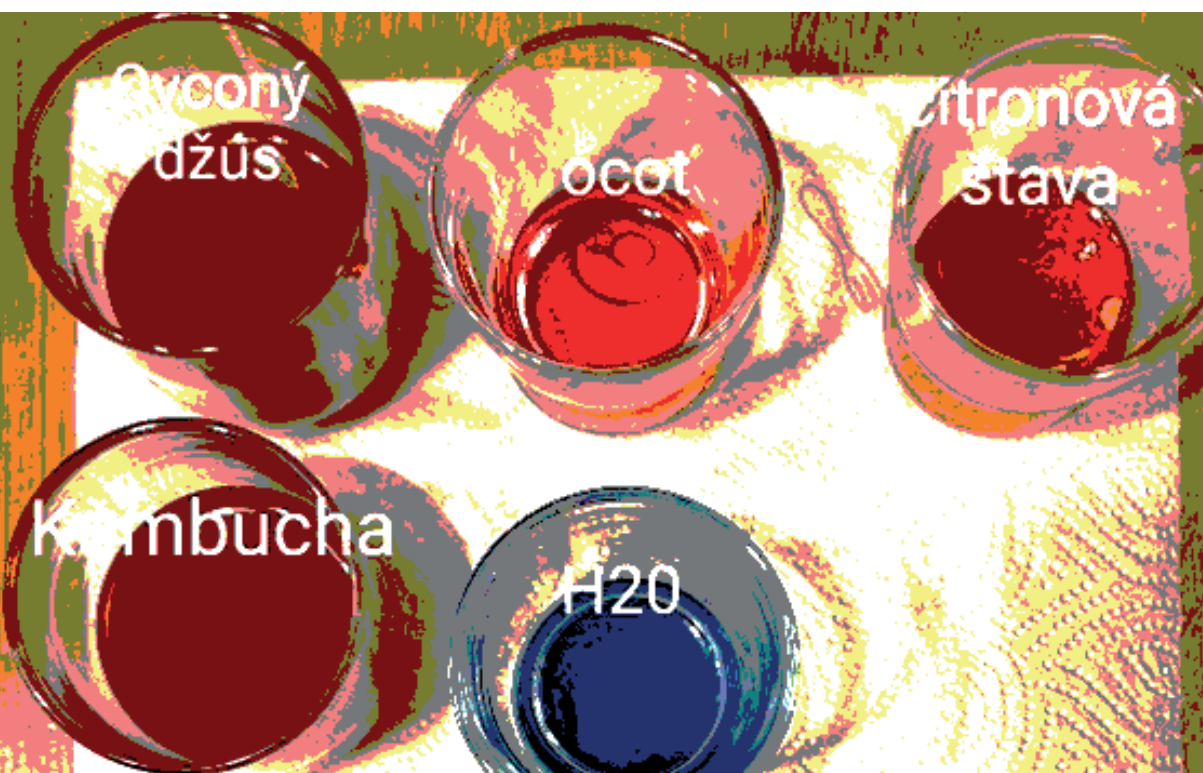


CHEMICKÉ POKUSY V ČASE DIŠTANČNÉHO VZDELÁVANIA

OPEN ACCESS



Chemical Experiments During Distance Education



ALENA BUČKOVÁ, buckova@gjh.sk, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave; MIROSLAV PROKŠA, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave

Abstract

Can chemical experiments also motivate students during distance learning if experiments that students are able to perform at home are selected? This paper presents the results of a research survey concerning the attitudes of 2nd-year grammar school students to home chemical experiments performed during distance learning. The paper also includes instructions for specific validated experiments, applicable in the home environment.

Kľúčové slová

chemické pokusy, žiacke pokusy, IBSE, dištančné vzdelávanie

Key words

chemical experiments, student experiments, IBSE, distance education

ÚVOD

Doba dištančného vzdelávania kladie pred učiteľov nové výzvy. Núti nás meniť zaužívané postupy, metódy a prostriedky, pretože priame pôsobenie učiteľa na žiakov je pri dištančnom vyučovaní sťažené, objektívne hodnotenie nesmierne náročné, ak nie úplne nemožné, a možnosť motivovať žiakov veľmi obmedzená. Každý učiteľ sa s tým v tomto období stretol a hľadal spôsob, ako svojim žiakom uľahčiť vzdelávanie v nových, neštandardných podmienkach. Niektorým žiakom online spôsob výučby vyhovuje, väčšina sa však sťažuje na nedostatok motivácie a problémy so sústredením.

Za významnú zložku motivačného pôsobenia na žiakov sa v chémii zvyčajne považujú chemické pokusy, či už demonštračné alebo žiacke, pretože sú pre žiakov veľmi atraktívne. Demonštračné pokusy, realizované naživo alebo z videozáznamu, sú navyše dobre použiteľné v rôznych fázach vyučovacej hodiny. Pri dištančnom vzdelávaní je použitie videozáznamu ideálne, problematické sa však stávajú samostatné žiacke pokusy. Žiaci ich v čase dištančného vzdelávania môžu vykonávať len v domácom prostredí, preto o to viac treba dbať na bez-

pečnosť a hygienu práce. V týchto podmienkach je obmedzený výber dostupných chemikálií a pomôcok, a exaktnosť práce a výsledkov je ovplyvnená možnosťami presného merania objemu a váženia. Voľba vhodného pokusu, nielen z hľadiska pozorovateľnosti výsledného efektu, ale aj ekonomickej a časovej náročnosti, predstavuje preto pre učiteľa problém a množstvo času stráveného jeho výberom. Zaujímavá je preto otázka, do akej miery domáce pokusy žiakov naozaj motivujú a aký prínos pre nich majú.

Absolutizácia skutočného prínosu experimentálnej činnosti žiakov prináša isté riziká. Ich chápanie podčiarkuje význam riešenia vyššie uvedenej otázky. V súčasnosti je vysoko hodnotené študentské vyučovanie, ale daný prínos praktickej činnosti žiakov ku pochopeniu problematiky je treba hodnotiť veľmi opatrne. Pre žiaka je pri experimente ťažké odlíšiť „šum“ od „signálu“, teda vedľajšie, náhodné efekty od skutočného prejavu realizovanej reakcie (Johnstone, 1991). Závery žiaka, vytvorené na základe pokusu, preto nemusia byť správne (Deters, 2005).

Ďalší problém predstavuje fakt, že žiaci sú zvyknutí, že na konci práce im učiteľ aj tak povie správne výsledky a závery pokusu, čo znižuje ich snahu dopracovať sa ku skutočným výsledkom (Johnstone, 1991). Zapojenie žiakov do samostatných pokusov preto býva často veľmi povrchné. Domáce pokusy sa tak ľahko môžu stať „stratou času“ nielen pre učiteľa, ale aj pre žiakov.

CIEĽ VÝSKUMU

Cieľom nášho výskumu bolo zistiť, ako žiaci vnímajú domáce chemické pokusy, ktoré im boli zadané počas dištančného vyučovania.

Stanovili sme si nasledovné výskumné otázky:

1. Aký názor majú žiaci na domáce chemické pokusy (DCHP)?
2. Aké dôvody vedú žiakov k ich názoru na DCHP?
3. Ktoré aspekty DCHP spôsobovali žiakom problémy?
4. Do akej miery vnímali žiaci DCHP ako motivujúce?

METÓDY A PROSTRIEDKY VÝSKUMU

Náš výskum bol realizovaný prostredníctvom dotazníka zadaného žiakom online formou, po uskutočnení DCHP. Dotazník bol anonymný, žiaci kvôli identifikácii vyplňali iba príslušnú triedu.

Dotazník okrem vyplnenia triedy obsahoval dve sekcie po 8 otázkach. Prvá sekcia sa týkala technických záležitostí a obsahovala 2 otázky s krátkou odpoveďou a 6 otázok s výberom odpovede. V druhej sekcii, ktorá sa týkala dojmov žiakov z DCHP, boli tri otázky s možnosťou dlhej odpovede a zvyšné s výberom odpovede.

Dotazník bol zadaný dvom triedam žiakov druhého ročníka gymnázia, celkovo 63 žiakom, ktorí realizovali uvedené DCHP. Z nich dotazník vyplnilo 39. Dotazník vyplňali žiaci tri týždne po realizácii a vyhodnotení DCHP.

Samotné DCHP boli nazvané „Lyžičkové pokusy“. Uskutočnili sa v dvoch termínoch, s odstupom troch mesiacov a týkali sa témy ovplyvňovania rýchlosti chemickej reakcie (LPI) a acidobázických indikátorov (LPII). Žiaci mali na uskutočnenie pokusov jeden týždeň. Následne vypracovali protokol vo forme online pracovného listu a doplnili fotodokumentáciou. Učiteľ tak mal možnosť skontrolovať správnosť výsledkov. Pracovné listy – protokoly, boli ohodnotené známku a doplnené komentárom učiteľa. V troch prípadoch museli žiaci pokusy opakovať, z toho jedenkrát pre nejasné výsledky a dvakrát pre nedodržanie postupu. Keďže cieľom DCHP bolo žiakov motivovať, mali možnosť konzultovať vyplnenie pracovného listu s učiteľom.

Lyžičkové pokusy (viď **obr. 1 a 2**) boli žiakom zadané prostredníctvom pracovného listu cez EduPage. Na začiatku každého z DCHP bol krátky teoretický úvod s videom (zdroj: digiskola.sk). Samotné pokusy boli zvolené tak, aby využívali pomôcky a látky, ktoré sa bežne nachádzajú v domácnosti: sóda bikarbóna (prípadne prášok do pečiva), ocot a pod. Ako merné jednotky sú pri pokusoch použité čajová lyžička a polievková lyžica.

Pri výbere pokusov sme dbali i na to, aby ich výsledky boli dostatočne zjavné aj vtedy, keď meranie objemu nie je príliš presné (viď žiacka fotodokumentácia – **obr. 3–8** na str. 28–31).

Obr. 1 Znenie zadania „Lyžičkové pokusy I“ v pracovnom liste.

Lyžičkové pokusy I

Téma: Faktory ovplyvňujúce rýchlosť reakcie

Pomôcky: 4 rovnaké poháriky z číreho skla, čajová lyžička (radšej 2-3), rýchlovárná kanvica (horúca voda)

Chemikálie: sóda bikarbóna alebo prášok do pečiva, ocot, voda

• *pre zaujímavosť môžeme pridať do roztoku octu vždy aj niekoľko kvapiek šľavy červenej kapusty alebo červeného vína (len do ružového sfarbenia)*

Pokus A:

1. Do dvoch rovnakých pohárikov dáme rovnaké množstvo prášku do pečiva alebo sódy bikarbóny (na špičku lyžičky).
2. Do ďalších dvoch pohárikov si pripravíme roztok octu: do každého pohárika dáme lyžičku vody a do jedného kvapku octu a do druhého 3 kvapky octu. (Ak nemáme kvapkadlo alebo slamku, môžeme namočiť prst do octu a potom do vody.)
3. Pripravené roztoky octu naraz nalejeme do pohárikov so sódu bikarbónou.
4. Pozorujeme, najlepšie proti svetlu.

Pokus B:

1. Do dvoch pohárikov dáme rovnaké množstvo sódy bikarbóny (na špičku lyžičky).
2. Do ďalšieho pohárika dáme dve lyžičky studenej vody a dve kvapky octu.
3. Do posledného pohárika pridáme dve lyžičky vody zohriatej v kanvici a tiež dve kvapky octu. (Pozor, voda je horúca!)
4. Pripravené roztoky octu naraz nalejeme do pohárikov so sódu bikarbónou.
5. Pozorujeme, najlepšie proti svetlu.

Obr. 2 Znenie zadania „Lyžičkové pokusy II“ v pracovnom liste.

Lyžičkové pokusy II

Téma: Acidobázické indikátory

Ako indikátor **môžeš zvoliť** výluh červenej kapusty, červené víno, čučoriedkovú šťavu (môže byť aj z kompótu), ibiškový čaj alebo tmavý ovocný sirup (lesná zmes). Môžeš však pohľadať aj inú látku v domácnosti a vyskúšať, či sa dá použiť ako indikátor kyslého a zásaditého prostredia. Sústreď sa na látky farebné, ale pozor, nie všetky farebné látky fungujú ako indikátory.

