



## CHEMIE - Hydrogensoli – RNDr. Kateřina Trčková, Ph.D.

### Úvod

V této kazuistice bude metodou 3A anotace-analýza-alterace (Janík et al., 2013) rozebrána výuková situace z hodiny chemie na 2. stupni ZŠ, jejíž tématem byly hydrogensoli. Vyučovací hodina se odehrála 19. června v 6. vyučovací hodině, ve třídě 8. B s rozšířenou výukou matematiky a přírodovědných předmětů. Sledované hodiny se zúčastnilo 11 chlapců a 12 děvčat.

## 1 Anotace

### 1.1 Kontext výukové situace – cíl, téma, návaznost obsahu

Výuková situace (*stopáž od 32:35*), se odehrála v 8. třídě na 2. stupni ZŠ. Tématem byly soli vícesytných kyselin. Učitelka navazovala na učivo názvosloví kyselin a jejich solí. Během vysvětlování problematiky hydrogensolí byly upevňovány pojmy: molekula, prvek, sloučenina, názvy a značky prvků, kyselina, disociace, oxidační číslo, vzorce kyselin a solí. V následujících hodinách se žáci budou zabývat vlastnostmi, použitím a vznikem solí.

Hlavním cílem bylo objasnit žákům názvosloví hydrogensolí. Uvedený cíl koresponduje s výstupy uvedenými ve školním vzdělávacím programu příslušné školy:

1. Žák používá oxidační čísla k psaní a čtení vzorců.
2. Žák vysvětlí pojem vodíkový kation.
3. Žák zapíše vzorce vybraných kyselin a solí.

### 1.2 Didaktické uchopení obsahu – činnost učitele a žáků

Výuková hodina byla rozdělena na 3 části.

První část vyučovací hodiny byla věnována fázi motivační a diagnostické za účelem získání dobré známky na základě znalostí. (0:00 – 15:00). Na začátku vyučovací hodiny učitelka provedla zápis do elektronické třídní knihy, vybrala papír, který se týkal třídnické práce, zodpověděla dotazy žáků týkající se indikátorů, rozdala písemku z minulé hodiny zaměřenou na kyselost a zásaditost roztoků. Žáci měli možnost získat zpětnou vazbu prostřednictvím opravených písemek a zkonzultovat s vyučující nejjasnosti. Písemky z minulé hodiny byly vysbírány a bezprostředně poté rozdán další dopředu nahlášený test zaměřený na zástupce kyselin a hydroxidů. Test obsahoval 8 otevřených otázek. Řešením testu se žáci zabývali přibližně 6 minut, celá třída psala jednu skupinu, žáci používali Periodickou soustavu prvků. Po vysbírání testu následovala analýza úlohy, jejíž řešení činilo žákům problémy. Během diskuse nad vzniklým problémem při řešení testové úlohy učitelka zjistila, že žáci chybně interpretovali testovou otázku, tzn., že nemají problém s učivem chemie, ale neumí číst s porozuměním.

Druhá část (15:01 – 32:34) byla zaměřena na procvičování názvosloví kyslíkatých a bezkyslíkatých kyselin a tvorbu aniontů, které tvoří soli zadaných kyselin. Žáci pracovali s Periodickou soustavou

---

prvků (PSP). Pro fixaci učiva z minulé vyučovací hodiny učitelka využívala metodu samostatné práce. Žáci pracovali vlastním tempem díky předtištěnému zadání, které si vlepili do sešitu. Žáci kontrolovali správnost řešení se zápisem na tabuli. Učitelka postupně vyvolávala žáky k tabuli, v případě neznalosti pomáhala návodnými otázkami vedoucími k logickému odvození správného řešení. Ve třídě panovala pracovní atmosféra. Žáci jsou vedeni k systematické práci, samostatnosti, vyhledávání souvislostí v pojmech, propojování získaných znalostí a dovedností, vyhledávání v informačních zdrojích.

