, pokynov učiteľa a od dôsledného dodržiavania pravidiel bezpečnosti pri práci a laboratórneho poriadku.

1.1 Pravidlá školskej experimentálnej práce

Pri konkretizácii svojej práce musí učiteľ vychádzať z platných učebných osnov, ale aj z reálnych podmienok školy a existujúceho materiálne-technického vybavenia pre výučbu chémie.

K základným priestorom pre experimentálnu výučbu chémie patrí *odborná učebňa chémie, chemické laboratórium a prípravovňa*, v ktorej si učiteľ overuje pokusy pre výučbu, pripravuje potrebné pomôcky, poprípade sú v nej umiestnené skrine pre uskladnenie chemikálií a potrebných pomôcok.

Odborná učebňa slúži pre každodennú výučbu chémie a je prispôbená možnostiam pre demonštračné pokusy učiteľa aj jednoduché experimentálne práce žiakov.

Školské chemické laboratórium je určené pre prácu s menším počtom žiakov, pre náročnejšie chemické experimenty a pre chemickú mimoškolskú činnosť (krúžky, chemická olympiáda, SOČ a pod.). Veľkosť laboratória musí zodpovedať požiadavke, aby na každého žiaka pripadali 2 m² podlahovej plochy a 10 m³ vzdušného priestoru. Laboratórium má byť veľká, svetlá miestnosť s oknami orientovanými na sever.

K základnému vybaveniu školského laboratória patrí *demonštračný stôl* pre učiteľa s kompletným vybavením pre realizáciu chemických pokusov, *žiacke laboratórne stoly*, ktoré sú obyčajne dvojstranné a sú vybavené policami na odkladanie roztokov a spotrebných chemikálií. Skrinková a zásuvková časť laboratórnych stolov slúži pre základné pomôcky k experimentálnej práci. *Demonštračný stôl učiteľa* aj *žiacke laboratórne stoly* sú vybavené energetickými blokmi, prívodom a odpadom vody. Požiadavkou na chemické laboratórium je vzduchotechnické zariadenie. Jeho inštalácia je riešená umiestnením digestória nad demonštračným stolom, za tabuľou, fixným samostatným digestóriom alebo digestóriom pohyblivým. Podľa potreby a možnosti je po boku laboratória inštalovaná konzola, na ktorej sú umiestnené technické váhy a niektoré zariadenia nevyhnutné pre laboratórnu prácu (sušiareň, mufľová pec, vodné kúpele, odstredivka a pod.). Laboratórium je opatrené výstražnými a príkazovými značkami, ktoré musia rešpektovať všetci žiaci, ale i učitelia a na viditeľnom a prístupnom mieste musí byť umiestnený hasiaci prístroj a lekárnička.

Pri experimentálnej práci dochádza učiteľ aj žiaci do priameho kontaktu s chemikáliami. Aby sa minimalizovalo riziko pri práci s chemikáliami je potrebné poznať vlastnosti použitých látok, ako aj spôsob manipulácie s nimi. Pre prácu s chemikáliami platia legislatívne predpisy, s ktorými sa musí každý chemik, zvlášť učiteľ chémie, oboznámiť pred začatím práce, aby mohol zodpovedne informovať a usmerňovať pri práci žiakov.

Chemikálie pri ich uskladňovaní a uschovávaní chránime pred priamym slnečným svetlom a pred iným ohrevom. Uschovávajú sa v sklenených nádobách: kvapaliny v reagenčných fľašiach, tuhé látky v prachovniciach.

V školských podmienkach používame chemikálie aj ako reálne učebné pomôcky, preto obyčajne chemikálie vedieme ako *ukážkové vzorky, spotrebné a zásobné chemikálie*.

Zbierky chemikálií musia byť uzamknuté v skriniach a zabezpečené proti odcudzeniu v prehľadnom racionálnom usporiadaní. Pre školské podmienky je nepraktické a aj odborne je nevhodné triedenie chemikálií podľa abecedného poriadku, alebo podľa tematických celkov (tie isté chemikálie sa vyskytujú vo viacerých témach učiva). Pre uschovávanie chemikálií sa najčastejšie užíva spôsob ich usporiadania podľa skupín, typu chemických látok (anorganické látky napr. systémom na prvky, oxidy, kyseliny, hydroxidy, chloridy, sírany; organické látky na uhľovodíky, deriváty uhľovodíkov, alkoholy a pod., podľa funkčných skupín organických zlúčenín).

1.2 Prvá pomoc pri nehodách v školskom chemickom laboratóriu

Pri nehodách sa okrem okamžitého ošetrovania a poskytnutia prvej pomoci musí zabezpečiť postihnutému odborné lekárske ošetrovanie. Každý úraz je treba brať vážne, lebo neuváženy zásah môže postihnutému viac škodiť ako prospieť.

V chemickom laboratóriu môže najčastejšie dôjsť

- *k otravám* : jedovatými plynmi, alebo požitím jedovatých látok

Pri otravách plynmi (chlór, amoniak, pary brómu, chlorovodík, sulfán a i.) treba postihnutému zabezpečiť pokoj, čistý vzduch a zabezpečiť urýchlený prevoz do nemocnice.

Pri otravách vnútorným požitím chemických škodlivín treba okamžite vyvolať zvracanie (slanou vodou, prípadne podať hlt 5% roztoku modrej skalice), vyhľadať ihneď lekársku pomoc a informovať lekára, ktorá látka otravu spôsobila.

- *k poraniam* : mechanickým (rezné, tržné a bodné rany),
popáleninám horúcim predmetom,
poleptaniu žieravinami.

Menšie *mechanické poranenia* a odreniny (ak nezostalo v ranách sklo!) ošetríme priamo v laboratóriu. Okolie rán omyjeme alkoholom, alebo 1,5 – 3% roztokom peroxidu vodíka. Väčšie poranenia predbežne obviažeme suchým sterilným obvazom (neprikladať vatú!) a vyhľadáme odborné ošetrovanie.

Pri *popáleninách* malé zranenia ochladíme pod tečúcou vodou, (alebo na postihnuté miesto priložíme ľad) a prikryjeme suchým sterilným obvazom. Pri rozsiahlejších popáleninách postihnuté miesta len prikryjeme suchým sterilným obvazom pre ochranu pred infekciou a zraneného dopravíme čo najskôr do nemocnice.

Poleptania pokožky alebo sliznice dýchacieho ústrojenstva spôsobujú žieraviny. Postihnuté miesta opláchneme čo najskôr silným prúdom vody, potom postihnuté miesto omývame gázou namočenou do 3% roztoku NaHCO₃ pri poleptaní kyselinou. Pri poleptaní hydroxidmi použijeme 3% roztok kyseliny citrónovej, alebo 1% roztoku kyseliny octovej. Pri poleptaní oka okamžite ho vyplachujeme tečúcou vodou 15 až 20 minút (tlak vody nesmie byť príliš silný, aby nepoškodil zrak) a čo najskôr musí byť ošetrené lekárom.

Každé laboratórium je povinne vybavené lekárnickou, ktorá obsahuje zdravotnícky materiál pre poskytnutie prvej pomoci, preto je povinnosťou učiteľa chémie zoznámiť sa s jej obsahom.

Pri každom úraze musíme počítať aj s tým, že úrazy a zľaknutia sú sprevádzané šokom. Neliečený šok môže mať veľmi vážne následky (najmä u detí), preto každému úrazu venujme starostlivosť i vtedy, keď sa účinok zjavne v čase úrazu neprejavuje.

Každý úraz, ktorý sa stal v školskom chemickom laboratóriu sa eviduje buď v knihe drobných úrazov alebo väčší úraz podlieha evidencii s hlásením nadriadeným školským orgánom (platí príslušná vyhláška).

1.3 Povinnosti učiteľa chémie

Učiteľ je osobne zodpovedný za život a zdravie jemu zverených žiakov pri výučbe chémie a za dodržiavanie v súčasnosti platných legislatívnych predpisov, ako aj interných predpisov týkajúcich sa bezpečnosti a ochrany zdravia v škole. Zodpovedá za pracovné podmienky a realizáciu opatrení, ktorými možno predchádzať nehodám.