Pokus A:

Pomôcky: 3 rovnaké poháriky z číreho skla, polievková lyžica, čajová lyžička, pohár

Chemikálie: voda, sóda bikarbóna (môže byť aj prášok do pečiva alebo roztok vytvorený z nastrúhaného tuhého mydla), ocot, vybrané indikátory,

Postup:

1. Do väčšieho pohára si pripravíme roztok sódy bikarbóny - 1 kopcovitá lyžička na cca pol decilitra vody
2. Do jedného pohárika dáme **lyžicu** octu, do druhého **lyžicu** zarobeného roztoku sódy bikarbóny, do tretieho čistú vodu.
3. Do všetkých pohárikov pridáme **lyžičku** indikátora.
4. Pozorujeme zmenu, najlepšie na bielom podklade.
5. Ak je zmena málo viditeľná, môžeme pridať ešte lyžičku indikátora.

Pokus B:

Pomôcky: 2 poháriky z číreho skla, polievková lyžica, čajová lyžička, pohár

Chemikálie: zvolený indikátor, vzorky na testovanie podľa vlastného výberu

Postup :

1. Pripravíme roztok skúmanej látky do väčšieho pohára. V prípade kvapalín nemusíme riediť.
2. Do jedného pohárika dáme lyžicu skúmaného roztoku, do druhého čistú vodu pre porovnanie.
3. Do oboch pohárikov pridáme lyžičku indikátora.
4. Pozorujeme zmenu, najlepšie na bielom podklade.
5. Ak je zmena málo viditeľná, môžeme pridať ešte lyžičku indikátora.



Obr. 3 Lyžičkové pokusy I, pokus A: Reakcia sódy bikarbóny s roztokmi octu rôznej koncentrácie



Obr. 4 Lyžičkové pokusy I, pokus B: Reakcia sódy bikarbóny s roztokmi octu rôznej teploty

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Dotazník vyplnilo 39 respondentov, čo predstavuje 62 % zo všetkých opýtaných. Z 39 odpovedajúcich, štyria žiaci (10%) nevyplnili témy realizovaných DCHP a ďalší štyria si pomýlili tému v prvej etape pokusov. Tento fakt by mohol napovedať, že DCHP nezapôsobili na žiakov natoľko, aby si zapamätali, čoho sa týkali.

Pri ďalších otázkach 97 % z 39 odpovedajúcich respondentov uviedlo, že DCHP boli jednoduché na realizáciu, 85 % uviedlo, že potrebné chemikálie našli v domácnosti a 74 % označilo DCHP za časovo nenáročné. Ďalej respondenti odpovedali, že nebolo ku pokusom potrebné vopred si nastudovať ďalšiu teóriu (72 %), z uvedených pokynov vedeli, čo majú robiť (92 %) a vedeli aj vyhodnotiť výsledky (90 %).

Môžeme teda konštatovať, že realizácia našich DCHP žiakom nerobila väčšie problémy a to aj s ohľadom na 24 neodpovedajúcich žiakov. Všetci žiaci totiž odovzdali viac-menej správne vypracované protokoly.

V druhej sekcii dotazníka sme sa žiakov pýtali, prečo ich DCHP bavili a prečo nie. Mohli zvoliť aj viac možností. Najčastejšia odpoveď (29 žiakov – 74 %) bola, že pokusy boli zaujímavé. 24 (61 %) žiakov uviedlo, že ich bavili, pretože sa pri nich niečo naučili a 20 (51 %) žiakov jednoducho uviedlo, že ich baví chémia. V možnosti doplniť odpoveď sa objavila aj veta: „Bolo to pre mňa veľmi zaujímavé, aj keď sa nepovažujem za milovníka chémie. Cítila som, že to, čo sa učíme, má aj nejaké praktické využitie a pomohlo mi to pochopiť látku.“

Pri otázke, čo ich na pokusoch nebavilo, 44 % žiakov označilo odpoveď, že museli veľa vecí nachystať a 41 % odpoveď, že sa im nechcelo. Iba jeden



Obr. 5 Lyžičkové pokusy II, pokus A: Čučoriedková šťava v roztoku octu a sódy bikarbóny



Obr. 6 Lyžičkové pokusy II, pokus A: Červené víno v roztoku sódy bikarbóny a octu

žiak uviedol, že pokusy boli nudné, naopak v možnosti „iné“ 5 žiakov uviedlo, že nenašli nič, čo by ich na DCHP nebavilo.

