

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor: 12. Tvorba učebních pomůcek, didaktická technologie

Chemické pokusy

Jan Romanovský

Brno 2023

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

CHEMICKÉ POKUSY

CHEMICAL EXPERMIENTS

AUTOR	Jan Romanovský
ŠKOLA	Gymnázium Brno, třída kpt. Jaroše
KRAJ	Jihomoravský
ŠKOLITEL	Mgr. Zdeněk Moravec, Ph.D.
OBOR	12. Tvorba učebních pomůcek, didaktická technologie

Brno 2023

Prohlášení

Prohlašuji, že svou práci na téma *Chemické pokusy* jsem vypracoval/a samostatně pod vedením Mgr. Zdeňka Moravce, Ph.D. a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Dále prohlašuji, že tištěná i elektronická verze práce SOČ jsou shodné a nemám závažný důvod proti zpřístupňování této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Brně dne: _____

Jan Romanovský

Poděkování

Děkuji

Anotace

Cílem práce je pojednání o důležitosti chemických pokusů v moderní výuce chemie, dále lehce přístupný katalog efektních chemických pokusů, který by sloužil jako pomůcka při výuce chemie na ZŠ a SŠ. Práce je členěna do teoretické a praktické části, dále do podcelků podle logické návaznosti k tématu textu. Cílem teoretické části je podat shrnutou historii výuky chemie v ČR, vymezení chemických pokusů jako pomůcek při výuce a význam chemických pokusů ve výuce. Cílem praktické části je provedení několika pokusů a jejich následné zpracování do katalogu pro potřeby výuky na ZŠ a SŠ, dále ověření funkčnosti tohoto katalogu.

Klíčová slova

chemický pokus, výuka chemie

Annotation

Insert annotation

Keywords

chemical experiment, chemistry teaching

Obsah

Úvod	7
1 Teoretická část	8
1.1 Historie a vývoj výuky chemie	8
1.2 Současnost výuky chemie	9
1.3 Co je to chemický pokus?	9
1.4 Proč chemický pokus?	9
2 Praktická část	11
2.1 Metodika	11
2.2 Zpracované pokusy	12
2.2.1 Žíhání skalice	12
2.2.2 Zlatý déšť	12
2.2.3 Chromatografie na papíře	13
2.3 Zkouška katalogu	14
Závěr	15
Literatura	17

Úvod

Vložte úvod

Kapitola 1

Teoretická část

1.1 Historie a vývoj výuky chemie

Všeobecná výuka chemie na našem území začíná v polovině 19. století, kdy byl ve školách zaváděn předmět „přírodopis“. Ten měl za účel zkoumání přírodních zákonitostí a zahrnuta v něm byla z dnešních předmětů kromě chemie i fyzika. Byl kladen velký důraz na výuku praktickou, ve smyslu své budoucí využitelnosti na trhu práce, například „o výrobě potravin (cukru, mouky, piva), o výrobních materiálech (oceli, porcelánu, skla, papíru)“[1] a teoretické poznatky se žákům dostávaly jen v případě pokračování studia na gymnáziích nebo reálkách. Na těchto školách též postupně došlo k oddělení chemie a fyziky. Na reálkách rovněž byla v poslední třetině 19. století vyučována praktická chemická cvičení, která se stala povinná pro gymnázia i reálky ve školním roce 1930/31.[2]

Tento systém se udržel až do období po druhé světové válce a celkové restrukturalizace školství zákonem z r. 1948. Výuka chemie nyní byla povinná pro všechny obecně vzdělávací školy. V padesátých letech byla chemie vyučována po sověteském vzoru velmi polytechnicky, to znamenalo nižší úroveň teoretické chemie na úkor využití vzdělaných žáků v průmyslu. Dalším významným milníkem jsou šedesátá léta, kdy se zvětšil obsah vyučované chemie a na středních školách byly budovány první odborné učebny a laboratoře.

Sedmdesátá a osmdesátá léta znamenala další změny ve výuce chemie. Osnovy pro chemii dávaly příliš velký důraz na teoretické znalosti a upozad'ovaly praktické části chemie, což z ní dělalo předmět obtížnější a mezi žáky méně oblíbený.[2][3]

Sametová revoluce přinesla změny i ve školství. Závazné osnovy byly přeměněny na rámcové vzdělávací programy (RVP), které dávají školám určitou volnost ve způsobu a obsahu výuky; takto systém funguje dodnes.