Hlavné povinnosti učiteľa chémie:

1. Oboznámiť žiakov s bezpečnostnými predpismi a zásadami bezpečnej chemickej práce na prvej vyučovacej hodine v laboratóriu (o poučení podpíšu žiaci prehlásenie).
2. Pre žiacke pokusy volí učiteľ len také pokusy, ktoré sám vyskúšal. Rozhoduje pritom o použití chemikálií, ich množstvách, koncentráciách a pod.
3. Pred začiatkom laboratórnych prác učiteľ skontroluje laboratórium, či jeho vybavenie odpovedá plánovaným pokusom.
4. Všetky potrebné pomôcky a chemikálie k pokusom pripraví učiteľ vopred.
5. Pred začiatkom praktickej práce učiteľ overí teoretickú pripravenosť žiakov na cvičenie.
6. Upozorní žiakov na možné nebezpečenstvo vo vybratých pokusoch.
7. V priebehu cvičenia učiteľ kontroluje dodržiavanie všetkých pokynov a upozorňuje žiakov na prípadné nedostatky.
8. V závere cvičenia dohliada na likvidáciu odpadových látok a skontroluje stav laboratória.
9. Počas laboratórneho cvičenia učiteľ nesmie opustiť laboratórium bez rovnocennej náhrady.
10. Vstup cudzím osobám do laboratória nie je dovolený.

1.4 Laboratórny poriadok

V školskom chemickom laboratóriu musia žiaci dodržiavať pravidlá bezpečnej práce (uvedený v cvičebnici s. 5):

1. Na prácu v laboratóriu sa pripravujte podľa pokynov učiteľa.
2. Do laboratória vstupujte len so súhlasom učiteľa.
3. V laboratóriu je zakázané jesť s piť.
4. Pri práci používajte ochranné pracovné prostriedky – plášť, okuliare a rukavice. (Dlhé vlasy nesmiete mať voľne rozpustené, musíte ich mať zopnuté).
5. Pracujte podľa pokynov učiteľa, svoje pracovné miesto bezdôvodne neopúšťajte a nevyrušujte pri práci spolužiakov.
6. Žiadne látky nikdy neochutnávajúte a nevdychujte ich pary priamo z nádoby.
7. Otvor zohrievaných nádob neatáčajte nikdy na seba, ani na spolužiakov.
8. Pracujte sústredene a opatrne. S horľavinami nikdy nepracujte v blízkosti otvoreného ohňa.
9. Každé rozsypanie, rozliatie látok, prípadne úraz ihneď ohláste učiteľovi.
10. Zvyšky chemikálií, skla a iného odpadu dávajte do určených nádob.
11. So zariadením laboratória zaobchádzajte šetrne a udržiavajte poriadok. Neplývajte vodou, plynom a elektrickou energiou.
12. Po skončení práce urobte na svojom pracovnom mieste poriadok, skontrolujte uzavretie vody, plynu a vypnutie elektrického prúdu. Pred odchodom z laboratória si umyte ruky.
13. Z laboratória smiete odísť so súhlasom učiteľa.

2 ŠKOLSKÝ CHEMICKÝ POKUS

Školský chemický pokus je základný didaktický prostriedok, ktorý má vo vyučovaní chémie vzhľadom na svoju informatívnu a formatívnu funkciu zvláštne postavenie.

Informatívna funkcia predstavuje súbor informácií a poznatkov, ktoré žiaci získavajú riešením experimentálnej úlohy, formatívna funkcia súvisí s formovaním a rozvíjaním pozorovacích schopností, manuálnych zručností a v neposlednom prípade aj s bezpečnosťou práce pri manipulácii s chemickými látkami a ich účinkami.

Z hľadiska vonkajších organizačných foriem má chemický pokus svoje postavenie v povinnej výučbe chémie (hodiny základného typu, hodiny laboratórnych prác), voliteľnej a nep povinnej výučbe chémie (chemické praktiká).

Z hľadiska vnútorných organizačných foriem možno chemické pokusy zaradiť na vyučovacej hodine ako pokusy demonštračné, alebo ako pokusy žiacke.

Demonštračný pokus je taká forma školskej práce, pri ktorej učiteľ sám robí pokus, usmerňuje priebeh pokusu a pozorovanie žiakov. Priebeh, technika a vedecká správnosť vysvetlenia pokusu je prejavom učiteľovej odbornej fundovanosti a technickej zručnosti.

Demonštračný pokus zaradiť učiteľ obyčajne vtedy, keď si pokus vyžaduje:

- zložitejšiu aparatúru, alebo drahé (unikátne) prístroje,
- zvýšenú pozornosť vzhľadom na nebezpečný priebeh chemickej reakcie,
- zručnosť pre získanie výsledku, alebo je časovo náročný.

Pri uvádzaní demonštračného pokusu dodržiava učiteľ určitý postup:

- formuluje cieľ pokusu,
- oboznámi a ukáže žiakom východiskové látky,
- popíše, zostaví a naplní aparatúru pred žiakmi, aparatúru zostavuje v smere priebehu chemického deja, teda zľava doprava z pohľadu žiakov,
- po začatí pokusu upozorní žiakov na príznaky reakcie,
- v priebehu dlhšieho pokusu usmerňuje aktívne pozorovanie žiakov vhodnými otázkami,
- v závere pokusu ukáže žiakom reakčné produkty, zostaví rovnicu chemickej reakcie a slovnou formuluje zovšeobecnenie.

Žiacke pokusy bývajú obyčajne jednoduché, časovo nenáročné, jednoznačné, presvedčivé, bezpečné, primerané vekovej a odbornej vyspelosti žiakov.

Žiacke pokusy, organizované tak, že všetci žiaci v tom istom čase robia ten istý pokus, alebo ten istý pracovný úkon označujeme ako žiacke pokusy frontálne (pokusy súčasné), pokusy, pri ktorých žiaci využívajú svoje vlastné pracovné tempo sú pokusy simultánne (súbežné). Pokusy žiakov možno organizovať aj tak, že žiaci pracujú na čiastkových úlohách, keď každý žiak, alebo skupinka žiakov rieši samostatnú čiastkovú úlohu a na základe výsledkov sa odvodí spoločný záver. Žiaci môžu pracovať aj na rozličných úlohách, pri ktorých riešia tematicky rozdielne úlohy.

Žiacke pokusy organizované frontálnym spôsobom sú vhodné pre správny nácvik laboratórnej techniky, preto ich zaraďujeme najmä v začiatkoch výučby chémie, simultánny spôsob volíme častejšie pri laboratórnych prácach, kde môžu byť zaradené aj náročnejšie pokusy, ktoré vyžadujú od žiakov už osvojené základy laboratórnej techniky.

Všetky pokusy, demonštračné, alebo žiacke musia byť pred zaradením do vyučovacej hodiny dôsledne preskúšané, učiteľ musí detailne poznať priebeh, podmienky a výsledok pokusov, aby mohol žiakov pri experimentovaní správne usmerňovať.

Podmienkou úspešnosti demonštračného pokusu je aj jeho dobrá viditeľnosť. Demonštračný pokus robí učiteľ vždy na vyvýšenom mieste (demonštračnom stole) s využitím väčších nádob a väčšieho množstva látok (t.j. makrotechnikou, s množstvom použitých tuhých látok 1 – 5 g a nad 5 cm³ u kvapalín). Pre experimentálne práce žiakov v základnom type vyučovacích hodín volíme práce s malými množstvami chemických látok (t.j. semimikrotechniku, s množstvom tuhých látok 0,1 – 1g a 0,5 – 5 cm³ u kvapalín). Priebeh demonštračných pokusov, ktoré si vyžadujú prevedenie v malých množstvách, môžeme niekoľkonásobne zväčšiť premietaním (vertikálnou, alebo horizontálnou projekciou).

Pojem školský chemický pokus má ako didaktická kategória trochu iný obsah ako pojem chemický experiment. Nezahŕňa v sebe iba vlastné experimentovanie. Okrem chemickej stránky obsahuje aj stránku didaktickú. Tvorí ju tá časť školského chemického pokusu, ktorá určuje prečo, kedy, kto a ako realizuje chemický pokus v učebnom procese. Ďalšou osobitosťou je, že ak chceme úplne opísať činnosť pri školskom chemickom experimentovaní, nemôžeme sa obmedziť iba na činnosť experimentátora. Treba rešpektovať fakt, že tento proces v sebe zahŕňa aj činnosti učiteľa a žiakov, ktoré súvisia s prípravou, realizáciou a vyhodnotením experimentovania.

Vzhľadom na takto chápaný obsah pojmu možno rozlíšiť tri základné fázy – *prípravná, realizačná a poexperimentálna*.