Až 92 % odpovedajúcich žiakov označilo, že si myslia, že vďaka DCHP si pamätajú viac.

Z hľadiska motivácie bola dôležitá najmä otázka, či ich DCHP motivovali k tomu, aby sa o danej téme chceli dozvedieť viac. Kladne odpovedalo 72 % žiakov.

Najzásadnejšia otázka pre nás však bola, či by žiaci prijali viac podobných DCHP. Prekvapivo na ňu kladne odpovedalo až 95 %. Ak vezmeme do úvahy celkový počet žiakov, ktorí robili DCHP, predstavuje to 59 % žiakov oboch tried.

Možnosť dodať ešte niečo na záver využilo 8 žiakov, pričom väčšina ocenila pri DCHP vysvetlenie teórie pomocou praxe, ako napríklad v odpovedi: „Mala som možnosť vidieť fungovanie v praxi“, ale aj možnosť robiť počas dištančného vzdelávania niečo praktické. Potešujúca bola aj žiadosť: „Určite viac pokusov do budúcnosti.“



Obr. 7a – Lyžičkové pokusy II, pokus B: Citrónová šťava a saponát pred a po pridaní červeného vína

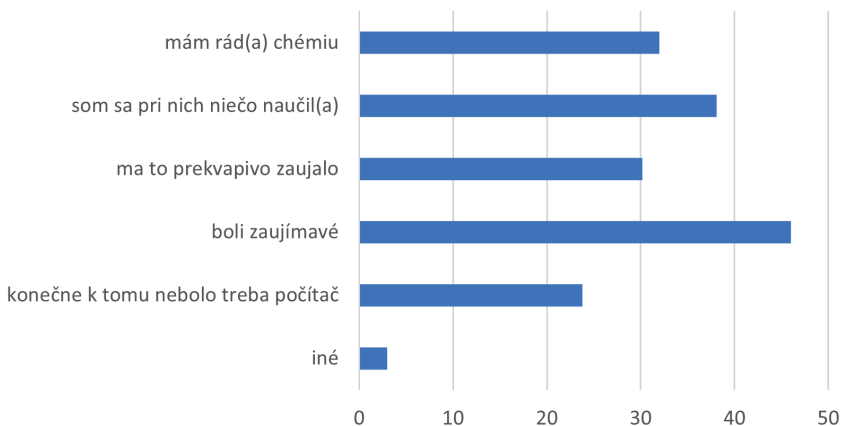


Obr. 7b – Lyžičkové pokusy II, pokus B: Citrónová šťava a saponát pred a po pridaní červeného vína

Ak žiakov, ktorí neodpovedali, budeme chápať ako tých, ktorí si DCHP nepamätali, alebo ich nezaujali a zahrnieme ich do výsledkov, percentuálne zastúpenie jednotlivých odpovedí sa zmení (Graf 1).

