

MEZIPŘEDMĚTOVÉ VZTAHY VE VÝUCE CHEMIE – MATEMATIKA APLIKACE MATEMATIKY V UČIVU CHEMIE NA STŘEDNÍ ŠKOLE

Izabela Brachtlová

NMgr. učitelství pro střední školy Ch(ma) – M(mi)

2021/2022

Předložená diplomová práce Izabely Brachtlové je zaměřena na mezipředmětové vztahy chemie – matematika, konkrétně na aplikaci matematiky v učivu chemie na střední škole (SŠ). Teoretická část má několik podkapitol, kde autorka popisuje důležitost motivace žáků ve výuce, charakterizuje učební úlohy, význam mezipředmětových vztahů a uvádí zde přehled dosažených výsledků testování českých žáků v rámci mezinárodních šetření PISA a TIMSS v oblasti přírodovědných a matematických vědomostí. Teorie je zpracována pouze na 8 stránkách, bez jakéhokoliv shrnutí teoretických východisek pro část praktickou.

Rozsáhlá praktická část zahrnuje analýzu rámcových vzdělávacích programů pro gymnázia (RVP G) resp. základní vzdělávání (RVP ZV) a školních vzdělávacích programů (ŠVP) dvou ZŠ a šesti SŠ (4 gymnázia, 1 střední chemická průmyslovka, 1 střední zdravotnická škola), analýzu vybraných učebnic chemie pro ZŠ a SŠ se zaměřením na mezipředmětové vztahy Ch – M ve výuce chemie. Jedna kapitola je věnována popisu pedagogického šetření, jehož cílem bylo zjistit, zda žáci při řešení chemických výpočtů používají více logický postup nebo naučené definiční vztahy (vzorce), do kterých dosadí zadané hodnoty. Výzkumu se zúčastnili žáci gymnázia (54 respondentů) a střední zdravotnické školy (52 respondentů), kteří měli vypočítat dva velmi jednoduché příklady na hmotnostní zlomek. Šetření ukázalo, že téměř čtvrtina žáků SŠ tyto jednoduché příklady na hmotnostní zlomek (učivo 7. ročníku ZŠ) nevyřešila správně. Výzkumu dále ukázal, že 83 % žáků dovedlo ke správnému výsledku příkladu 1 použitím logické úvahy s aplikací přímé úměry (trojčlenky) případně výpočet přes 1 procento, u příkladu 2 obdobně 93 % žáků.

Hlavní kapitolu praktické části tvoří soubor nově sestavených 54 výpočtových úloh do výuky chemie, které autorka rozčlenila dle témat do 10 podkapitol (převažují základní výpočty vztahující se k roztokům, výpočty z chemických vzorců, chemických rovnic, součin rozpustnosti, pH, termochemie). Převážná většina úloh je zadaná strohou ryze chemickou formulací.

Kapitola Výsledky a diskuse obsahuje velmi stručné shrnutí analýzy ŠVP, posouzení vybraných učebnic ZŠ a SŠ s osobním vyjádřením autorky, že série učebnic Chemie pro spolužáky je velmi zdařilá. Jsou zde také komentovány výsledky pedagogického šetření a výběr témat, ke kterým autorka sestavila výpočtové chemické úlohy s využitím mezipředmětových vztahů s matematikou. Vysvětlení, co je chemický resp. matematický

postup řešení úloh, je nelogický, nemá racionální opodstatnění.

V závěru je uveden výčet chemických témat z učiva středoškolské chemie, ke kterým byly sestaveny výpočtové úlohy využívající mezipředmětové vztahy chemie – matematika. Autorka také zmiňuje obsah teoretické a praktické části.

K předložené práci mám několik poznámek a dotazů:

Po formální stránce se v textu objevuje jen několik překlepů a nepřesných formulací, např.:

- str. 28 v tabulce 4 chybí v záhlaví páté položky slovo rovnice
- str. 36 úloha 1 – v řešení chybí základní vztah pro výpočet hmotnostního zlomku
- str. 52, 56, 57... nepřesně uváděno v zadání úloh aniontů chloridových, kationtů sodných... správněji – chloridových aniontů, sodných kationtů
- str. 87 ... vypočítáme látkové množství 35%-kyseliny dusičné v 35 cm³ ...
- str. 89 (poslední ř.) úloh k dalším(i)u procvičení

Poznámky a dotazy:

- str. 28 tabulka 4 – na základě jakých zdrojů bylo zjištěno, že na Střední průmyslové škole chemické nejsou zařazena témata – složení roztoků, výpočty z chemických rovnic, výpočty z chemických vzorců, termochemie (je to málo pravděpodobné) – objasněte.
- str. 28-34 tabulky 5-18 – chybí slovní vyhodnocení (komentář) k analýze chemických výpočtů v učebnicích ZŠ a SŠ, jsou uvedeny pouze tabulky, k jakému zjištění autorka došla?
- str. 47 – z jakého důvodu nejsou uváděny od str. 47 až po str. 87 pod zápisem úměry (přímé či nepřímé) vztahy pro výpočet x , ale pouze výsledky? Žáci tak nemohou porovnat správnost své úvahy nebo pochopit postup výpočtu.
- str. 46-49 (7.2) – Objemový zlomek autorka v řešených úlohách počítá pomocí nepřímé úměry bez bližšího komentáře, ale úloha se dá vypočítat i pomocí přímé úměry při jinak vedených úvahách. Proto je třeba žákům podat vysvětlení, jak tento typ úloh lze řešit dle zvolené úvahy. Vysvětlete u obhajob více variant výpočtů s objemovým zlomkem, které vedou ke správnému výsledku.
- str. 53 (7.3) úloha 4 – Text poznámky nedává smysl ... „tudíž také počet molekul 50 g dusíku je větší než látkové množství 20 dm³ vodíku.“
- str. 54 (7.4.1) úloha 1 – v zadání je chyba, nelze hned v první úloze na molární koncentraci nabádat žáky ke „zjednodušení“, že objem roztoku je stejný s objemem rozpouštědla (vody). Odpověď je zcela chybná! „Molární koncentrace 0,02 molu síranu sodného v 1 000 ml vody je 0,02 mol·dm⁻³.“
- str. 56 (7.4.1) úloha 2 – vysvětlete, proč je objem počítán v dm³ a ne v litrech, když jsou v zadání údaje v litrech
- str. 59 a str. 63 (7.4.2) – uvedené schéma pro křížové pravidlo pro výpočet hmotnostního zlomku resp. látkové koncentrace výsledného roztoku po ředění je třeba doplnit v textu komentářem. Nelze předpokládat, že většina žáků strohé schéma pochopí. Doplňte textový

komentář – uveďte u obhajob konkrétní příklad výpočtu.

- str. 60 (7.4.2.) úloha 1 – V zadání úlohy není uvedeno, jakou koncentraci roztoku má žák počítat.

- str. 60 (7.4.2.) úloha 2 – Vypočítejte koncentraci hydroxidu sodného....Nepřesné zadání, o jakou koncentraci se jedná, dle uvedeného výčtu se počítá hmotnostní zlomek NaOH v roztoku.

- str. 61 (7.4.2) úloha 3 v uvedené přímé úměře doporučuji uvést o jaké látky se konkrétně jedná, jinak všichni žáci zápis úměry nepochopí (tento příklad lze počítat i nepřímou úměrou)

- str. 66 (7.6) doporučuji upřednostnit daleko jednodušší výpočet úměrou (1 přímá úměra), který vychází z upravené chemické rovnice. Výpočet na základě poměru stechiometrických koeficientů je možné žáků také uvést (3 mezi výpočty), ale počítat tímto postupem úlohy nevyžadovat (jen např. v semináři k maturitě).

- str. 75 (7.7) – u chemických rovnic nepíšeme stechiometrický koeficient 1 (je nutné to žákům vysvětlit a dodržovat, upravenou rovnici je nutné přepsat správně, v několika úlohách zůstává chemická rovnice nepřepsaná)

- str. 75 (7.7 úloha 5) – chybně zapsány dílčí oxidačně-redukční rovnice u Mn

- str. 85 (7.10) – chybná definice pH, upřesnit

Dotaz - ve kterých dalších tématech, kromě chemických výpočtů, při definování kterých chemických pojmů lze výhodně a smysluplně využít mezipředmětové vztahy chemie – matematika? (uveďte konkrétně při obhajobě)

Závěrečné hodnocení:

V diplomové práci se vyskytuje řada nepřesností a nedůsledné zpracování výpočtových chemických úloh (někdy je uvedeno několik způsobů řešení, jindy pouze jedno, i když jiné možnosti výpočtu se u daného typu úloh běžně používají), viz výše uvedené poznámky. V diskusi chybí komentář k možnostem využití autorkou sestavených úloh a v závěru chybí výhled, jak lze ještě mezipředmětové vztahy chemie – matematika při výuce chemie z matematiky využít.

Přesto po úvaze a na základě uvedených skutečností konstatuji, že předložená diplomová práce splnila požadavky kladené na diplomovou práci studentů učitelství chemie, a proto ji

doporučuji k obhajobě

navrhuji hodnocení D

doc. RNDr. Marta Klečková, CSc.

V Olomouci dne 4. 8. 2022