Prípravná fáza:

a) Určenie cieľa

Učiteľ špecifikuje cieľ experimentovania vzhľadom na výchovno-vzdelávací cieľ. Pritom zvažuje:

- vedomostný aspekt,
- aspekt zručností a návykov,
- výchovný aspekt.

b) Určenie chemickej podstaty experimentu

Učiteľ vyberá najvhodnejšiu chemickú reakciu z hľadiska:

- didaktického (vzhľadom na východiskový stav vedomostí, zručností a návykov, cieľový stav vedomostí, zručností a návykov, potenciálne možnosti pre didaktické stvárnenie v učebnom procese),
- z hľadiska ekonomického,
- časového,
- výraznosti pozorovaných efektov,

- hygienického a bezpečnostného,
 - dostupnosti chemikálií a pomôcok,
 - chemickej „jednoduchosti a priehľadnosti“,
 - exaktnosti práce a hodnotenia výsledkov,
- množstva použitých látok atď.

c) Určenie spôsobu realizácie chemického pokusu

Učiteľ sa riadi podobnými kritériami ako v predchádzajúcej etape.

d) Určenie spôsobu začlenenia do vyučovacieho procesu

Učiteľ zvažuje aspekty:

- charakter pokusu z hľadiska vonkajšej formy vyučovania,
- charakter pokusu z hľadiska vnútornej formy vyučovania,
- gnozeologické charakteristiky.

e) Príprava materiálu

Učiteľ zhromažďuje potrebné množstvo chemikálií a pomôcok, pripravuje roztoky, odskúšava si pokus a podobne.

f) Pokyny pre žiakov

Učiteľ inštruuje žiakov, ako sa majú pripraviť na experiment, dáva im pracovné návody a podobne.

Treba povedať, že takáto štruktúra činnosti učiteľa vo fáze prípravy na experimentovanie je model, abstrakcia. V konkrétnych prípadoch sa jednotlivé etapy a kroky prelínajú, prípadne niektoré úplne chýbajú. Hlavne v tom prípade, ak sa učiteľ presne pridrižiava učebnice, či iných didaktických materiálov. Ale aj v takomto modeli sa uplatňujú mnohé prvky z opísaného modelu. Skúsený učiteľ si jednotlivé etapy a kroky zvyčajne neuvedomuje. Opísaný model má význam predovšetkým pre začínajúcich učiteľov, ktorí ešte nemajú vlastné skúsenosti, či ešte nemajú tieto úkony zautomatizované a len sa učia správne sa orientovať v takejto didaktickej situácii.

Vo fáze prípravy školského pokusu sa môžu uvedené etapy a kroky týkať aj činnosti žiaka, najmä v prípadoch, ak využívame problémové metódy. Istú výnimku samozrejme predstavuje prvá etapa – voľba cieľa – tá je v kompetencii učiteľa. Do ďalších činností sa môže viacmenej aktívne zapojiť aj žiak, avšak jeho činnosť je čiastočne, alebo aj úplne riadená učiteľom. Istú špecifickú etapu, ktorá sa v činnosti učiteľa neobjavuje, predstavuje zopakovanie východiskových vedomostí a zručností potrebných pre realizáciu pokusu, pričom sem patrí aj osvojenie si pracovného postupu.

Realizačná fáza:

Vlastná realizácia experimentu pozostáva z nasledujúcich etáp:

a) Vytýčenie cieľa

Učiteľ konkretizuje pre žiakov cieľ experimentovania, motivuje ich k aktívnej spolupráci počas experimentovania.

b) Príprava na realizáciu experimentu

Jednotlivé kroky učiteľa v tejto etape závisia od didaktických cieľov, charakteru pokusu, spôsobu začlenenia do učebného procesu atď. Ide o zopakovanie východiskových vedomostí, vypracovanie (či zopakovanie) osnovy, plánu pracovného postupu, orientáciu pozornosti žiakov na čiastkové ciele, problémy, pozorovanie. Ďalším krokom je materiálno-technické zaistenie experimentálnej činnosti (napríklad príprava roztokov, rozdanie pomôcok a chemikálií, zostavenie aparatury, upozornenie na dodržiavanie zásad bezpečnej a hygienickej práce a podobne.

c) Realizácia pokusu

Táto etapa zahŕňa predovšetkým:

- postupnú realizáciu krokov pracovného postupu a súčasné usmerňovanie pozornosti a myšlienkovej činnosti žiakov,
- záznam čiastkových výsledkov jednotlivých pozorovaní a meraní,
- priebežnú formuláciu odpovedí na čiastkové otázky.

d) Vyhodnotenie pokusu

Vyhodnotenie zahŕňa predovšetkým:

- spracovanie výsledkov pokusu,
- systematizáciu výsledkov a pozorovaní (tabuľky, závislosti, grafy),
- formuláciu celkových záverov pozorovania a merania,
- konfrontáciu výsledkov s východiskovými hypotézami, určenie vzťahu záverov k východiskovému cieľu,
- zovšeobecnenie výsledkov.

Činnosť žiakov možno v realizačnej fáze rozdeliť do rovnakých etáp a krokov. Pri vytýčení cieľa sa môže žiak zúčastniť formuláciou problému, riešením úloh, odpoveďami na otázky učiteľa. V druhej etape sa činnosť žiaka sústreďuje na vytváranie:

- hypotéz o priebehu reakcií,
- pracovného plánu – návrh pomôcok, chemikálií, aparatury, pracovného postupu a podobne,
- aparatury, roztokov a podobne.

Počas realizácie experimentu môže žiak prakticky uskutočňovať jednotlivé operácie a úkony vyplývajúce z pracovného postupu (v prípade, že ide o žiacky pokus). V každom prípade sa však podieľa na pozorovaní, zaznamenávaní pozorovaných javov a nameraných veličín a vytváraní priebežných odpovedí na čiastkové otázky a úlohy.

Pri spracúvaní výsledkov sa činnosť žiakov orientuje na spracovanie výsledkov meraní, či pozorovaní, vysvetľovanie súvislostí a príčin pozorovaných javov, formuláciu záverov a zovšeobecnení.

Poexperimentálna fáza

Chápeme pod ňou bezpečnú likvidáciu vedľajších produktov reakcií, nespotrebovaných reaktantov, odloženie produktov reakcie, prípadne aj nespotrebovaných reaktantov, umytie a uloženie pomôcok, upratanie pracovného miesta.

Učiteľ si v tejto fáze robí poznámky o vhodnosti experimentu, o jeho silných ale aj slabých stránkach, o jeho didaktickej hodnote tak, aby si uľahčil a zefektívnil svoju pedagogickú prácu. Záznam sa môže stať dobrou pomôckou na skvalitňovanie a zefektívňovanie vlastnej práce. Hlavne vtedy, ak si učiteľ vytvorí vlastnú kartotéku školských chemických pokusov. Takáto kartotéka má svoje opodstatnenie, aj keď existuje pomerne značný počet publikácií venovaných školským chemickým pokusom. Hlavné prednosti vlastnej kartotéky sú v tom, že obsahujú osobnú skúsenosť s daným experimentom a v zázname sa nachádzajú všetky údaje, ktoré učiteľ považuje za dôležité. Tieto dve požiadavky nespĺní ani dokonalejšie komerčné spracovanie.

Záznam o pokuse by mal obsahovať:

- a) názov pokusu,
- b) cieľ pokusu,
- c) podstatu pokusu,
- d) technika demonštrácie pokusu (realizácia v učebnom procese),
- e) pracovný postup,
- f) hodnotenie pokusu,
- g) využitie pokusu.

Do tejto fázy spadá oprava a vyhodnotenie žiackych protokolov, prípadne klasifikácia žiackej činnosti počas experimentovania.

Žiaci v závere tejto etapy môžu spracúvať protokoly o experimente.

3 CHÉMIA OKOLO NÁS

3.1 Skúmanie vlastností látok (v učebnici s. 21)

Prevedenie pokusu podľa učebnice:

Žiaci skúmajú skupenstvo, farbu, vzhľad a ďalšie vlastnosti látok.

Alternatívne prevedenie pokusu:

Žiaci si prezrú látky piesok, práškový cukor, modrú skalicu, ocot a do tabuľky doplnia pozorované vlastnosti.

Zápis pozorovania a záveru (v cvičebnici s. 6):

vlastnosť	látka			
	piesok	práškový cukor	modrá skalica	ocot
skupenstvo	tuhé	tuhé	tuhé	kvapalné
farba	hnedá	biela	modrá	žltá
vzhľad	zrníčka	prášok	kryštály	-
vôňa/zápach	-	-	-	štipľavý

Látky sa **odlišujú** vlastnosťami.

Doplňujúce úlohy:

Pozorujte a zapíšte vlastnosti ďalších látok.

Poznámky:

Pokus je vhodný ako žiacky aj demonštračný.

3.2 Skúmanie správania sa látok pri rozpúšťaní (v učebnici s. 21)

Prevedenie pokusu podľa učebnice:

Žiaci skúmajú rozpustnosť kuchynskej soli, cukru a bravčovej masti vo vode.

Alternatívne prevedenie pokusu:

Žiaci skúmajú rozpustnosť kuchynskej soli, cukru a bravčovej masti vo vode a do tabuľky doplnia pozorované vlastnosti.

Zápis pozorovania a záveru (v cvičebnici s. 6):

látka	správanie sa pri rozpúšťaní
piesok	nerozpúšťa sa
práškový cukor	rozpúšťa sa
modrá skalica	rozpúšťa sa
parafín	nerozpúšťa sa

Niektoré látky sa vo vode nerozpúšťajú. Iné látky sa vo vode rozpúšťajú.
Pri pokuse sa vo vode nerozpustili látky: **piesok a parafín.**

Pri pokuse sa vo vode rozpustili látky: **práškový cukor a modrá skalica**.

Doplňujúce úlohy:

Pozorujte a zapíšte rozpustnosť ďalších látok.

Poznámky:

Pokus je vhodný ako žiacky aj demonštračný. Pri použití bravčovej masti dochádza k zamasteniu skúmavky, preto je vhodné masť nahradiť napríklad parafínom.

3.3 Skúmanie správania sa látok pri zahrievaní (v učebnici s. 21)

Prevedenie pokusu podľa učebnice:

Žiaci skúmajú správanie sa parafínu pri zahrievaní.

Alternatívne prevedenie pokusu:

Žiaci skúmajú správanie sa piesku, práškového cukru, modrej skalice, parafínu pri zahrievaní a do tabuľky doplnia pozorované vlastnosti.

Zápis pozorovania a záveru (v cvičebnici s. 7):

látka	správanie sa pri zahrievaní
piesok	nemení sa
práškový cukor	topí sa a žltne až sčernie
modrá skalica	mení sa sfarbenie na biele
parafín	topí sa

Počas zahrievania sa niekoľké látky nemenia. Iné látky sa počas zahrievania menia.

Pri pokuse sa počas zahrievania nezmenila látka: **piesok**.

Pri pokuse sa počas zahrievania zmenili látky: **práškový cukor, modrá skalica a parafín**.

Doplňujúce úlohy:

Pozorujte a zapíšte pozorované zmeny pri zahrievaní ďalších látok.

Poznámky:

Pokus je vhodný ako žiacky aj demonštračný.

3.4 Príprava zmesi

Prevedenie pokusu podľa učebnice:

Žiaci môžu pripraviť rôzne zmesi.

Alternatívne prevedenie pokusu:

Žiaci pripraví zmes piesku s vodou, pozorujú jej vlastnosti a pozorované vlastnosti doplnia do tabuľky.

Zápis pozorovania a záveru (v cvičebnici s. 9):

	vzhľad zmesi
hneď po premiešaní	zakalená
po piatich minútach	piesok sa usadil na dne

Zmes piesku a vody sa skladá z dvoch zložiek: **piesku a vody**.

Doplňujúce úlohy:

Pripravte rôzne zmesi, uveďte vzhľad zmesí a ich zložky.

Poznámky:

Pokus je vhodný ako žiacky aj demonštračný.

3.5 Skúmanie rozpustnosti chloridu sodného vo vode (v učebnici s. 49, 50)

Prevedenie pokusu podľa učebnice:

Učiteľ alebo žiaci pripravujú roztoky chloridu sodného (rozpuštením 10 g a 36 g v 100 ml vody) a skúmajú rozpustnosť chloridu sodného vo vode.

Alternatívne prevedenie pokusu:

Učiteľ alebo žiaci pripravujú roztoky chloridu sodného: prvý roztok rozpuštením 30 g v 100 ml vody a druhý roztok pripravujú nasýtený. Do prvého roztoku pridajú z vopred odvážených 10 g také množstvo, aby časť chloridu sodného zostala nerozpuštená. Skúmajú rozpustnosť chloridu sodného vo vode (podrobný návod je v cvičebnici).

Zápis pozorovania a záveru (v cvičebnici s.13):

Podľa bodu 3 si pripravil vodný roztok chloridu sodného. Chlorid sodný sa vo vode **rozpuštil**. Roztok, ktorý si pripravil podľa bodu 4, obsahoval na dne kadičky **nerozpuštený (tuhý)** chlorid sodný. Bol to **nasýtený** roztok chloridu sodného vo vode pri teplote **20 °C**. Približná hmotnosť chloridu sodného rozpušteného v 100 ml vody je **36** gramov. Táto hmotnosť sa nazýva rozpustnosť chloridu sodného vo vode.

Doplňujúce úlohy:

Porovnajte hodnotu rozpustnosti chloridu sodného, ktorú ste získali pokusom, s hodnotou zistenou vo fyzikálno-chemických tabuľkách alebo z grafu.

Urobte pokus a zistite rozpustnosť ďalších látok vo vode. Získanú hodnotu porovnajte s hodnotou zistenou vo fyzikálno-chemických tabuľkách alebo z grafu.

Poznámky:

Pokus je vhodný ako žiacky aj demonštračný.

3.6 Laboratórne práce k tematickému celku Chémia okolo nás (uvedené v učebnici pre 6. ročník)

3.6.1 Laboratórna práca: Filtrácia (v učebnici s. 73)

Pozorovanie a záver:

Na filtri zostal **piesok**. Vo filtráte bola **jedlá soľ** a **voda** ako slaná voda. Slaná voda je kvapalnú **roztok** vody a jedlej soli. Dôkazom prítomnosti jedlej soli vo **filtráte** bol tuhý zvyšok **jedlej soli** na hodinovom sklíčku.

Poznámka: Odparovanie vody je možné pokus zrealizovať ako demonštračný pokus.

3.6.2 Laboratórna práca: Kryštalizácia I (v učebnici s. 74)

Pozorovanie a záver:

Kryštalizáciou vodného roztoku cukru sme získali cukor ako tuhú látku vo forme **kryštálov**. Kryštálov bolo **veľa** a mali tieto vlastnosti: **bezfarebné, nepravidelný tvar**.

Poznámka: Ak sa učiteľ rozhodne pre iný variant laboratórnej práce, je možné pokus zrealizovať ako demonštračný.

3.6.3 Laboratórna práca: Kryštalizácia II (v učebnici s. 75)

Pozorovanie a záver:

Modrá skalica sa v zohriatej vode **rozpustila**. Pri filtrácii zmesi zostali nerozpustené nečistoty na **filtr**. Po ochladení filtrátu sa vylúčili kryštály **modrej skalice**.

Poznámka: Realizácia pokusu si vyžaduje filtrovanie za horúca a preto je potrebné, aby boli žiaci opatrní. Namiesto kužeľovej banky je praktickejšie použiť kadičku, ľahšie sa z nej získajú kryštály.

Realizácia tejto laboratórnej práce je náročná, pokus je výhodnejšie zrealizovať ako demonštračný.

3.6.4 Laboratórna práca: Destilácia (v učebnici s. 76)

Pozorovanie a záver:

Voda začala vriieť pri teplote **100 °C**. Potom sa teplota unikajúcich pár už **nemenila**. Destiláciou pitnej vody sa oddelila **destilovaná** voda, ktorá už neobsahovala rozpustené látky. Dôkazom toho je čisté hodinové sklíčko, bez tuhého **zvyšku**. Destilovaná voda je čistejšia ako **pitná**.

Poznámka:

Realizácia tejto laboratórnej práce je pomerne jednoduchá použitím zjednodušenej aparatury (obrázok vpravo v učebnici).

Destiláciu v druhej aparatúre je možné urobiť ako demonštračný pokus.

4 PREMENY LÁTOK

4.1 Fyzikálne deje (v učebnici s. 12)

Prevedenie pokusu podľa učebnice:

Parafín, ktorý nastrúhame zo sviečky, nasypeme do skúmavky do výšky asi 2 cm. Pri použití malého množstva parafín stuhne už na stenách skúmavky pri vylievaní.

Alternatívne prevedenie pokusu:

Namiesto uchopenia skúmavky v laboratórnom skúmavku uchopíme do držiaka na skúmavku a zahrievame krúživým pohybom.

