

NÁZVOSLOVIE UHLÍKOVODÍKOV II.

Úvod

Predkladaná metodika je súčasťou systému metodík k názvosloviu uhľovodíkov – ide o druhú metodiku v poradí. Jej cieľom je ukázať žiakom systém tvorenia názvov cyklických alkánov (aj rozvetvených) a nenasýtených nerozvetvených uhľovodíkov. Pri riešení úloh žiaci využívajú modely molekúl uhľovodíkov, ktoré im priblížia priestorové usporiadanie atómov uhlíka a vodíka v cyklických a nenasýtených uhľovodíkoch. Jednotlivé úlohy sú koncipované tak, aby naučili žiaka vnímať priestorové usporiadanie atómov a umožnili objaviť súvis medzi štruktúrou uhľovodíkov a princípmi tvorenia ich názvov, teda ako správne očíslovať nenasýtený uhľovodík a vytvoriť názov.

PRIEBEH VÝUČBY

Metodický list spracovaný na základe rozšíreného 7E modelu:

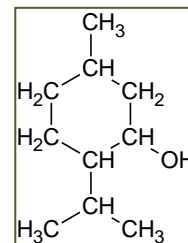
ZAPOJENIE A ZISŤOVANIE (CCA 7 MIN.):

Na úvod metodiky žiaci riešia úlohy, ktoré nadväzujú na úlohy z predchádzajúceho pracovného listu Názvoslovie uhľovodíkov I., kde žiaci riešili úlohy z názvoslovie alkánov. Na úvod si žiaci prečítajú text, ktorý má upriamiť ich pozornosť na cyklické formy alkánov.

V predchádzajúcom pracovnom liste Názvoslovie uhľovodíkov I. sme si ukázali, že názvy uhľovodíkov sa tvoria podľa presných pravidiel. Tiež už vieme, že organické zlúčeniny sú zlúčeniny uhlíka, ktorý môže vytvárať nielen reťazce, ale aj cykly a molekuly môžu obsahovať jednoduché či násobné väzby.

Čo ste možno nevedeli je, že mnoho organických zlúčenín vyskytujúcich sa v prírode obsahuje cykly z atómov uhlíka - ak sú nasýtené, hovoríme im cykloalkány. Patria medzi ne dôležité liečivé látky, pigmenty alebo vonné látky.

Máte radi mentolovú príchuť? Či už ide o žuvačky, cukríky alebo čaj, mentol patrí medzi najobľúbenejšiu príchuť, ktorú získavame z mäty piepornej. Jeho štruktúra obsahuje cyklický alkán (pozri Obr.).



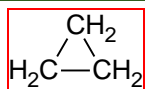
Obr.: Mentol

Nasledujúce úlohy vám odhalia čo-to o štruktúre cyklických alkánov a pravidlá, podľa ktorých ich pomenujeme.

V nasledujúcich dvoch úlohách žiaci objavujú súvislosti medzi lineárnymi a cyklickými alkánmi. Pri písaní zjednodušených štruktúrnych vzorcov si zopakujú, že uhlík je štvorväzbový. Keď necháme žiakov zostaviť model lineárneho a cyklického alkánu, získajú názornú ukážku toho, čím sa líšia ich sumárne vzorce – vidia nezrovnalosť v počtoch atómov vodíka.

Úloha 1. Koľko uhlíkov môže mať najjednoduchší cyklický alkán? Zostavte jeho model a napíšte jeho vzorce:

A. štruktúrny zjednodušený vzorec.



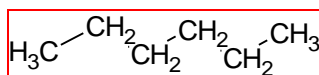
B. sumárny vzorec



Zostavoval sa vám model takého cyklického uhľovodíka ľahko? Viete, že vedci vypožarovali, že zlúčeniny nájdené v prírode obsahujú v cykle najčastejšie päť alebo šesť atómov? Zlúčeniny s tromi alebo štyrmi atómami boli pozorované zriedka.

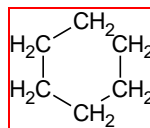
Úloha 2. Zostavte model alkánu so 6 atómami uhlíka tak, aby bol:

A. lineárny



hexán

B. cyklický



cyklohexán

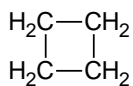
a) Nakreslite zjednodušené štruktúrne vzorce modelov.

b) Pomenujte obidva uhľovodíky. Ako pomenujeme cyklický alkán? Doplňte pravidlo:

Názvy cyklických uhľovodíkov sa tvoria tak, že k názvu základného alkánu (ten určíme podľa počtu uhlíkov) pripojíme predponu **..cyklo-**.....

V nasledujúcej úlohe majú žiaci napísať názvy cyklických nerozvetvených alkánov – upozorníme ich na rôzne spôsoby písania zjednodušených štruktúrnych vzorcov týchto zlúčenín. Vzorce v pravom stĺpci upriamujú pozornosť na počty atómov uhlíka v cykle, čo je kľúčové pri tvorbe názvu.

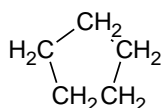
Úloha 3. Pomenujte:



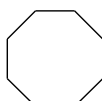
___**cyklobután**___



___**cykloheptán**___



___**cyklopentán**___

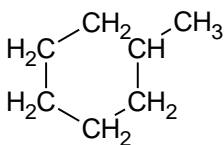
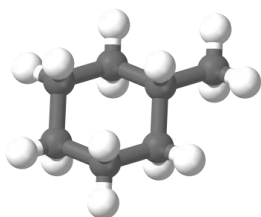


___**cyklooktán**___

SKÚMANIE (CCA 8 MIN.):

V bádateľskej úlohe sme žiakom pripravili model molekuly (môžeme im dopredu postaviť tento model) – podobné úlohy na priestorovú predstavivosť žiaci riešili aj v predchádzajúcom pracovnom liste, preto nie je potrebné, aby model sami stavali. V úlohe 4 majú teda žiaci priestorový model jednak prekresliť zjednodušeným štruktúrnym vzorcom, jednak porozmýšľať nad názvom. Pripomenuli sme im pravidlo „kde? čo? na čom?“ – použili sme ho v predchádzajúcej metodike, žiakom by malo byť známe.

Úloha 4. Vytvorili sme model cyklického alkánu so siedmimi atómami uhlíka tak, aby bol aj rozvetvený. Napíšte jeho štruktúrny zjednodušený vzorec a skúste vytvoriť jeho názov - pripomeňme si pravidlo: **kde? čo? na čom?**



_____ **1-metylcyklohexán alebo: metylcyklohexán** _____

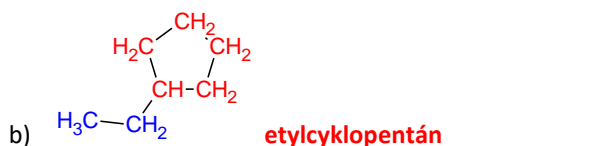
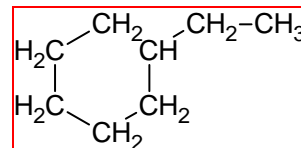
Ako postupujeme pri číslovaní cyklického alkánu?

Ak ide o cykloalkán s 1 alkylovou skupinou, alkylovej skupine na cyklickom alkáne priradíme lokant 1 (podľa pravidla: bočný reťazec musí mať čo najnižšie číslo lokantu). