



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



Didaktická kazuistika

Cykloalkany

VYUČOVACÍ PŘEDMĚT: Chemie (tercie)

AUTOR: Michal Čajan

Katedra anorganické chemie, Přírodovědecká fakulta
Univerzita Palackého v Olomouci

Pro potřeby kazuistiky byl využit záznam výuky pořízený 7. 3. 2019 v sekundě Gymnázia Olomouc-Hejčín, vyučující byla Mgr. Hana Zárubová. 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: Uhlovodíky

Podtéma: Cykloalkany

1.2 Didaktické uchopení obsahu – činnosti učitele a žáků

Zahájení hodiny.

Opakování učiva – rozbor písemné práce.

Učitel žákům rozdá opravené písemné práce z předchozí hodiny a informuje je obecně o výsledném hodnocení. Následuje přehled častěji se opakujících chyb a jejich rozbor.

Nové učivo Cykloalkany – názvosloví, struktura, vlastnosti.

Učitel v rámci hodiny představí novou třídu látek, rozebere se žáky jejich strukturu a pravidla pro vytváření homologické řady. Detailně rozebere tvorbu názvů a vzorců. S použitím modelů demonstruje vztah mezi strukturou molekul a jejich stabilitou. V závěru hodiny se potom věnuje chemii cykloalkanů s důrazem na cyklohexan, který je jim představen i reálně pomocí demonstračních experimentů (barva, zápach, hustota, hořlavost, dělení směsí, likvidace). S žáky v průběhu hodiny intenzivně diskutuje, žáci si nové poznatky zaznamenávají do sešitů.

2. Analýza

2.1 Strukturace obsahu – rozbor s využitím konceptového diagramu

Tematická vrstva zahrnuje běžné pojmy, které žáci znají: uhlovodíky, chemický název, chemický vzorec, atom, molekula.

Konceptová vrstva zachycuje odborné koncepty s relativně vysokou úrovní obecnosti. Využívá jazyk oboru. Pojmy: chemický vzorec, chemický název, vzorec stechiometrický, molekulový, racionální a strukturní, chemická rovnice, vyčíslení chemické rovnice.

Kompetenční vrstva se zaměřuje na rozvoj žákových kompetencí během činnosti.

Kompetence k řešení problému (žáci sledují formulaci principů generování názvů probíraných chemických látek a sestavování jejich chemických vzorců od konkrétních sloučenin až po obecná pravidla), kompetence komunikativní (žáci diskutují o tvorbě názvů a vzorců), kompetence k učení (žáci zapisují chemické vzorce, s pomocí učitele formulují obecný vzorec pro cykloalkany.).

Zápis části vyučovací hodiny chemie – Gymnázium Olomouc-Hejčín, tercie, Mgr. Hana Zárubová, 10:20-22:00, Struktura a názvosloví cykloalkanů.