Zápis pozorovania a záveru (v cvičebnici s. 28):

	skupenstvo parafínu	sfarbenie parafínu
pred zahrievaním	tuhé	biele

hneď po zahrievaní v skúmavke	kvapalné	bezfarebné
v Petriho miske po istom čase	tuhé	biele

V oboch prípadoch sa menilo len **skupenstvo** parafínu. Nová látka **nevznikla**. Išlo teda o fyzikálne deje: **topenie a tuhnutie parafínu (zmeny skupenstiev)** parafínu.

Doplňujúce úlohy:

Uveďte ďalšie príklady na fyzikálne deje.

Poznámky:

Pokus je vhodný ako žiacky aj demonštračný.

Pokus je možné robiť na hodine spolu s pokusom 2.2.

4.2 Fyzikálne a chemické deje (v učebnici s. 14)

Poznámky k prevedeniu pokusu podľa učebnice:

Po pridaní kvapky vody a pozorovaní vzhľadu vzniknutej látky možno rozpustiť novú bielu látku (CuSO_4) úplne a pozorovať vznik roztoku.

Alternatívne prevedenie pokusu:

Namiesto zahrievania látky v porcelánovom téglíku možno zahrievať látku v skúmavke uchopenej v držiaku.

Zápis pozorovania a záveru (v cvičebnici s. 29):

	sfarbenie látky	vzhľad látky
pred drvením	modré	kryštalická látka
po rozdrvení	svetlomodré	prášková látka
po zahrievaní	biele	prášková látka
po pokvapkaní vodou	modré	prášková látka

Pri drvení **nevznikla** nová látka. Je to **fyzikálny** dej.

Pri zahrievaní a pridaní vody **vznikli** nové látky. Tieto deje sú **chemické** deje.

Doplňujúce úlohy:

Urobte pokus pri ktorom zahrievate sódu bikarbónu. Opíšte správanie sa sódy bikarbóny pri zahrievaní. Je to fyzikálny alebo chemický dej?

Poznámka:

Pokus je vhodný ako žiacky aj demonštračný.

Pri vysvetľovaní vzniku vody na stenách skúmavky je náročnejšie odlíšiť chemický dej – uvoľnenie vody zo štruktúry modrej skalice a fyzikálny dej – skvapanie vody na stenách.

4.3 Chemická reakcia horčička s kyslíkom (v učebnici s. 20)

Poznámky k prevedeniu pokusu podľa učebnice:

Je dôležité mať podloženú porcelánovú misku, príp. inú nehorľavú podložku.

Alternatívne prevedenie pokusu:

Zápis pozorovania a záveru (v cvičebnici s. 30):

	skupenstvo	sfarbenie	vzhľad
horčík	tuhé	šedé	kryštalická látka
vzdušný kyslík	plynné	bezfarebné	-
látka, ktorá vznikla horením	tuhé	biele	prášková látka

Pri tomto pokuse reagovali **horčík** a **kyslík**. Látky, ktoré spolu reagujú, nazývame **reaktanty**. Pri pokuse vznikla nová látka, oxid horečnatý, ktorú nazývame **produkt**. Tento chemický dej sa nazýva **chemická reakcia**.

Doplňujúce úlohy:

Zistite rozpustnosť horčíka a oxidu horečnatého vo vode.

Poznámka: Pokus je vhodný ako demonštračný.

Vhodné je žiakom ukázať aj horčík vo forme prášku – pre lepšie priblíženie vlastnosti vzhľad (práškové kovy budú použité pri ďalších pokusoch).

4.4 Chemická reakcia roztoku modrej skalice s roztokom sódy (v učebnici s. 22)

Poznámky k prevedeniu pokusu podľa učebnice:

Učiteľ môže dať pripravovať roztoky priamo žiakom.

Alternatívne prevedenie pokusu:

Možno použiť digitálne váhy. Vzniknutú zrazeninu možno oddeliť filtráciou.

Zápis pozorovania a záveru (v cvičebnici s. 31):

	skupenstvo	sfarbenie
roztok modrej skalice	kvapalné	modré
roztok sódy	kvapalné	bezfarebné
produkty	tuhé a kvapalné	modré a bezfarebné

Rovnováha na váhach sa **neporušila**, teda **hmotnosť reaktantov** sa rovná hmotnosti produktov.

Doplňujúce úlohy:

Urobte pokus, pri ktorom pridáte do roztoku sódy roztok kyseliny chlorovodíkovej. Opíšte priebeh pokusu a porovnajte hmotnosť reaktantov a produktov. Platí aj pri tomto pokuse zákon zachovania hmotnosti?

Poznámka: Pokus je vhodný ako demonštračný aj ako žiacky.

Produkty možno dobre rozlíšiť, keď sa modrá zrazenina usadí. vzniknutú zrazeninu je možné oddeliť filtráciou.

Pokus síce demonštruje platnosť zákona zachovania hmotnosti, avšak je vhodný bez použitia váh aj ako príklad na chemickú reakciu.

4.5 Vlastnosti síry a železa a ich vzájomná reakcia (v učebnici s. 26)

Poznámky k prevedeniu pokusu podľa učebnice:

Pri prebiehajúcej reakcii môže dôjsť k prasknutiu skúmavky. Preto je vhodné podložiť pod skúmavku nádobu s pieskom.

Alternatívne prevedenie pokusu:

Sulfid železnatý možno získať aj tak, že vložíme horúcu skúmavku do pripravenej nádoby s vodou – skúmavka praskne.

Zápis pozorovania a záveru (v cvičebnici s. 32):

	sfarbenie	vzhľad	magnetické vlastnosti
síra	žlté	prášková látka	nie
železo	sivé	prášková látka	áno
zmes po premiešaní	sivo-žlté	prášková látka	áno
zmes po zahriatí	sivé	súdržná pevná látka	nie

Z reaktantov **železa a síry** vznikla nová látka – **sulfid železnatý (produkt)**. Ak z dvoch alebo viacerých reaktantov vznikne jeden produkt, chemická reakcia sa nazýva **chemické zlučovanie**.

Doplňujúce úlohy:

Vyskúšajte rozpustnosť reaktantov aj produktu vo vode.

Poznámka: Pokus je vhodný ako demonštračný.

Pri práci treba použiť digestor.

4.6 Vlastnosti hypermangánu a jeho správanie sa pri zahrievaní (v učebnici s. 28)

Poznámky k prevedeniu pokusu podľa učebnice:

Prevedenie pokusu je nenáročné. V miestnosti je potrebné vetrať.

Alternatívne prevedenie pokusu:

-

Zápis pozorovania a záveru (v cvičebnici s. 33):

	sfarbenie	vzhľad	správanie sa pri zahrievaní
hypermangán	sivé	kryštalická látka	praskanie
tuhá látka vzniknutá zahrievaním	sivé	prášková látka	nemení sa

Kyslík, ktorý vznikol rozkladom hypermangánu, spôsobil **rozhorenie** tlejúcej špajdle. Z reaktantu **hypermangánu** vznikli nové látky – **produkty, napr. kyslík**. Ak z jedného reaktantu vzniknú dva alebo viaceré produkty, chemická reakcia sa nazýva **chemický rozklad**.

Doplňujúce úlohy:

Zistite rozpustnosť hypermangánu vo vode.

Zistíte, pri ktorých ochoreniach sa používa vodný roztok hypermangánu.

Poznámka: Pokus je vhodný ako demonštračný aj ako žiacky.

Ak chceme pokus realizovať ako žiacky, je potrebné najskôr nacvičiť so žiakmi prípravu tlejúcej špajdle.

Na doplnenie témy chemické reakcie je vhodné urobiť aj pokus z Premýšľame a objavujeme (v učebnici s. 30). Farebné zmeny vo valci dokumentujú vznik nových látok chemickými reakciami.

4.7 Horenie etanolu I (v učebnici s. 34)

Poznámky k prevedeniu pokusu podľa učebnice:

Do porcelánovej misky stačí naliať malé množstvo etanolu.

Alternatívne prevedenie pokusu:

Namiesto etanolu možno použiť glycerol.

Zápis pozorovania a záveru (v cvičebnici s. 34):

Etanol sa po priložení horiacej zápalky **zapálil**. Začal horieť už v okamihu, keď sme sa ešte horiacou zápalkou nedotkli **hladiny** etanolu.

Etanol v zmesi so vzdušným kyslíkom začal horieť, lebo sme ho horiacou zápalkou zahriali na **zápalnú** teplotu.