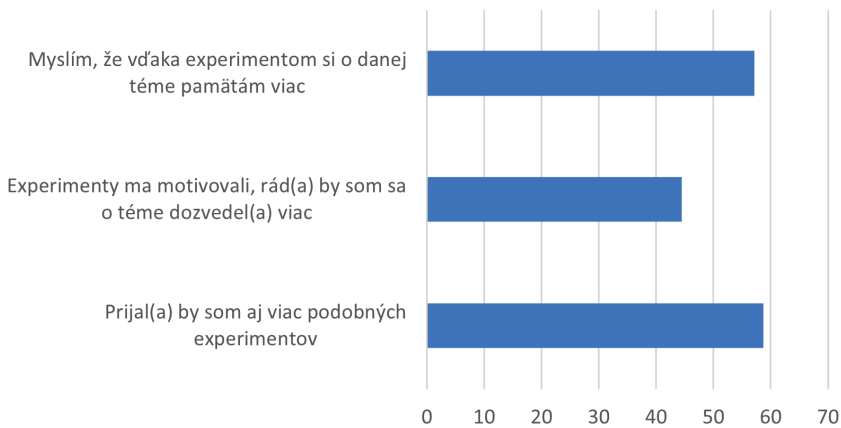
Ak budeme obdobne postupovať aj pri ďalších otázkach, dostaneme výsledky, ktoré sú uvedené v grafe 2.

Experimenty ma bavili, pretože ...



Graf 1 Percentuálne zastúpenie zvolených odpovedí na doplnenie vety „Pokusy ma bavili, pretože...“, vzhľadom na celkový počet opýtaných 63 žiakov

Percentuálne zastúpenie kladných odpovedí



Graf 2 Percentuálne zastúpenie kladných odpovedí na uvedené otázky, vzhľadom na celkový počet opýtaných 63 žiakov

ZÁVER

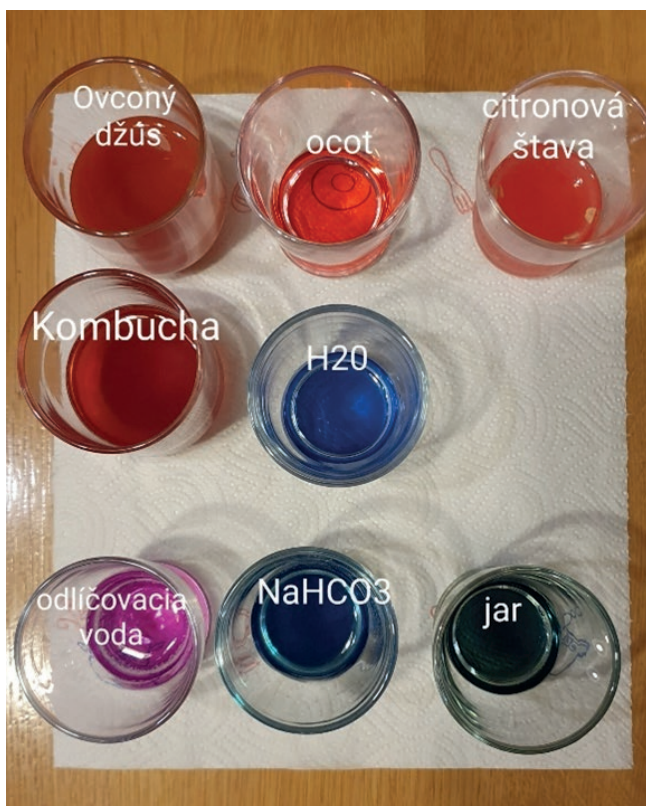
Výsledky nášho výskumu naznačujú, že aj bez ohľadu na to, či žiacke pokusy prinášajú žiadaný účinok na vedomosti žiakov, splňajú účel vzhľadom na zvýšenie ich motivácie. Taktiež poukazujú na skutočnosť, že ani v čase dištančného vzdelávania sa samostatných žiackych pokusov nemusíme vzdávať.

Naopak, žiaci ich vnímajú skôr pozitívne, ako spretrenie online vyučovania. Pochopiteľne, pri výbere vhodných pokusov by sme okrem bezpečnosti a dostupnosti mali dbať aj na časový rozsah a tiež nezaťažovať žiakov domácimi pokusmi príliš často.

Literatúra

Deters, K. M. (2005). Student opinions regarding inquiry-based labs. *Journal of Chemical Education*, 82(8), 1178-1180. <https://doi.org/10.1021/ed082p1178>

Johnstone, A. H. (1991). Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. *Journal of computer assisted learning*, 7(2), 75-83. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.1991.tb00230.x>



Obr. 8 Lyžičkové pokusy II, pokus B: Roztoky rôznych látok z domácnosti po pridaní výluhu červenej kapusty