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

stopáž min.		Transkript (slovní přepis výuky v dané minutě vyučovací hodiny)
10:26		Nová látka – cykloalkany.
	U uděláme jen drobnou změnu, kterou jste už naznačovali v té písence, jako kdyby někdo z vás tušil, že tamto uspořádání nebude tak superstabilní . To co máme vpravo bude další podmnožina. Čím se liší od toho, co bylo minule?
	ŽŽ	Cyklo.
	U	Cyklo. Řetězec je uzavřený, tudíž téma dnešní hodiny by mohlo znít?
	Ž	Cykloalkany.
10:51	U	Cykloalkany, jdeme na to.
	U	(<i>Jde k tabuli.</i>) Tak, kdo nám obstará tu definici?
	U	(<i>Maže tabuli.</i>) Aby bylo jasné, o jakou podmnožinu se jedná, co sem patří a co nepatří.
	Ž	Šum.
	U	Musí být jasné, co do té množiny patří, to znamená přesně definovat. (<i>Píše na tabuli.</i>)
11:21	U	Tak, co tam dáme, abychom byli schopni rozhodnout.
	Ž na obou koncích ty uhlíky, co nemají tři vodíky, ale pouze dva?
	U	Na obou koncích? Už jsem to smazala. Jak to v tom cyklickém najdem, dva konce.
	Ž	Že to je alkan.
	U	Je nasycený ten uhlovodík, no.
	ŽŽ	Já vím tu definici.?
	U	Strukturní vzorec je nějaký pravidelný úhelník. No dobrý, co Kuba?
12:06	Ž	Já vím definici cykloalkanů.
	U	Víš, no tak řekni.
	Ž	Nasycené uhlovodíky, které mají uzavřený řetězec a mezi uhlíky jsou jednoduché vazby.
	U	Jak ses to dozvěděl?
	Ž	Z papíru přede mnou.
	U	Z papíru před tebou. Kdes ten papír vzal?
	Ž	Od Denise. <i>Všeobecný smích.</i>
	U	A kde vzal Denis ten papír.
	Ž	od
	U	Od maminky. Tak ... dobrý, no máme definici, řekni ji ještě jednou.
	Ž	Nasycené uhlovodíky, které mají uzavřený řetězec a mezi uhlíky jsou jednoduché vazby.
12:42	U	Trošku bych to opravila, trošku je tam chyba. On to zopakuje ještě jednou, vy budete bedlivě poslouchat, co říká, přece tam Zárubová nějakou chybičku našla.
	Ž	Nasycené uhlovodíky, které mají uzavřený řetězec a mezi uhlíky jsou jednoduché vazby.
	U	A po Kubovi jsem chtěla, aby dneska něco opravil, když definoval substituci. Stejná oprava musí proběhnout tady.
	Ž	... molekuly, ne, mezi atomy uhlíku.
	U	Přesně tak, takže teď budeme psát definici viz Kuba, Denis, maminka.
	ŽŽ	Smích.

	U	Kuba diktuje pomalu, aby všichni stihli zapsat. Diktuj.
	Ž	Nasycené uhlovodíky, které mají uzavřený řetězec a mezi atomy uhlíku jsou jednoduché vazby.
14:21	U	Máme? Jirka má otevřenou knihu, tak to ještě zkontrolujeme. Strana 37. Na straně 37 máme v dolní části v té poslední třetině rámeček, kde víme, že jsou věci zásadní, a tam máme definici od autorů učebnice.
	Ž	<i>Žačka čte z učebnice.</i>
	U	To je ještě takové přesnější, pouze jednoduché vazby, ano. Nemůže se tam vyskytnout vazba násobná, to znamená ani dvojná, ani trojná. Všimnete si, že ten nadpis Cykloalkany není tak velký, jako mám já tady na tabuli, to proto, že máme učebnici společnou pro základní školy, kde mají méně hodin, my máme více, takže můžeme cykloalkanům věnovat celou hodinu. Přesto, pro nás tedy zásadní kapitola. Alkany jsme tady stavěli od methanu, odkud začneme stavět cykloalkany?
15:25	Ž	Cyklopropan.
15:27	U	Cyklopropan. Ty budeš stavět cyklopropan. Tak ti tady dáme hrstku a můžeš se pokusit sestavit cyklopropan. A mezitím by to Ema mohla napsat na tabuli. Napíšeme cyklopropan, vzorec strukturní, racionální, molekulový. Rozvrhnu si to v sešitě, a ty na tabuli taky prosím tě. Jo? Píšeš slovy cyklopropan, Kuba staví cyklopropan.
	U?
	Ž?
	Ž?
15:58	U	Šup Emo, cyklopropan nebo já tě ještě napíšu.
	ŽŽ?
	U	On už tady dneska byl Emo. (<i>učitel píše na tabuli</i>) Cyklopropan. Ema ne, ..., se taky necítí, Tomáš se cítí na cyklopropan....., no vždyť už jsi tady byl. Jaká je změna? Jenom místo řetězce lineárního napíšu cyklický, uzavřený.
	U	No moc to tak neroztahuj, aby se nám tam vešly tak tři, čtyři pod sebe. Jo, trošku menší. Můžeš tam nahoru, definici napsali, tak. Tam.
	Ž	<i>píše na tabuli</i>
17:11	U	No to vypadá dobře, takže vedle napíšeme rovnou racionální.
17:22	U	Denis má nějakou pomůcku od maminky? Ne? Ten už musíš vytvořit sám. Máš? Moc jsi to nerozvrhl, budeš pod to psát, tak šup.
	U	To vypadá dobře, no, molekulový. Vedle.
17:50	U	To vypadá taky dobře. A zvládneme ještě jeden jednodušší vzorec, který?
	ŽŽ?
	U	Který ještě?
	Ž?
	U	Neslyším. Geometrický. Ne, ten nezvládneme. Empirický. Empirický. Zvládneš?
	U	Jsme říkali, že ty geometrické moc malovat nebudeme.
	U	Co máš, CH ₂ , výborně. Zvládá základní poměr tři ku šesti a základní poměr jedna ku dvěma. Dobře.
18:21	U	Co Kuba? Máš?