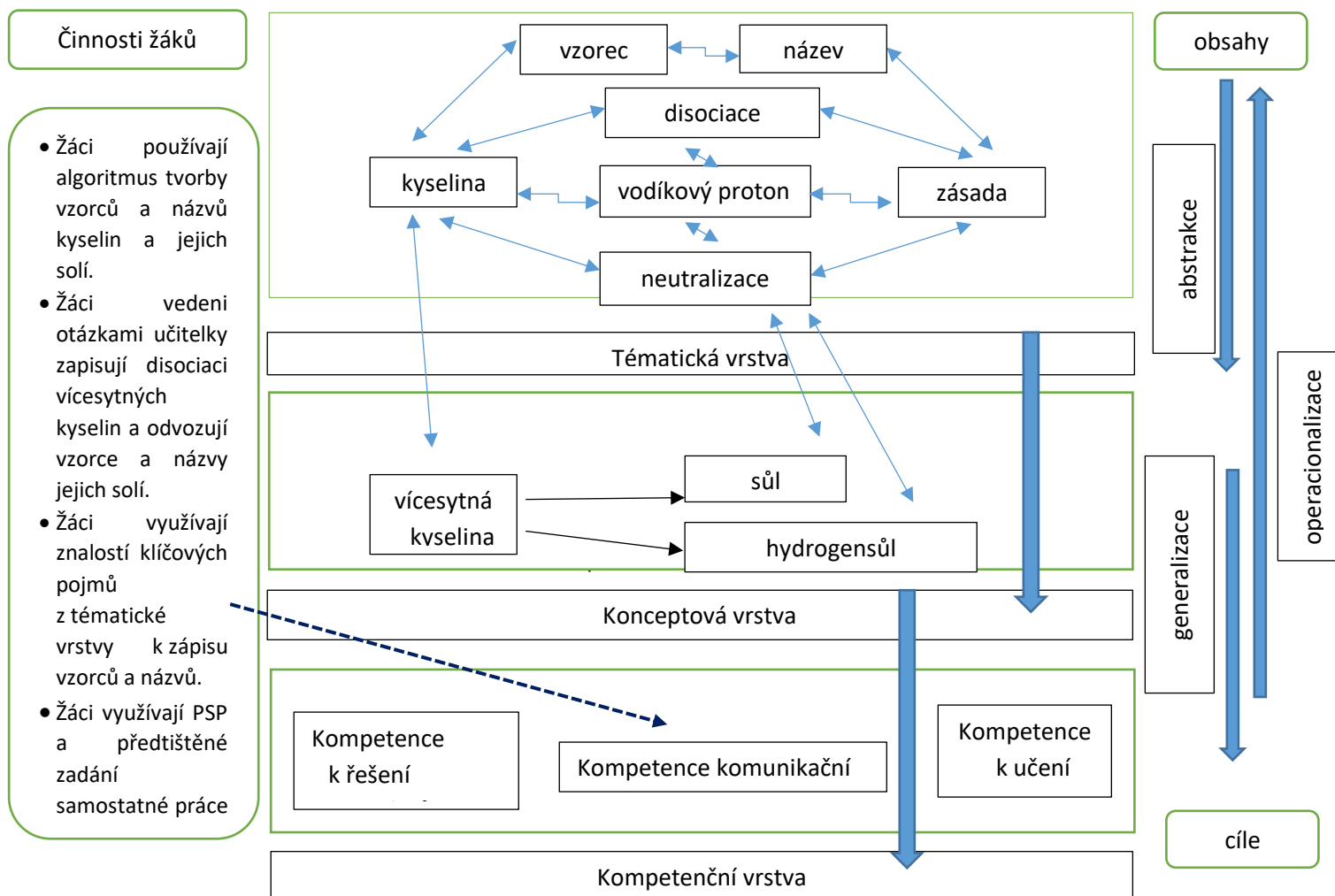
Třetí část (32:35 – 43:10) byla výkladová zaměřena na hydrogensoli. Učitelka navazovala na předcházející učivo o kyselinách a jejich disociaci. Pomocí heuristického rozhovoru s žáky a zápisu na tabuli odvozovala vznik více řad solí od vícesytných kyselin, jejichž názvosloví žáci procvičili ve druhé části hodiny.

## 2 Analýza výukové situace

### 2.1 Strukturace obsahu – rozbor s využitím konceptového diagramu

Konceptový diagram znázorňuje schematický model výuky jako soustavu konceptů (pojmu) a spojnic mezi koncepty vyjadřující vztahy mezi pojmy. Toto grafické znázornění nám zachycuje interakci a komunikaci mezi žákem a učitelem ve výuce (Janík et al., 2013). Z grafu je možné vyčíst, které pojmy z tematické vrstvy žáci používají pro návaznost nově probíraného učiva týkajícího se vícesytných kyselin. Ke správnému pochopení učiva vícesytných kyselin musí žák znát pojmy kyselina a zásada, orientovat se v jejich názvech a tvorbě vzorců. Umět zapsat disociaci kyseliny (dárce vodíkového protonu) a neutralizaci (reakci kyseliny a zásady, při které vzniká sůl a voda). Při řešení jednotlivých úkolů žáci rozvíjejí příslušné klíčové kompetence znázorněné v kompetenční vrstvě.

