



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Didaktická kazuistika

Oxidace-redukce

VYUČOVACÍ PŘEDMĚT: Chemie (9. třída)

AUTOR: Marta Klečková

Katedra anorganické chemie, Přírodovědecká fakulta
Univerzita Palackého v Olomouci

Pro potřeby kazuistiky byl využit záznam výuky pořízený 14. 11. 2017 v 9. třídě ZŠ Spojenců, Olomouc, vyučující byla Mgr. Romana Hanzlíková. Studie byla realizována v rámci projektu CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000660 *Podpora společenství praxe jako nástroj rozvoje klíčových kompetencí*.

1. Anotace

1.1 Kontext výukové situace – cíl, téma, návaznost obsahu

Hlavní téma: Oxidace – redukce (oxidačně-redukční reakce) (3h)

Podtéma: Teorie – princip oxidace a redukce, oxidačně-redukční reakce

Podtéma: Využití oxidačně-redukčních reakcí v praxi

a) **Elektrolýza**

b) Galvanické články

Analyzována bude realizace demonstračního experimentu (elektrolýza roztoku CuCl_2) s vysvětlením aplikace teoretických poznatků oxidace-redukce

1.2 Didaktické uchopení obsahu – činnosti učitele a žáků

Zahájení hodiny.

Opakování učiva oxidace-redukce formou práce ve skupinách.

Žáci vytvoří čtveřice, učitel jim připraví na první lavici papíry s písemným zadáním 4 oxidačně-redukčních rovnic, které ve skupině řeší. Učitel prochází třídou a letmo kontroluje práci žáků, odpovídá jim na několik dotazů. Po zpracování odpovědí, žáci jednotlivě kontrolují správnost odpovědí s řešením, které mají k dispozici opět na první lavici. Skupina žáků, kteří mají vše vyřešeno správně, obdrží známku – malou 1.

Nové učivo Elektrolýza.

S využitím PP prezentace, která obsahuje schéma uspořádání aparatury a animovaný průběh elektrolýzy roztoku CuCl_2 , učitel vysvětlí princip elektrolýzy a poté provede demonstrační experiment. Před provedením experimentu, učitel vyzve žáky, aby se přesunuli k velkému demonstračnímu stolu. Několik žáků je zapojeno do sestavení aparatury a realizace experimentu. Probíhající změny při elektrolýze žáci sledují, diskutují a zapisují dílčí reakce oxidace, redukce na tabuli. Učitel pak znovu vysvětlí a shrne za aktivní spolupráce žáků oxidačně-redukční děje probíhající při elektrolýze, které konfrontují s výsledky reálného experimentu – vyloučí se červená Cu a je cítit unikající chlor.

Na závěr si žáci provádí zápis nového učiva do sešitu s využitím PP prezentace a tím je současně provedena rekapitulace nových pojmů.

2. Analýza

2.1 Strukturace obsahu – rozbor s využitím konceptového diagramu

Tematická vrstva zahrnuje běžné pojmy, které žáci znají: baterie (zdroj el. energie), kovové vodiče, elektroda uhlíková, roztok.

Konceptová vrstva zachycuje odborné koncepty s relativně vysokou úrovní obecnosti. Využívá jazyk oboru. Pojmy: vedené elektrického proudu roztokem soli, elektrolyt, anoda, katoda, oxidační číslo, oxidace - redukce.

Projekt **Podpora společenství praxe jako nástroj rozvoje klíčových kompetencí**
reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000660

Kompetenční vrstva se zaměřuje na rozvoj žákových kompetencí během činnosti.

Kompetence k řešení problému (žáci sledují vyloučení červené mědi a cítí chlor), kompetence komunikativní (žáci diskutují o pozorovaných změnách probíhajících na elektrodách), kompetence k učení (žáci zapisují pomocí chemické rovnice dříve pouze slovy popsané děje).

Zápis části vyučovací hodiny chemie – ZŠ Spojenců, Olomouc, 9. třída, Mgr. Romana Hanzlíková, 17:45-24:15.

| stopáž min. | | Transkript (slovní přepis výuky v dané minutě vyučovací hodiny) |
|-------------|----|---|
| 17:45 | | Nová látka |
| | U | Tak, v minulé hodině jsme dokončili jedno téma, redoxní reakce a začali jsme nové téma, bavili jsme se? |
| | ŽŽ | ...o elektrolýze. |
| 18:05 | U | Výborně, bavili jsme se o elektrolýze. Tak, zapamatovali jste si, co je to elektrolýza? Co to je elektrolýza? Souvisí to nějak s redoxními reakcemi. (Souvisí to nějak s redoxními reakcemi.) ...co jsme si napsali..... |
| | | <i>(pouští dataprojektor umístěný na okně)</i> |
| | Ž | ...něco s taveninou. |
| 18:35 | U | Ano, je to něco s taveninou nebo? |
| | Ž |? |
| | U | ...tavenina nebo roztok... |
| | Ž | ...volné ionty... |
| 18:46 | U | Volné ionty, ano. Co se děje s volnými ionty? |
| 18:52 | | <i>(pouští prezentaci)</i> |
| | U | Ukáži svoji.....? Tak, není vidět? |
| | | <i>(zatahuje žaluzie)</i> |
| 19:22 | U | Tak, máme nějakou taveninu, tady na tom obrázku roztok. Co jsem tam dala teď? <i>(animace v prezentaci)</i> |
| | Ž | Elektrody. |
| 19:30 | U | Tak, výborně, uhlíkové elektrody. Tak teďka....? |
| | Ž |? |
| | U | Ano, tak zdroj stejnosměrného proudu |
| | ŽŽ |? |
| | U | Co se tam změní? |
| | ŽŽ |? |
| | U | Ano, ty elektrody se začnou nabíjet a ty volné ionty, které tam vznikají, se dají do volného pohybu <i>(animace v prezentaci)</i> Tak, jak se nazývají ionty, které tam vznikají? Tyhle ty jsou??? |
| | ŽŽ | ...záporné... |
| | U | Ano. Jak se nazývají? Kláro! |
| | Ž | Záporné. |
| | U | Jak se nazývají? |

| | | |
|-------|----|--|
| | Ž | Anionty. |
| | U | Výborně. Tyhle jsou? |
| | ŽŽ | Kationty. |
| 20:15 | U | Ano, kationty. Kladné kationty. Toto je co? |
| | Ž | Anoda. |
| | U | Hmm. A tam? |
| | Ž | Katoda. |
| 20:25 | U | Hmm, tak, výborně. No, my si teď ukážeme, to co jsem vám ukázala, na konkrétním příkladu. Pojďte za mnou. |
| | | <i>(žáci se přesouvají ke katedře)</i> <i>(učitel porovná pomůcky a připraví demonstrační pokus, žáci poblíž, asistují)</i> |
| 2XXX | U | Tak co tady mám? Tak co tady mám? |
| | Ž | Zdroj, elektrody. |
| | U | Ano, zdroj, elektrody, vodiče. <i>(učitel ukazuje prachovnici s CuCl₂)</i> Chlorid měďnatý, tady roztok chloridu měďnatého <i>(ukazuje baňku s modrým roztokem)</i> Zapiš roztok chloridu měďnatého. |
| | Ž | <i>(žák píše na tabuli CuCl₂)</i> |
| | U | Zkontrolujeme. Tak, ano. Já ten roztok neboli elektrolyt naleji do této vany. Mám zdroj, jak vidíte, tady je. Tady je co? Ten žlutý drát? |
| | Ž | Plus. |
| | U | Plus připojíme k elektrodě. Na druhé straně mám? |
| | Ž | Mínus. |
| 23:15 | U | Připojím, elektrody se budou nabíjet. Kladná je? |
| | ŽŽ | Anoda. |
| | U | Katoda je jaká? |
| | Ž | Záporná |
| | U | Záporná, přitahuje kladné kationty. Ano. Katoda přitahuje kationty. Anoda přitahuje anionty. Tak. Ty pohyblivé ionty začnou? |
| 24:03 | | <i>(pouští dataprojektor – prezentaci)</i> |
| | U | <i>(učitel píše na tabuli CuCl₂)</i> Pojďte napsat, jaké ionty tam vznikají. Tak jaké ionty tam budou vznikat? Jaké ionty? Co vznikne z mědn.....??? Co teď s tím? Chlorid měďnatý, jaké ionty? |
| | Ž | ...kladné. |
| | U | Ano, jaké kladné? No? |
| | Ž | Cu ²⁺ |

| | | |
|-------|----|--|
| | U | Cu plus 2, proč se bojíte? Tak (<i>ukáže na Cl^{-}</i>) |
| | Ž | Záporné. |
| | U | Záporné. Jaký bude náboj? |
| | Ž | Mínus. |
| | U | Mínus. A kolik jich tam bude? |
| | Ž | Dva. |
| 25:03 | U | Dva. cítíte chlor? Takže katoda je záporná elektroda. (<i>píše na tabuli $K^{-} A^{+}$</i>) Anoda je elektroda kladná. Jaké ionty půjdou ke katodě? Ty měďnaté. Co se tam bude dít? (<i>ukazuje na K^{-}</i>) Co myslíte, že se se tam bude dít? Takže ty kladné (<i>píše Cu^{2+}</i>) Co se tam bude dít? Má záporný náboj..... |
| 26:09 | | (<i>pustí obrázek z dataprojektoru</i>) |
| | U | Tak, znovu (<i>pustí obrázek prezentace</i>). Tyto ionty tam vznikají. Anoda je kladná, katoda je záporná. Ionty měďnaté, ionty chloridové. Teď se začnou pohybovat. Kterým směrem teda? My jsme si řekli, že k záporné.....měďnaté. Co se asi stane? Co by tam mohlo vznikat? Hmm? Co by tam mohlo vznikat, měďnaté ionty budou?..... Co si ty měďnaté ionty vezmou? |
| | ŽŽ | ... elektrony |
| | U | Výborně. Měďnaté ionty si vezmou elektrony. Takže.....? |
| | Ž | Měď. |
| 27:17 | U | Půjdeme se podívat..... Já tady poprosím, uvolni tu elektrodu. |
| | | (<i>učitel a žák uvolňují elektrody z aparatury</i>) |
| | U | Něco cítíte? Nejde to? (<i>učitel pomáhá žákovi uvolnit jednu z elektrod</i>) Tak. Co mi to tady vzniká? (<i>ukazuje elektrodu žákům</i>) Pojďte blíž. |
| | ŽŽ | Měď. |
| | U | Ano měď. Jakou má barvu? |
| | Ž | Červenou. |
| | U | Červenou, hnědou. Tady vzniká měď. Co vzniká na té druhé elektrodě? Co cítíte? Co tam vznikalo – chlor. Ano, cítíte chlor. Na druhé elektrodě vzniká chlor. Vy víte, že chlor se nevyskytuje jako atom. |
| | Ž | Jako molekula. |
| | U | Ano, přesně tak. Vyskytuje se jako molekula. Takže, na záporné elektrodě se vylučuje měď. Kationty měďnaté přijímají elektrony z té katody a vylučuje se měď. |

| | | |
|-------|----|--|
| | | Kdybych to napsala, co tam probíhá za chemickou reakci? Měďnaté a vylučuje se měď? Jak se změní oxidační číslo té mědi? Jaké oxidační číslo má tato měď? <i>(drží v ruce elektrodu pokrytou mědí)</i> No? Nahlas! Nahlas! Nebojte se! |
| | Ž | Nula. |
| | U | Nula. Ano. Takže, pak dva na nulu!? |
| | Ž | Redukce. |
| | U | Ano, redukce. Co se děje na té druhé elektrodě? Co se tam změní? Hmm. Vznikají molekuly chloru. Tady jsme měli měď, tady molekuly chloru. ten chlor jste cítili, ti co jste byli na kraji. <i>(pouští prezentaci – animaci)</i> |
| | U | Jednotlivé ionty se pohybují a tvoří se molekuly chloru. Ano? Na katodě: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^0$ Měď přijme dva elektrony. |
| 30:26 | U | Vrátíme se do lavic. <i>(žáci se v klidu, spořádaně přesouvají do svých lavic)</i> |
| | U | Tak.....uhlíková..... <i>(učitel ukazuje žákům postupně různé elektrody)</i> Elektrody mohou být z různých materiálů, takže třeba... Co to je? No? |
| | Ž | Hliník. |
| | U | Hliník. <i>(ukazuje další elektrody)</i> |
| | ŽŽ | Měděná. |
| | U | Ano, měděná. Tady máte třeba, váží.....Co by to mohlo být? |
| | ŽŽ | ---železo. |
| | U | Železo ne. Někdo to tady říkal. |
| | Ž | Olovo. |
| | U | Ano Další elektrody mohou být z jiných materiálů ?????????? |
| 31:45 | U | Nyní si otevřete sešity a napište si datum. <i>(žáci si zapisují do sešitu zapis - nové učivo Elektrolýza), učitel využívá PP prezentaci)</i> |