	Ž	No tady z tohoto nejde postavit cyklopropan. Aspoň cyklopentan.
	U staví cyklopentan a cyklopropan mu nejde. A co cyklobutan Jiří, napišeš nám cyklobutan?
	U	Kubo, cyklobutan?
	Ž	Taky to nepůjde.
	U	Taky to nepůjde. Hmm.
18:50	U	Kuba začíná od cyklopentanu.
	U	Zkus to rozvrhnout, abys nepsal do toho, co napsal Jarda, aby to bylo vidět, dobrý.
	U	No ...
	U	No nějak se budeme snažit držet ty sloupečky, vy máte dvě varianty, máte sešit velký, tak se vám to vejde na šířku anebo tak, jak to vyřešil Denis, má to pod sebou, v každém případě v tom musíme mít přehled.
19:50	U	To vypadá dobře, máte v sešitě někdo něco jiného než je na tabuli? Lucka je u cyklopentanu. Tak Lucko běž tam napsat cyklopentan.
	U	Kubo, ty to rozbíjíš?
	Ž	Ne, to jsou zbytky.
	U	To jsou zbytky, jo, jo ,jo.
20:25	U	No dobrý Lucie, ale jseš mimo sloupec. První sloupec jsou strukturní, což se ti evidentně už nechce psát, že? Tak ten racionální dopiš do toho sloupečku racionálních vzorců., ať v tom nemáme zmatek.
	U	Komu to připadá trapné, to zapisování strukturního vzorce a je tam jako Lucka, tak už má jen racionální. Lucie neutíkej, molekulový a stechiometrický.
21:04	U	Jooo, dobrý, z toho racionálního to pěkně spočítala, vidíte, jaká je borka? I když tam nemá strukturní vzorec, tak to dá. Dobrý. A nechceš už tam zůstat, ať nechodíme tady jednou stranou furt dokolečka. Cyklohexan. Možná Kuba, cyklohexan.
	Ž	Já nevím, jestli ho dám, zkusím.
21:40	U	Dobrý, děkuji. Eeee, sledujete to, tady už se to Lucce nechtělo vypisovat, ty strukturní vzorce. Ano, jsou komplikované, nepřehledné, navíc ta tabule není tak velká, aby se tam všechno vešlo. Já doufám, že to všichni zvládáte, strukturně. To, co jsem viděla v sešitech, vypadalo dobře. Racionální, Lucka už to nerozepisovala, jako první dva příklady a vykašlala se na to a už psala pravidelný, no není to úplně pravidelný pětiúhelník a šestiúhelník, ale snažila se, že? Takže už vypadá líp.
22:10	U	Můžeme to vypsát i u těch prvních dvou. Takže u cyklopropanu můžeme narýsovat co?
	Ž	Trojúhelník.
	U	Trojúhelník. Jaký?
	Ž	Rovnostranný.
	U	Rovnostranný. Zkusíme to, rovnostranný. <i>maluje na tabuli</i>
22:25	U	U cyklobutanu tady bude co?
	Ž	Čtverec.
	U	Čtverec. Dobrý. Jenom připomenu , teď já tady bokem, tento zápis tady je samozřejmě přijatelný, vidíme ho v knížečce, vidíme ho v jiných knihách. Ale musím si být pořád vědom toho, že propojené jsou atomy uhlíku. To znamená, že tenhle ten zápis je takový