1.2 Současnost výuky chemie

Dnes je v RVP chemie spolu s fyzikou, zeměpisem a biologií součástí celku „Člověk a příroda“, který má za úkol „odkrývat metodami vědeckého výzkumu zákonitosti, jimiž se řídí přírodní procesy“[4] a „tím si uvědomovat i užitečnost přírodovědných poznatků a jejich aplikací v praktickém životě“[5]. V rámci chemie se tedy žák má osvojit obecnou chemii, chemii organickou i anorganickou, základy bezpečnosti práce a praktické využití chemie v dnešním světě.[4][5]

1.3 Co je to chemický pokus?

Chemický pokus je záměrně vyvolaný proces prováděn cíleným ovlivňováním chemických podmínek, a to za účelem objevení, ověření nebo demonstrace chemického jevu.[6] Chemické pokusy mohou být především dvojího typu, demonstrační, které jsou předváděné učitelem před celou třídou nebo žákovské, které každý žák zpracovává samostatně.

1.4 Proč chemický pokus?

Cílem výuky je předat informace žákovi tak, aby je pochopil a zapamatoval si je. Chemie jako přírodní věda může být předmětem silně teoretickým, o poučkách a pravidlech. Pro některé žáky je tak obtížným a neoblíbeným

předmětem.[7] Učitel by se tedy měl snažit využít dostupných možností, aby látku udělal pro žáka přístupnější, v případě chemie je velmi efektivní pomůckou chemický pokus. Je známé, že některé metody učení jsou efektivnější než jiné; chemické pokusy vedou k tzv. aktivizaci žáka – žák je-
nom pasivně nesedí v lavici, ale sám se do výuky zapojuje. Látku takto předvedenou si žák zapamatuje spíš než prostý text nebo výklad.[6]

Kapitola 2

Praktická část

2.1 Metodika

Z dostupných zdrojů nejdříve zjistíme podstatu pokusu a postup jeho provedení. Pokus provedeme, přičemž dokumentujeme (fotoaparátlem či kamerou) každý krok za účelem možného doplnění nebo opravení nedostatků v našem zdroji. Zároveň si všímáme potřebných bezpečnostních požadavků pro provedení pokusů, které také zaznamenejeme.

Fotky a videa byly následně zpracovány dle potřeby do shrnujícího doprovodného videa, nebo jen do souboru doprovodných fotografií. Spolu s doplněným popisem a postupem pokusu bylo vše nahráno na stránku „Chemické pokusy“ na portálu „WikiKnihy“ (https://cs.wikibooks.org/wiki/Chemick%C3%A9_pokusy) do článku příslušného pokusu. Tato možnost byla zvolena kvůli tomu, že je na internetu a tedy jednoduše přístupná, dále pro svou otevřenost jako u jiných „wiki projektů“ – v případě chyby nebo nepřesnosti může kdokoliv texty jednoduše bez dlouhého kontaktování správců stránky opravit nebo doplnit, jednoduše také může katalog rozšířit. WikiKnihy je projekt celosvětový, pomocí překladů do jiných jazyků se katalog může dostat k ještě většímu počtu lidí. Licencování obsahu podle Creative Commons též umožňuje používání obsahu bez problémů s autorským právem.

2.2 Zpracované pokusy

2.2.1 Žíhání skalice

Bezpečnost

Popis

Řada solí s krystalicky vázanou vodou, tzv. hydráty, jsou barevné (zpravidla díky přítomným aquakomplexům kationtů). Barva modré skalice je způsobena přítomností koordinačního kationtu. Při žíhání se modrá skalice zbavuje vázaných molekul vody a přechází na bílý bezvodý síran měďnatý.

Postup

1. Sestavíme žíhací aparaturu: na trojnožku umístíme triangel a pod něj plynový kahan.
2. V suché třecí misce rozetřeme asi 1,5 g pentahydrátu síranu měďnatého.
3. Zvážíme čistý a suchý žíhací kelímek a poté do něj nasypeme rozetřený pentahydrát síranu měďnatého (přesné navážky zaznamenáme).
4. Žíhací kelímek umístíme pomocí laboratorních kleští do triangu a žíháme, dokud se zbarvení žíhané látky nezmění z modré na bílou.
5. Kelímek necháme zchladnout, zvážíme jej a z rozdílů hmotnosti před a po žíhání vypočítáme obsah krystalové vody.
6. Bezvodý síran měďnatý můžeme pozorovat vlivem vzdušné vlhkosti měnit zbarvení zpátky na modrou.

2.2.2 Zlatý déšť

Bezpečnost

Popis

Dusičnan olovnatý a jodid draselný v roztoku zreagují na jodid olovnatý. Při snížení teploty se snižuje jeho rozpustnost a z roztoku se vysráží zlaté krystalky jodidu olovnatého tvořící zlatý déšť.