Schéma zápisu chemickej reakcie:

etanol + kyslík → oxid uhličitý + voda

Doplňujúce úlohy:

Ako horí zemný plyn? Ktoré produkty vzniknú jeho spálením?

Poznámka: Pokus je vhodný ako demonštračný.

Je vhodné ukázať horenie žiakom po skupinkách, aby mali možnosť pozorovať, v akej vzdialenosti zápalky od hladiny etanolu dôjde k vzplanutiu etanolu.

4.8 Horenie etanolu II

Poznámky k prevedeniu pokusu podľa učebnice:

Po premiešaní lyžičky hypermangánu s niekoľkými kvapkami kyseliny sírovej vznikne tmavozelená kašovitá zmes. Táto zmes je nestála, preto musí byť učiteľ opatrný. Etanol treba pridávať z dostatočnej vzdialenosti, lebo môže dôjsť k vzplanutiu etanolu, ktorý pridávame z pipety.

Alternatívne prevedenie pokusu:

Efektne je aj horenie hypermangánu pridaním glycerolu.

Zápis pozorovania a záveru (v cvičebnici s. 34):

Zmes sa zapálila bez použitia zápalky. Etanol sa zahrial na zápalnú teplotu teplom, ktoré sa uvoľnilo pri chemickej reakcii.

Doplňujúce úlohy:

Čím sa odlišuje horenie od výbuchu?

Poznámka: Pokus je vhodný ako demonštračný.

Ak necháme stáť dlhšie zmes hypermangánu s kyselinou sírovou, dochádza k reakcii pôsobením svetla. Prikvapnutím etanolu môže dôjsť k výbuchu (fotografia v učebnici s. 33 na okraji).

Treba pracovať v digestore.

4.9 Model penového hasiaceho prístroja (v učebnici s. 39)

Poznámky k prevedeniu pokusu podľa učebnice:

Nasýtený roztok sódy bikarbóny môže pripraviť žiak. Po pridaní saponátu zmes premiešame.

Alternatívne prevedenie pokusu:

Namiesto sódy bikarbóny možno použiť napríklad uhličitan sodný.

Zápis pozorovania a záveru (v cvičebnici s. 35):

Po zmiešaní roztokov v banke a v skúmavke sme pozorovali vznik **peny**, ktorá vystrekovala bočným otvorom banky.

Spenený obsah banky vytlačil bočným otvorom plyn, ktorý vznikol chemickou reakciou sódy bikarbóny a kyseliny sírovej. Týmto plynom bol **oxid uhličitý**.

Doplňujúce úlohy:

Schéma zápisu chemickej reakcie:

sóda bikarbóna + kyselina sírová → oxid uhličitý + voda + uhličitan sodný

Poznámka: Pokus je vhodný ako demonštračný.

4.10 Chemická reakcia draslíka s vodou (v učebnici s. 44)

Poznámky k prevedeniu pokusu podľa učebnice:

Je vhodné vybrať draslík z petroleja a odkrojiť z neho malý kúsok priamo pred žiakmi. Pozorovať sfarbenie a kovový lesk draslíka.

Alternatívne prevedenie pokusu:

Už pri tomto pokuse možno do vody pred reakciou prikvapnúť 2 – 3 kvapky roztoku fenolftaleínu a žiakov upozorniť, že toto sfarbenie spôsobil druhý produkt reakcie – hydroxid draselný.

Zápis pozorovania a záveru (v cvičebnici s. 38):

Po vhodení draslíka do vody prebiehala búrlivá reakcia.

Opíš správanie sa draslíka počas reakcie. **Draslík sa pohyboval po hladine, zapálil sa a zhorel fialovým plameňom.**

Pri tomto pokuse boli reaktanty **draslík a voda**.

Napíš, prečo sa produkt reakcie, ktorým bol **vodík** samovoľne zapálil. **Zapálenie a horenie vodíka spôsobilo teplo, ktoré sa uvoľnilo pri reakcii draslíka s vodou.**

Doplňujúce úlohy:

Uveďte ďalšie reakcie, pri ktorých sa uvoľňuje teplo.

Poznámka: Pokus je vhodný ako demonštračný, robiť buď za sklom digestora alebo použiť ochranný kryt z plexiskla.

Pozornosť žiakov zameriavame na uvoľnenie tepla. Ktoré produkty vznikajú reakciou zatiaľ nemusíme uvádzať.

4.11 Rýchlosť chemických reakcií roztoku kyseliny sírovej: a) s práškovým horčíkom, b) s práškovým železom (v učebnici s. 48)

Poznámky k prevedeniu pokusu podľa učebnice:

Snažíme sa pridať rovnaké množstvá práškových kovov.

Alternatívne prevedenie pokusu:

Je výhodné zameniť poradie pridávania kovov – najskôr pridáme železo, potom horčík. Železo ešte bude reagovať a horčík zreaguje okamžite, takže nie je potrebné merať čas, za ktorý kovy zreagovali.

Zápis pozorovania a záveru (v cvičebnici s. 39):

Po pridaní horčíka do kyseliny sírovej sme pozorovali: rýchle unikanie bubliniek plynného produktu (vodíka) a ubúdanie tuhého reaktantu (horčíka).

Napíš, čo sme pozorovali po pridaní železa do kyseliny sírovej. **Po pridaní železa do kyseliny sírovej sme pozorovali: pomalšie unikanie bubliniek plynného produktu (vodíka) a ubúdanie tuhého reaktantu (železa).**

Porovnaj rýchlosť reakcií: **reakcia horčíka s kyselinou sírovou je pomalšia ako reakcia železa s kyselinou sírovou.**

Doplňujúce úlohy:

Kovy, použité pri reakcii musia byť oba práškové a musia mať približne rovnakú hmotnosť. Vysvetlite, prečo je táto poznámka dôležitá.

Poznámky: Pokus je vhodný ako demonštračný aj ako žiacky.

Doplňujúca úloha má charakter problémovej úlohy. Súvisí s ďalšími pokusmi – faktormi, ktoré ovplyvňujú rýchlosť chemických reakcií (veľkosť povrchu tuhého reaktantu a množstvo reagujúcich častíc).

4.12 a) Rýchlosť chemickej reakcie roztoku dusičnanu strieborného s roztokom chloridu sodného b) Rýchlosť rozkladu vzniknutého produktu (v učebnici s. 49)

Poznámky k prevedeniu pokusu podľa učebnice:

Dusičnan strieborný pridávame po kvapkách. Ak pokus robíme na začiatku vyučovacej hodiny, je možné pozorovať začiatok rozkladu – mierne stmavnutie zrazeniny.

Alternatívne prevedenie pokusu:

Možno porovnať rýchlosť rozkladu chloridu strieborného, ak ho vystavíme pôsobeniu priameho slnečného žiarenia a v tme.

Zápis pozorovania a záveru (v cvičebnici s. 39):

Po pridaní roztoku dusičnanu strieborného do roztoku chloridu sodného sme pozorovali vznik tuhého produktu (bielej zrazeniny) okamžite, zmenu sfarbenia bielej zrazeniny **po dlhšom čase (biela zrazenina stmavla)**.

Porovnaj rýchlosť reakcií: **Chemická reakcia roztoku dusičnanu strieborného s roztokom chloridu sodného bola oveľa rýchlejšia ako druhá chemická reakcia – reakcia rozkladu vzniknutého produktu.**

Doplňujúce úlohy:

Je hrdzavenie železa pomalá alebo rýchla reakcia?

Poznámka: Pokus je vhodný ako demonštračný.

Rýchlosť reakcie rozkladu chloridu strieborného možno zvýšiť vystavením skúmavky priamemu slnečnému žiareniu. Hoci žiaci nepoznajú rovnicu rozkladu, zaujme ich informácia a produktoch rozkladu – striebre a chlóre.

4.13 Rýchlosť chemických reakcií rôznych množstiev reagujúcich častíc zinku s roztokom kyseliny sírovej (v učebnici s. 55)

Poznámky k prevedeniu pokusu podľa učebnice:

Reakcia nie je presvedčivá, ak použijeme príliš veľké množstvo práškového zinku.

Alternatívne prevedenie pokusu:

Ak namiesto skúmaviek použijeme kadičky, je možné použiť väčšie množstvo reaktantov a uvoľňovanie bubliniek bude viditeľnejšie.

Zápis pozorovania a záveru (v cvičebnici s. 41):

Prvá skúmavka obsahovala **menej** častíc látky a pozorovali sme uvoľňovanie **menšieho** množstva bubliniek.