		ještě lepší. Že ten řetězec je propojený černými atomy uhlíku. Ano
22:54	U	Kubu poprosíme jestli tam sestaví methan a my se zatím podíváme, jak to vypadá.
	U	Všechny splňují podmínku definice, jsou to uhlovodíky, mají atomy uhlíku a vodíku, eee, ty řetězce jsou tady cyklické, vidíte tady ty pravidelné úhelníky, molekulové vzorce tu máme zapsané, stechiometrické máme. Takže jdeme na tu obecnou charakteristiku jako byla u alkanů. Názvy problém nedělají, cyklopropan, cyklobutan, cyklopentan, cyklohexan. Jak se ty názvy tedy budou tvořit?
23:25	Ž	Přidáme cyklo.
	U	Přidáme cyklo. Z pohledu jazyka českého je to co?
	ŽŽ?
23:38	U	Jakožto?
	Ž?
	U	Jasně, a ze stavby slova?
	Ž	Předpona.
	U	Předpona. Takže jdeme, názvosloví (<i>píše na tabuli</i>) je jednoduché, domluvíme se rychle, protože dáme předponu cyklo. Zbytek už zvládáme z minule.
24:02	U	To, co vytváříme tady tu řadu, to už jsme pojmenovali. Co je to za řadu podobných ...
	Ž?
	U	Ne. Ne. Jsou podobné, co to bylo za to slovo?
	Ž	Homologická řada.
	U	Homologická řada, jako je homolog auta, podobná ... auta, tak tady je homologická řada. A? O co se liší ten následující od toho předcházejícího? Co tam přibylo?
	Ž	Jeden uhlík.
	U	Jeden uhlík, a k tomu uhlíku?
	Ž	Dva atomy vodíku.
	U	Dva atomy vodíku. Jak to bylo u alkanů?
	U	Co přidávala každá lavice?
	Ž?
	U	Přidala stejnou skupinu, to znamená jeden atom uhlíku, dva atomy vodíku, tady jsou. Co obecný vzorec?
	U	Kdo ho tady tvořil minule, Štěpán nebo, kdo to byl?
	Ž?
25:05	U	Co obecný vzorec? Tady, když si Zárubová smyslí a bude chtít takový cykloalkan, který bude mít deset atomů uhlíku v cyklu, tak jak odvodíme ten vzorec?
	Ž	Počet uhlíků
25:23	U	krát dva je počet atomů vodíku. Takže budeme mít C_nH_{2n} , což sedí. Když mám tři, krát dva je šest, čtyři krát dva je osm, pět krát dva je deset, šest krát dva je dvanáct a jsme tady. To máme indexy vpravo dole. Z toho důvodu se pořád musím orientovat, jestli mám index vlevo, protonové číslo, vpravo počet atomů uhlíku, vodíku, ... a tak jak to vypadá s tím Kubou.
25:50		Konec výkladu.

3. Alterace (návrh na zlepšení výukové situace)

3.1 Posouzení kvality

Vyučující je velmi zkušený a problematiku znalý. Žáky se mu, až na výjimky, dařilo v průběhu celé hodiny zapojovat do diskuse a řešení probíraných problémů. Výklad byl srozumitelný a prezentovaný dobře zapamatovatelnou a zábavnou formou. Z reakcí žáků lze usuzovat, že se na své úrovni v chemické problematice orientují a hodiny chemie je baví.

3.2 Návrh alterace a její přezkoumání

V hodinách věnovaných názvosloví a struktuře organických sloučenin by mohly být ve větším rozsahu zapojeny molekulové modely.



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