Postup

1. V kádince rozpustíme asi 0,3 g dusičnanu olovnatého ve 100 ml vody.
2. V druhé kádince rozpustíme asi 0,3 g jodidu draselného ve 100 ml vody.
3. Oba roztoky zahřejeme blízko k varu. Zahřívání potrvá pár minut.
4. Horké roztoky slijeme do baňky a necháme volně chladnout, nebo chladíme pod proudem studené vody nebo vhozením několika kostek ledu.
5. Při chladnutí pozorujeme vznik žlutých krystalků.

2.2.3 Chromatografie na papíře

Bezpečnost

Popis

Chromatografie je souhrnné označení pro skupinu separačních technik spočívajících v rozdělování látek mezi dvě nemísitelné fáze - nepohyblivou (stacionární) a pohyblivou (mobilní). Spolu s pohybující se mobilní fází je soustavou unášen také vzorek. Dělené složky vzorku (analyty) interagují v různé míře se stacionární a mobilní fází. Analyty, které se poutají více ke stacionární fázi, se pohybují pomaleji a jsou zadržovány déle, než analyty, které se ke stacionární fázi poutají méně. Na základě tohoto principu dochází k rozdělení složek směsi.

V tomto experimentu provedeme chromatografii v plošném uspořádání. Použijeme filtrační papír jako stacionární fázi a vodu nebo ethanol jako mobilní fázi.

Postup

1. Do kádinky nalijeme vrstvu asi 5 mm mobilní fáze (volíme podle typu fixů či obecně látek, které chceme dělit, např. voda, ethanol) a přikryjeme hodinovým sklem.

2. Vystříhneme obdélník z filtračního papíru (velký tak, aby se vešel do kádinky) a tužkou označíme asi 1-2 cm od dolního okraje startovací čáru, na kterou uděláme puntíky fixami asi 1 cm od sebe (nebo nanese vzorky kapilárou či kapátkem).
3. Vložíme papír s nanesenými vzorky do kádinky tak, aby se nedotýkal stěn. Abychom zamezili kontaktu, můžeme horní okraj papíru navléct na špejli nebo drátek (případně papír můžeme přehnout do tvaru obráceného ”V” a nanést vzorky na obě strany). Po vložení papíru opět přikryjeme kádinku hodinovým sklem.
4. Necháme mobilní fázi vzlínat až do vzdálenosti 1 cm pod okraj papíru. Poté papír vyjmeme, označíme tužkou čelo mobilní fáze (= místo, kam vystoupala), papír usušíme a vyhodnotíme rozdělení barviv.
5. V případě zájmu můžeme vypočítat retenční faktor R_f pro každou látku. K tomu potřebujeme určit vzdálenost, kterou urazila látka (střed skvrny) od startovní linie (a), a vzdálenost, kterou urazila mobilní fáze (b). R_f získáme jako podíl $(a)/(b)$.

2.3 Zkouška katalogu

Ověření funkčnosti katalogu provedeme tak, že si ze třídy vezmeme dobrovolníka, který bez předchozího nahlédnutí podle katalogu povede hodinu cvičení z chemie. Měly by mu z něj být jasné bezpečnostní požadavky, praktický postup, očekávaný výsledek i trochu teorie k samotnému pokusu.

Závěr

Vložte závěr

Literatura

1. KROUPOVÁ B., VYBÍRAL B. *Přírodopyt jako vyučovací předmět mezi lety 1869 a 1939* [online]. [cit. 2023-12-19]. Dostupné z: https://mfi.upol.cz/files/23/2303/mfi_2303_187_200.pdf.
2. ČTRNÁCTOVÁ H., BANÝR J. *Historie a současnost výuky chemie u nás* [online]. [cit. 2023-12-19]. Dostupné z: http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/1997_01_59-66.pdf.
3. VĚŽENSKÝ, J. *Experimentální činnost ve výuce chemie v České republice a v zahraničí* [online]. [cit. 2023-12-19]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/nszt18/44699827>.
4. MŠMT. *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia* [online]. [cit. 2023-12-19]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-programy-pro-gymnazia-rvp-g/>.
5. MŠMT. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* [online]. [cit. 2023-12-19]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>.
6. DOSTÁL, J. *Experiment jako součást badatelsky orientované výuky* [online]. [cit. 2023-12-19]. Dostupné z: <https://tvv-journal.upol.cz/pdfs/tvv/2013/01/02.pdf>.
7. HÖFER G., SVOBODA E. *Některé výsledky celostátního výzkumu „Vztah žáků ZŠ a SŠ k výuce obecně a zvláště pak k výuce fyziky“* [online]. [cit.

2023-12-19]. Dostupné z: https://www.kof.zcu.cz/ak/trendy/2/sbornik/svoboda_e/srni.doc.