Druhá skúmavka obsahovala **viac** častíc látky a pozorovali sme uvoľňovanie **väčšieho** množstva bubliniek.

Porovnanie rýchlostí týchto dvoch reakcií: Rýchlosť reakcie v prvej skúmavke je väčšia ako rýchlosť reakcie v druhej skúmavke.

Zdôvodnenie: **V roztoku v druhej skúmavke je v rovnakom objeme viac častíc zinku, preto sa častejšie stretnú z časticami kyseliny. Zrážky sú častejšie a reakcia prebieha rýchlejšie.**

Doplňujúce úlohy:

Kovy, použité pri reakcii musia byť oba práškové. Vysvetlite, prečo je táto poznámka dôležitá.

Poznámky: Pokus je vhodný ako demonštračný aj ako žiacky.

Doplňujúca úloha má charakter problémovej úlohy. Žiakom ju možno uľahčiť, keď uvedieme ako príklad použitie rovnakého množstva jedného kovu vo forme granulky. Takto môžu sami objaviť ďalší faktor, ovplyvňujúci rýchlosť chemickej reakcie – veľkosť povrchu tuhého reaktantu, ktorý sa pri tomto pokuse však nedá úplne eliminovať.

Vysvetliť vplyv množstva častíc na rýchlosť je náročné, nakoľko žiaci sa s veličinou koncentrácia oboznámia až v deviatom ročníku.

Poznámka: Pokus je vhodný ako demonštračný.

4.14 Rýchlosť chemických reakcií zinku s rôzne zriedenými roztokmi kyseliny sírovej (v učebnici s. 56)

Poznámky k prevedeniu pokusu podľa učebnice:

Snažíme sa použiť granulky zinku s rovnako veľkým povrchom.

Alternatívne prevedenie pokusu:

Môžeme použiť aj práškový zinok alebo iné kovy.

Zápis pozorovania a záveru:

Prvá skúmavka obsahovala **menej** častíc látky a pozorovali sme uvoľňovanie **menšieho** množstva bubliniek.

Druhá skúmavka obsahovala **viac** častíc látky a pozorovali sme uvoľňovanie **väčšieho** množstva bubliniek.

Porovnanie rýchlostí týchto dvoch reakcií: Rýchlosť reakcie v prvej skúmavke je väčšia ako rýchlosť reakcie v druhej skúmavke.

Zdôvodnenie: V roztoku v druhej skúmavke je v rovnakom objeme viac častíc kyseliny, preto sa častejšie stretnú z časticami zinku. Zrážky sú častejšie a reakcia prebieha rýchlejšie.

Doplňujúce úlohy:

-

Poznámka: Pokus je vhodný ako demonštračný.

Pri tomto pokuse možno zároveň aj demonštrovať vplyv ďalšieho faktora na rýchlosť chemickej reakcie – teploty. Skúmavky s granulkou zinku, v ktorej prebieha pomalšia reakcia, vložíme do kadičky s horúcou vodou.

4.15 Rýchlosť chemických reakcií zinku s roztokmi kyseliny sírovej s rôznou teplotou (v učebnici s. 58)

Poznámky k prevedeniu pokusu podľa učebnice:

-

Alternatívne prevedenie pokusu:

Reakciu možno uskutočniť aj s práškovým zinkom, príp. s inými kovmi.

Zápis pozorovania a záveru (v cvičebnici s.42):

Prvá skúmanka – **nižšia teplota**, pozorovali sme uvoľňovanie **menšieho** množstva bublínok.

Druhá skúmanka – **vyššia teplota**, pozorovali sme uvoľňovanie **menšieho** množstva bublínok.

Porovnanie rýchlostí týchto dvoch reakcií: Rýchlosť reakcie v prvej skúmanke je **menšia** ako rýchlosť reakcie v druhej skúmanke.

Zdôvodnenie: **V roztoku s vyššou teplotou majú častice väčšiu energiu, rýchlejšie a častejšie sa zrážajú s časticami kovu. Reakcia prebieha rýchlejšie.**

Doplňujúce úlohy:

-

Poznámka: Pokus je vhodný ako demonštračný.

4.16 Rýchlosť chemických reakcií horenia hliníka (v učebnici s. 60)

Poznámky k prevedeniu pokusu podľa učebnice:

-

Alternatívne prevedenie pokusu:

Reakciu možno uskutočniť aj s kúskom horčíka a s práškovým horčíkom.

Zápis pozorovania a záveru (v cvičebnici s.43):

Predstav si, že rozstrihneš na polovicu kus alobalu (veľkosti listu cvičebnice, pričom jeho hrúbku nezanedbávame). Potom z jednej časti urobíš guľôčku, druhú časť rozstriháš na úzke prúžky. Tieto deje sú **fyzikálne** deje. Guľôčka a prúžky sa líšia veľkosťou **povrchu**.

Pri našom pokuse sme namiesto prúžkov a alobalu použili hliníkový prášok, ktorý má v porovnaní s prúžkami z alobalu ešte väčší **povrch**.

Pri pokuse sme zistili, že **guľôčku z alobalu** sa v plameni kahana nepodarilo zapáliť. **Práškový hliník** hneď reagoval.

Zdôvodnenie: **Práškový hliník má väčší povrch ako je povrch guľôčky z alobalu. Čím je väčší povrch, tým je na povrchu viac častíc a dochádza za určitý čas k väčšiemu počtu zrážok. Reakcia prebieha rýchlejšie.**

Doplňujúce úlohy:

Prečo by sme mali vždy dobre rozhrýzť potravu?

Prečo pri priemyselných výrobách treba reaktanty pomlieť, príp. rozdrviť?

Prečo pri varení potraviny premiešavame?

Prečo sa nám nepodarí zapáliť kus uhlia, ale uhoľný prach prudko vzbĺkne?

Poznámka: Pokus je vhodný ako demonštračný.

Na demonštráciu vplyvu veľkosti povrchu na rýchlosť chemickej reakcie je možné použiť pokus **Rýchlosť chemických reakcií granulovaného a práškového zinku s roztokom kyseliny sírovej** (v učebnici s 64).

4.17 Rýchlosť chemických reakcií horenia cukru (v učebnici s. 62)

Poznámky k prevedeniu pokusu podľa učebnice:

Aby nedošlo k znečisteniu kahana odkvapkávajúcim produktom, je vhodné ku kocke cukru priložiť kahan z boku.

Alternatívne prevedenie pokusu:

Kocku cukru možno posypať korením, škoricou, príp. inými látkami a vyskúšať, či aj tieto nepôsobia katalyticky.

Zápis pozorovania a záveru (v cvičebnici s.44):

Cukor sa v plameni kahana nezapálil. Cukor sa podarilo zapáliť až po posypaní **popolom**.

Prítomnosť popola ovplyvňuje horenie cukru so vzdušným kyslíkom. Pri tejto reakcii je popol **katalyzátorom**.

Doplňujúce úlohy:

Porovnajte vzhľad produktov, ktoré vznikli zahrievaním kocky a cukru a kocky cukru posypanej popolom.

Poznámky: Pokus je vhodný ako demonštračný.

Efektným pokusom je reakcia zinku s jódom (v učebnici s. 63). Tento pokus je však nutné robiť v digestore.

4.18 Laboratórne práce k tematickému celku Premeny látok (uvedené v učebnici pre 7. ročník)

4.18.1 Laboratórna práca: Skúmanie rozkladu peroxidu vodíka (v učebnici s. 70)

Pozorovanie:

1. Uved'te, či sa tlejúca špajdl'a rozhorela po vložení do banky podľa postupu A.

Nerozhorela sa.

2. Čo ste pozorovali v banke po pridaní burelu?

Unikanie bubliniek.

3. Opíšte, čo sa stalo s tlejúcou špajdl'ou, keď ste ju vložili do banky podľa postupu B.

Tlejúca špajdl'a sa rozhorela.

Doplňujúce úlohy:

1. Zdôvodnite, ako ste zistili, že rozklad peroxidu vodíka už skončil.

Tlejúca špajdl'a sa nerozhorela.

2. Rozkladom peroxidu vodíka vzniká voda a plyn. Ako sa tento plyn nazýva?

Kyslík.

Záver:

Na čo slúžil v tejto chemickej reakcii burel?

Na urýchlenie chemickej reakcie – rozkladu peroxidu vodíka .

Poznámka: Ak sa učiteľ rozhodne pre iný variant laboratórnej práce, je možné pokus zrealizovať ako demonštračný.