U – učitel, Ž – žák, ŽŽ – žáci, nebo? – nesrozumitelná pasáž

3. Alterace (návrh na zlepšení výukové situace)

3.1 Posouzení kvality

Z průběhu vyučovací hodiny bylo poznat, že učitel zařazuje demonstrační experimenty velmi často. Žáci se velmi rychle přesunuli k pracovnímu stolu učitele, jeden žák pomáhal při realizaci experimentu s velkou jistotou, další žák zapisoval dílčí děje na anodě a katodě na tabuli, přičemž pohledem kontroloval probíhající děj v roztoku. Ostatní žáci diskutovali o správnosti zápisu. Demonstrační experiment byl vybrán velmi promyšleně, protože pomocí zřetelně probíhajících dějů žáků snadněji pochopili princip elektrolýzy. Komunikace učitele s žáky po celou vyučovací hodinu byla přátelská, přitom učitelka vystupovala energicky s přirozenou autoritou.

3.2 Návrh alterace a její přezkoumání

Projekt Podpora společenství praxe jako nástroj rozvoje klíčových kompetencí
reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000660

Pokud by učitel neměl podmínky pro realizaci experimentu ve vyučovací hodině, lze zařadit videozáznam reálného pokusu elektrolýzy i s animací dílčích reakcí probíhajících na anodě a katodě, které by usnadnily žákům popis a následně chemický zápis oxidace (uvolnění elektronů) a redukce (příjem elektronů).

Psychologický pohled Romana Hanzlíková (9. tř. ZŠ), chemie

Silné stránky, pozitivní momenty: přirozená aktivující komunikace verbální i neverbální reagování na žáky, nápaditost. Dobrá práce kamery. Vhodná ukázková videokazuistika.

2:40.min: aktivace žáků směrem k tématu – vytváření skupinek – vzájemná kooperace, společné řešení témat.

8:25.min: pozitivní neverbální komunikace (úsmev, výraz tváře, naladění na žáka) při průběžné kontrole řešení témat

16:56.min: neverbální komunikace, naladění

18:24 - 18:37 .min: kombinace otázek a práce s interakční tabulí, názornost, práce s KONKRÉTNÍM příkladem, praktická ukázka

21:14: pojmenování toho co se děje

21:29: aktivační otázky vtahující do tématu, vedou k přemýšlení žáků, následně příjem sdělení vyučující, zapojení žáků do pokusu

31:42 – 43:00 min: zapsání tématu, shrnutí. Závěrečné opakování s aktivním zapojením žáků. Opakování tématu hravou formou – Křížovka – motivace žáků.

Speciálně-pedagogický pohled Romana Hanzlíková (9. tř. ZŠ), chemie

V rámci této videokazuistiky bych vyzdvihla především aktivizaci žáků a nutnost práce ve skupinkách, která dává prostor pro žáky se specifickými potřebami k minimalizaci důsledků jejich postižení vhodnou volbou „spolupracovníků“. Skupinové práci byla

Paní učitelka dobře a vhodně využívala jak verbální komunikaci se žáky (vhodné pro žáky se zrakovým postižením), tak také neverbální komunikaci (vhodné pro žáky se sluchovým postižením, ADHD, SPU).

Pro žáky s SPU, ADHD se jeví jako velmi vhodné výběr metody práce s interaktivní tabulí, kde je dána i praktická ukázka, atp. (toto není vhodné pro žáky se zrakovým postižením, pokud by tabule nebyla propojena s tabletem, ale zároveň je u ní výhodou možnost zvětšení písma i volba kontrastu textu).

Jako vhodná se jeví možnost / nutnost účasti žáků na pokusu, který byl předváděn u katedry.

P. učitelka velmi vhodně volí metody a formy práce i pro žáky se specifickými potřebami (samozřejmě by v případě jejich přítomnosti ve třídě bylo nutné upravit dle individuálních potřeb), ale je zde vidět

možnost vhodného nastavení aktivizace žáků, i jejich motivace a nadšení pro téma (např. křížovkou na konci hodiny).



Projekt **Podpora společenství praxe jako nástroj rozvoje klíčových kompetencí**
reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000660