1. Kompetence k učení
  - Učitel vede žáky k hledání souvislostí a návazností v probraném učivu.
  - Učitel vede žáky ke správnému používání chemických termínů, symbolů a značek.
  - Učitel dává žákům možnost samostatně formulovat závěry.
2. Kompetence k řešení problémů
  - Učitel předkládá problémové situace související s učivem chemie.
  - Učitel vede žáky k promýšlení postupů.
  - Učitel klade důraz na aplikaci poznatků v praxi.
3. Kompetence komunikativní
  - Učitel podněcuje žáky k argumentaci.
  - Učitel zadává takové úkoly, při kterých mohou žáci navzájem komunikovat (ŠVP ZŠ).



## 2.2 Rozbor transformace obsahu s výhledem k alteraci

Pro zachycení kontextu uvádím činnosti učitele a žáků ve druhé části vyučovací hodiny, která je zaměřena na procvičování názvosloví kyslíkatých a bezkyslíkatých kyselin a tvorbu aniontů, které tvoří soli zadaných kyselin. Žáci obdrželi předtištěné zadání s názvy kyslíkatých a bezkyslíkatých kyselin, samostatně pracují nad zadanými úkoly v lavicích, učitelka vyvolává postupně 8 žáků, kteří na tabuli zapisují vzorce kyslíkatých kyselin a odvozují z těchto kyselin názvy solí. Další část samostatné práce řeší učitelka s žáky ústní formou.

[16:34] Učitelka požádala žáky, aby si rozdali a vlepili do sešitu papíry s názvy některých kyselin a jiných látek. Zopakovala zadání úkolu: „Naším úkolem bude napsat vzorec kyseliny, odvodit název soli kyseliny a určit oxidační číslo zbytku kyseliny, který vznikne po odtržení atomů vodíku.“ Učitelka vyvolává postupně žáky, v případě chybného řešení dává žákům návodné otázky, s jejichž pomocí žáci objevují chybu a následně ji opravují.

Žáci postupně hlasitě komentují postup řešení úlohy, zapisují na tabuli vzorce kyselin, oxidační čísla jednotlivých prvků, vyvozují vzorec dané kyseliny, odvozují a zapisují názvy soli kyseliny a určují oxidační čísla zbytku kyseliny sírové, kyseliny uhličitě, kyseliny dusičné, kyseliny bromičné, kyseliny chloritě, kyseliny chromové, kyseliny chloristé a kyseliny siřičité.

---

[27:36] Další část samostatné práce je věnována bezkyslíkatým kyselinám – kyselině fluorovodíkové, kyselině chlorovodíkové, sulfanu a kyselině kyanovodíkové. Tuto část řeší učitelka s žáky ústně,

zápis na tabuli neprovádí. Na závěr žáci vyvozují pravidlo pro tvorbu názvů solí bezkyslíkatých kyselin, všechny soli bezkyslíkatých kyselin mají koncovku -id. U kyanidu učitelka propojuje znalosti žáků se známým jedem z detektivek cyankali – kyanidem draselným.

Ve třetí části vyučovací hodiny učitelka vysvětluje nové učivo. Sledovaná situace je přiložena v transkriptu:

[32:35]

*Učitelka píše název nového učiva na tabuli. Soli vícesytných kyselin. Učitelka vysvětluje nový pojem:*

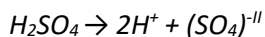
U: Vícesytné kyseliny jsou ty kyseliny, které mají více vodíků ve své molekule. Vícesytné kyseliny mají více vodíků ve své molekule. Piš. Mají více vodíků ve své molekule. Tam je zase klid na té chodbě. *Učitelka otevírá dveře na chodbu.*

[33:26]

U: Dnes jsme začali první kyselinou, kyselinu sírovou. *Učitelka píše na tabuli.* Takže, jestliže máme kyselina sírová vzorec  $H_2SO_4$ , je to tedy vícesytná kyselina, má dva vodíky ve své molekule. Ano. My jsme si do teďka vlastně ukazovali vždycky tu variantu, že došlo k tomu, že ta kyselina odštěpila oba dva ty vodíky, zůstala mi skupina  $SO_4$  a my jsme si tam hned napsali to oxidační číslo -II, sůl se jmenuje, ještě jednou.