4.18.2 Laboratórna práca: Hasenie plameňa oxidom uhličitým (v učebnici s. 71)

Pozorovanie:

1. Čo ste pozorovali po nasypaní sódy bikarbóny do octu?

Unikanie bubliniek.

2. Uveďte čo sa stalo s plameňom sviečky, keď sme naň „vyliali“ vzniknutý oxid uhličitý.

Plameň sviečky zhasol.

Doplňujúca úloha:

1. Zdôvodnite, ako je možné, že oxid uhličitý neunikol z banky.

Oxid uhličitý je ťažší ako vzduch.

Záver:

Vysvetlite, prečo možno oxidom uhličitým zhasiť plameň.

Oxid uhličitý zabránil prístupu vzdušného kyslíka.

Poznámka: Ak sa učiteľ rozhodne pre iný variant laboratórnej práce, je možné pokus zrealizovať ako demonštračný.

4.18.3 Laboratórna práca: Skúmanie vplyvu rôznych faktorov na rýchlosť chemickej reakcie vápenca s octom (v učebnici s. 72)

Pozorovanie:

1. Čo ste pozorovali v kadičkách s octom po pridaní vápenca?

Unikanie bubliniek.

2. Porovnajzte rýchlosti chemických reakcií v prvej a druhej kadičke.

Reakcia v prvej kadičke bola pomalšia ako reakcia v druhej kadičke.

3. Porovnajzte rýchlosti chemických reakcií v druhej a tretej kadičke.

Reakcia v druhej kadičke bola pomalšia ako reakcia v tretej kadičke.

4. Uveďte, čo ste pozorovali po vložení horiacej špajdle do tretej kadičky.

Horiaca špajdľa zhasla.

Doplňujúca úloha:

Rozhodnite, či plyn vzniknutý chemickou reakciou octu a vápenca bol kyslík alebo oxid uhličitý. Využite pozorovanie z bodu 5 v postupe.

Oxid uhličitý.

Záver:

Zdôvodnite odlišné rýchlosti chemických reakcií.

V druhej kadičke bolo väčšie množstvo reagujúcich častíc, dva kúsky vápenca mali väčší povrch.

Práškový vápenec v tretej kadičke mal väčší povrch ako dva kúsky vápenca.

Poznámka: Ak sa učiteľ rozhodne pre iný variant laboratórnej práce, je možné pokus zrealizovať ako demonštračný.

4.18.4 Laboratórna práca: Skúmanie vplyvu rôznych látok na rýchlosť rozkladu peroxidu vodíka (v učebnici s. 73)

Pozorovanie:

1. V ktorých skúmavkách ste nepozorovali únik bubliniek plynu?

V skúmavkách č. 5 a 6.

2. V ktorých skúmavkách ste pozorovali únik bubliniek plynu?

V skúmavkách č. 1 – 4.

3. V ktorých skúmavkách ste pozorovali najrýchlejší únik bubliniek plynu?

V skúmavkách č. 3 a 4.

Doplňujúce úlohy:

Rozkladom peroxidu vodíka vznikla voda a plyn. Ako sa tento plyn nazýva?

Kyslík.

Záver:

Zdôvodnite odlišné rýchlosti chemických reakcií. Uveďte, ako sa nazývajú látky, ktoré zvýšili rýchlosť rozkladu peroxidu vodíka.

Odlisnú rýchlosť rozkladu spôsobili pridané látky. Látky, ktoré zvyšujú rýchlosť rozkladu peroxidu vodíka sa nazývajú katalyzátory.

Poznámka: Ak sa učiteľ rozhodne pre iný variant laboratórnej práce, je možné pokus zrealizovať ako demonštračný.

5 POUŽITÉ CHEMIKÁLIE

Mnohé chemikálie, s ktorými sa pracuje sú bežne prístupné látky a učiteľ ich môže obmieňať. Ide napríklad o látky: cukor (kockový, kryštálový, práškový), kuchynská soľ, parafín (nastrúhaný zo sviečky), ocot, bravčová masť, piesok, popol z tabakových listov.

Žiaci sa nedostávajú do kontaktu s nebezpečnými chemickými faktormi ako sú toxické látky, veľmi toxické látky, karcinogény, mutagény alebo rádioaktívne látky. Pracujú iba pod dohľadom pedagóga a majú k dispozícii iba vhodne zriedené roztoky potrebných látok, ktoré už neznamenujú priame ohrozenie zdravia alebo života žiaka.

Druh chemikálií používaných pri pokusoch je uvedený v tabuľke:

Názov	CAS	R-vety	S-vety	Symbol
Draslík	7440-09-7	R 14/15-34	S 5.3-8.43.6-45	F, C
Dusičnan strieborný	7761-88-8	R 34-50	S(1/2-)45-61	C, N
Hliník	7429-90-5	R 15-17	S(2-)7/8-43	F
Horčík	7439-95-4	R 15-17	S 7/8-43.6	F
Hydrogenuhličitan sodný	144-55-8		S 22-24/25	

Chlorid sodný	7647-14-5			
Chlorid vápenatý	10043-52-4	R 36	S 22-24	Xi
Chlorid železitý	10025-77-1	R 34	S 7/8-26-36/37/39-45	C
Kyselina chlorovodíková	7647-01-0	R 23-35	S(1/2-)9-26-36-/37/39-45	C
Kyselina sírová	7664-93-9	R 35	S 26-30-45	C
Manganistan draselný	7722-64-7	R 8-22-50/53	S 60-61	O,Xn,N
Oxid manganičitý	13-13-13-9	R 20/22	S (2-) 25	Xn
Peroxid vodíka	7722-84-1	R 8	S 34	O, C
Síra	7704-34-9	R 11	S 16-26-36	F
Síran meďnatý	7758-98-7	R 22-36/38-50/53	S (2-) 22-60-61	Xn, N
Uhličitan sodný	497-19-8	R 36	S (2-)22-36	Xi
Uhličitan vápenatý	471-34-1	R 37/38-41	S 26-39	Xi
Zinok	7440-66-6	R 15-17-50/53	S (2-)43-46-60-61	F, N
Železo	7439-89-6	R 11	S 16-33	F
Etanol denaturovaný	64-17-5			F

ZÁVER

Školský chemický pokus je pre žiakov nielen zdrojom nových teoretických poznatkov a experimentálnych zručností, ale prispieva aj k rozvoju chemického myslenia a k všestrannej výchove žiakov.

Cieľom práce bolo poskytnúť učiteľom materiál, ktorý by im uľahčil experimentovanie, aby pomocou zaujímavých experimentálnych prác postupne urobili z neoblúbenej chémie oblúbený predmet. Výsledky výskumov ukázali, že žiakov na hodinách chémie priťahujú najmä pokusy. Pokusy motivujú slabších, priemerných, ale aj vynikajúcich žiakov. Praktickou činnosťou – využívaním demonštračných a žiackych pokusov – je teda možné zvýšiť záujem mladých ľudí o chémiu, aj o budúce štúdium prírodovedných predmetov.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ZDROJOV

1. Ganajová, M., Dzurillová, M. 2005. Školské pokusy z chémie I. 1. vydanie. Košice : Univerzita Pavla Jozefa Šafárika. 2005. ISBN: 80-7097-617-9
2. Mokrejšová, O. 2005. Praktická a laboratorní výuka chemie. 1. vydanie. Praha : Triton, s. r. o., 2005. ISBN: 80-7254-726-7
3. Prokša, M. a kol. 1998. Technika a didaktika školských pokusov z chémie. 1. vydanie. Bratislava : Univerzita Komenského. 1998. ISBN: 80-223-1258-4
4. Romanová, D. a kol. 2011. Chémia pre 6. ročník základnej školy a 1. ročník gymnázia s osemročným štúdiom. 2. vydanie. Bratislava : Expol Pedagogika, s. r. o. 2011. ISBN 978-80-8091-243-7
5. Vicenová, H. a kol. 2011. Chémia pre 7. ročník základnej školy a 2. ročník gymnázia s osemročným štúdiom. 2. vydanie. Bratislava : Expol Pedagogika, s. r. o. 2011. ISBN 978-80-8091-249-9
6. Vicenová, H. 2011. Chémia pre 6. a 7. ročník základnej školy, 1. a 2. ročník gymnázia s osemročným štúdiom. Cvičebnica. 1. vydanie. Bratislava : Expol Pedagogika, s. r. o. 2011. ISBN 978-80-8091-237-6