*Na tabuli je zápis:*

*k. sírová  $H_2SO_4$*

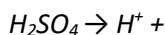


[34:10]

Ž: Síran

[34:11]

U: Síran, ano. *Učitelka zapíše síran na tabuli.* Ale, myslím si, že některé z vás možná napadlo, možná ne, že ta kyselina nemusí odštěpit oba ty vodíky (*učitelka píše na tabuli znovu rovnici  $H_2SO_4 \rightarrow$ , nemusí dát oba dva pryč, tzn., ta disociace neproběhne úplně a odštěpí se jenom jeden vodík (učitelka pokračuje v zápisu rovnice, výsledek štěpení odvozuje s žáky)* a v tom případě mi zůstane

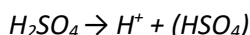


[34:45]

Ž:  $HSO_4$

[34:46]

U: Dobře.  $HSO_4$ , ale takhle to nemůžu nechat, dáme to zase do závorky s tím oxidačním číslem, i kdybychom to měli psát ve formě aniontu, ale ať tady máte to oxidační číslo. Jaké?

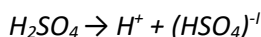


[35:04]

Ž: Míinus jedna.

[35:05]

U: Míinus jedna. *Učitelka pokračuje v zápisu na tabuli.*



[35:10]

---

U: Jak se odliší v tom názvu, jestliže tam ten vodík zůstane?

[35:13]

Ž: Hydrogen.

[35:14]

U: Výborně. Vodík se latinsky řekne

[35:19]

Ž: Hydrogenium.

[35:20]

U: Hydrogenium. Takže to, že tam ten vodík zůstal, hydrogensíran. Hydrogensíran.

[35:33]

Ž: To je dohromady?

[35:34]

U: Dohromady, ano.

[35:40]

Ž: A paní učitelko.

[35:41]

U: Ano

[35:42]

Ž: Když budu mít zadání,  $H_2SO_4$  tak, jak poznám, jestli to bude štěpit na síran nebo hydrogensíran.

[35:49]

U: A když budeš mít napsat hydrogensíran sodný, tak budeš vědět, že tam se odštěpil jenom jeden.

Budeš vědět. Napiš vzorec hydrogensíran sodný. Hydrogensíran sodný. Patriku pracuj.

Hydrogensíran sodný. Delší je to vždycky napsat než to napsat ten vzorec. Adame, napiš si hydrogensíran sodný. Dohromady, hydrogensíran je dohromady, sodný zvlášť. Já si ulehčím práci (*učitelka zapisuje na tabuli h.s. sodný*). Kdo už má, hlásí se. Kdo má vzorec napsaný, hlásí se. Čekám, více rukou (*učitelka pobuzuje žáky k aktivitě*). Patrik nemá? Snaž se, pracuj! Nikol.

[37:02]

Ž:  $NaHSO_4$  (*učitelka zapisuje na tabuli*)

[37:07]

U: Nikol tvrdí takto, má to dobře?

[37:09]

Ž: Má. Ano.

[37:10]

U: Má to dobře. Dneska nám fakt nepřeje tady. (*Na chodbě je hluk, učitelka zavírá dveře*).

[37:24]

U:  $NaHSO_4$  (*učitelka dopisuje oxidační čísla nad  $HSO_4$ , tady je -I, a nad Na, sodík je +I*), podle koncovky vyrovnam.

[37:33]

U: Tak, vem tabulku a vytvoř nějaký vzorec, nějakou sloučeninu pro své spolužáky. Hynku.

[37:46]

Ž: Hydrogenuhlíčitan sodný. Může to být?

[37:49]

U: Může, výborně. Hydrogenuhlíčitan. Jaký jsi říkal?

---

[37:52]

Ž: Sodný.

[37:53]

U: Sodný. Takže sodný. Tak prosím. Hydrogenuhlíčan sodný. Vytvoř. Kdo bude mít, hlásí se. Hydrogenuhlíčan sodný. Už ty to máš? Počkáme na ostatní ještě. Tereška, dobře, čekáme, Kryštof, Eva, Nikol, Eliška, výborně, Renda, Denis, čekáme na další. Na Klárku čekáme. Klárko máš? Od které kyseliny to bude zase, nejprve chci slyšet kyselinu. Od které kyseliny to bude, Eliško?

[38:56]

Ž: HCO

[39:00]

U: Řekni název té kyseliny. Eliško, když to je hydrogenuhlíčan, tak ta kyselina Filipe bude.

[39:12]

Ž: Kyselina uhličitá.

[39:13]

U: Kyselina uhličitá, dobře. Kyselina uhličitá má jaký vzorec? Jaký vzorec má kyselina uhličitá? Hlásíme se. Kyselina uhličitá, Eliško.

[39:23]

Ž:  $\text{H}_2\text{CO}_3$

[39:24]

U:  $\text{H}_2\text{CO}_3$ . Dobře. Tak, jak bude ten vzorec, teď už bych chtěla slyšet vzorec přímo, Adame.

[39:32]

Ž:  $\text{NaCO}_3$

[39:34]

U: Na

[39:37]

Ž:  $\text{NaHCO}_3$

[39:38]

U:  $\text{NaHCO}_3$  bude odpovídat názvu. A Dominik celou dobu čekal, protože chtěl říct.

[39:44]

Ž: Je to jedlá soda.

[39:45]

U: Výborně. Jedlá soda. Dobře. Další, ještě máme chvíli času, než nám zazvoní, hm. Vytvoř pro své spolužáky, nejenom Hynek, někdo jiný taky. Tak Bětko. Když se podíváš do těch kyselin, která z nich je vícesytná, co jsme dneska dělali. Která má více vodíků?

[40:18]

Ž: Hydrogensířičitan

[40:20]

U: A jaký? Přidej nějaký prvek. Nenapovídej jí, podívej se do tabulky.

[40:30]

Ž: Draselný.

[40:31]

U: Draselný, sama jsi vybrala. Hydrogensířičitan draselný. Hydrogensířičitan draselný.

[40:48]

U: *Učitelka povzbuzuje.* Dvě ruce nahoře, pořád málo, čtyři ruce.

---

[41:29]  
U: Tak, Klárko, jak to bude?  
[41:32]  
Ž:  $\text{KHSO}_3$   
[41:37]  
U:  $\text{KHSO}_3$ . Souhlasí?  
[41:41]  
Ž: Souhlasí.  
[41:43]  
U: Souhlasí, ano, dobře. Od které kyseliny to je?  
[41:45]  
Ž: Kyseliny siřičité.  
[41:48]  
U: Siřičitá kyselina. Dobře, tak domácí úkol, nebo možná ho stihnete ještě tady, máme asi minutu, než začnete balit. Probírali jsme kyselinu trihydrogenfosforečnou. Tak soli od kyseliny trihydrogenfosforečné.  
[42:33]  
U: Vzorec.  
[42:35]  
Ž:  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (*učitelka píše na tabuli*)  
[42:47]  
U: Aspoň jednu řadu solí mi řekněte. Když odštěpí všechny tři vodíky. Když odštěpí všechny tři vodíky (*učitelka píše na tabuli rovnici*)  $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$   
[42:59]  
Ž:  $\text{PO}_4^{-\text{III}}$   
[43:00]  
U: Výborně Odštěpí 3 vodíky a zůstane (*učitelka dopisuje na tabuli rovnici*)  $\text{PO}_4$  s oxidačním číslem  $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow 3\text{H}^+ + (\text{PO}_4)^{-\text{III}}$   
[43:05]  
Ž: Mínus tři.  
[43:06]  
U: Mínus tři. Výborně. Zbytek doma.  
[43:11]  
U: Nalepte si do sešitu papíry, dodělejte si úkol, sbalte se.

Nyní si tuto třetí část vyučovací hodiny podrobněji rozebereme:

Ve třetí části vyučovací hodiny se setkáváme s fází expoziční, fixační a aplikační. Metody zprostředkování hotových vědomostí, dovedností a návyků přecházejí na metody aktivizující (aktivní práce žáků). Učitelka vysvětluje nové učivo, vede s žáky rozhovor a žáci zpracovávají písemně samostanou práci. (Zormanová, 2014).

Pozitivně lze hodnotit, že žáci mají vybudované pracovní návyky, pracují s maximálním nasazením, mají zájem o předmět, jsou aktivní, zvědaví, umí pracovat s PSP, umí aplikovat získané znalosti a

---

algoritmy (za pomoci PSP vytvořte hydrogensoli pro spolužáky), učí se porozumění souvislostem, umí propojovat teorii s praxí. Všechny klady jsou výsledkem práce vysoce erudovaného učitele, který s vybranými žáky tzv. „matematické třídy“ pracuje v hodině s maximálním nasazením, nedá jim ani minutu odpočinku, neustále je zahrnuje otázkami, učí je hledat a opravovat chyby, rozvíjí u žáků všechny klíčové kompetence a gramotnosti. Ve výuce učitelka uplatňuje základní pedagogické principy: cílevědomosti, soustavnosti (systematičnosti), aktivity, názornosti, uvědomělosti, trvalosti, přiměřenosti, emocionálnosti (Jůva et al., 2001). Ve vyučovací hodině nepoužívá tradiční způsob výuky, ve kterém je aktivním činitelem převážně učitel, ale objevují se činnosti, při nichž aktivita přesunuta na žáka – test, samostatná práce, vyvozování pravidla pro tvorbu názvů solí bezkyslíkatých kyselin, tvorba vzorců a názvů hydrogensolí pro své spolužáky (Mokrejšová, 2009). Poznání žáků se stává hlubším, trvalejším a lépe aplikovatelným přistupoval-li k němu žák dostatečně aktivně, samostatně, popř. i tvořivě (Pachman, 1981).

Za negativum lze označit málo času na probírání nového učiva, malé využití samostatné práce z 2. části ve 3. části vyučovací hodiny, ústní řešení samostatné práce bez zápisu vzorců na tabuli, nedostatečné procvičení hydrogensolí s kationty s vyšším oxidačním číslem než +I a z výukové situace není zřejmé, zda byli žáci motivováni k práci za účelem získání známky.

### 3 Alterace

#### 3.1 Posouzení kvality výukové situace

V celkovém pohledu hodnotíme výukovou situaci jako podnětnou. Výuka poskytla žákům dostatek příkladů k pochopení pojmu vícesytná kyselina, k tvorbě a názvosloví solí a hydrogensolí. Nedostatečně je při tvorbě názvosloví využita Periodická soustava prvků, žáci procvičují pouze hydrogensoli odvozené od dvojsytných kyslíkatých kyselin s kationty s oxidačním číslem +I. Žáci nebyli během výuky upozorněni na disociaci kyseliny se 3 a více atomy vodíků, vznik řady solí, jejich zápis vzorců a názvosloví. S ohledem na vzniklou výukovou situaci by bylo lepší zadat domácí úkol na již upevněné učivo hydrogensoli dvojsytných kyselin a názvosloví hydrogensolí vícesytných oxokyselin přesunout do další vyučovací hodiny.

Didaktický a psychologický pohled se liší ve formě a některých principech. Z pohledu psychologa vnímám formu samostatné práce jako problém. Vždy je pro žáka, který stojí před takovým úkolem jednodušší si situaci ulehčit opsáním, spoluprací s někým, vyčkáním, až se správná odpověď objeví. Podobné je to například s domácími úkoly. Jsou lidé, kteří budou tyto úkoly poctivě vypracovávat, ale jsou i žáci, kteří i když to mají od autority zadáno, tak je vypracovávat nebudou, protože se nic nestane. Dokud nebude převládat u žáků vnitřní motivace a oni sami nebudou žádat o zadání domácích úkolů, tak tyto úkoly (i samostatná práce) postrádají smysl.

V tomto didaktika s psychologií moc nespolupracuje. Neustále se ve výuce objevují věci, u kterých je jasné, že na ně žáci nebudou přistupovat. Navrhuji představu jak vytvořit vnitřní motivaci. „*Podívej se Aničko, toto učivo ti dělá problém, máš špatnou známku. Kdybys chtěla, tak já ve svém volném*



---

*čas, pro tebe vytvořím výpočty i s výsledky. A ty, pokud budeš chtít se to naučit, tak si je doma můžeš propočítat. Pokud něčemu nebudeš rozumět, napiš mi hned mail, nebo za mnou přijď a probereme to společně.“* Dítěti tak vznikne možnost si zlepšit známku, ale pouze na základě vnitřní motivace a ne z nátlaku učitele.

### 3.2 Návrh alterace a její přezkoumání

Jeden z inovativních způsobů implementace daného vzdělávacího problému by mohl vypadat např. takto:

- Učitelka definuje pojem vícesytná kyselina, využije k procvičení tohoto pojmu „papír“ se samostatnou prací z 2. části vyučovací hodiny, zadá úkol žákům – vyhledejte na papíře vícesytné kyslíkaté kyseliny a vícesytné bezkyslíkaté kyseliny.
- Učitelka zapisuje na tabuli disociaci vícesytné kyseliny sírové, vznik solí síranu a hydrogensíranu, upozorní žáky na disociaci kyseliny se 3 a více atomy vodíků, vznik řady solí a jejich názvosloví přidáním násobící předpony před slovo hydrogen a uvede na tabuli vzorce jednoho typu hydrogensolí s kationty +I, +II, +III.
- Učitelka procvičuje s žáky názvosloví hydrogensolí s kationty +I, +II, +III. Výsledky samostatné práce kontroluje a zapisuje na tabuli. Správné řešení samostatné práce hodnotí známkou výborný.

Jakých cílů se snažíme navrženou alterací dosáhnout:

Ad (a) Tímto zajistíme lepší pochopení pojmu vícesytná kyselina, propojíme nové učivo se dříve osvojenými pojmy, upozorníme žáky na skutečnost, že i bezkyslíkaté kyseliny tvoří hydrogensoli. Získáme potřebný čas na vysvětlení algoritmu řešení složitějších příkladů na disociaci kyselin se 3 a více atomy vodíků a tvorbu hydrogensolí s kationty +II, +III.

Ad (b) Žákům poskytneme přesný algoritmus řešení složitějších příkladů, kteří žáci budou aplikovat při řešení podobných příkladů samostatné práce a domácího úkolu.

Ad (c) Průběžná kontrola samostatné práce umožní učitelce zjistit, zda žáci pochopili nové učivo. Vyvolaný žák z lavice nadiktuje vzorec, který učitelka zapíše na tabuli a tímto znovu vysvětlí žákům, kteří ještě dané učivo nezvládli. Žáci budou považovat tuto aktivitu za důležitou, úkol budou plnit pečlivěji, protože jeho výsledek může ovlivnit jejich konečnou známku.

## Závěr

Ve výukové situaci učitelka propojuje nové učivo hydrogensoli s dříve osvojenými pojmy, přesunuje aktivitu na žáky, kteří induktivním postupem vyvozují pravidlo tvorby názvů solí bezkyslíkatých kyselin, za pomoci PSP tvoří vzorce a názvy hydrogensolí pro své spolužáky. Navržená alterace se pokouší ještě detailněji propojit 2. a 3. část vyučovací hodiny – využít zadání samostatné práce a navázat nové učivo na dříve osvojené pojmy, poskytuje návod přípravy na výuku méně samostatných žáků klasické nevýběrové třídy ZŠ. Učitel jen ten, kdo volí vhodnou vyučovací metodu vždy s ohledem na osobnosti žáků dané třídy a úroveň jejich samostatnosti. Ke zvýšení aktivity žáků ve vyučování by měla být použita pozitivní motivace známkou výborný nebo pochvalou za správné vyřešení samostatné práce.

---

## Literatura

JANÍK, Tomáš et al. *Kvalita (ve) vzdělávání: obsahově změřený přístup ke zkoumání a zlepšování výuky*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita, 2013. ISBN 978\_80-210-6349-5

JŮVA, Vladimír. *Základy pedagogiky pro doplňující pedagogické studium*. Brno: Paido, 2001. ISBN 80-85931-95-8.

MOKREJŠOVÁ, Olga. *Moderní výuka chemie*. 1. vyd. Praha : Triton, 2009. ISBN 978-80-7387-234-2.

PACHMAN, Eduard a Viktor HOFMANN. *Obecná didaktika chemie*. 1.vyd. Praha: SPN, 1981. ISBN 14-459-81.

ZORMANOVÁ, Lucie. *Obecná didaktika: pro studium a praxi*. 1. vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4590-9.



Toto dílo podléhá licenci Creative Commons Uveďte původ 4.0 Mezinárodní.  
Pro podrobné licenční podmínky navštivte <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.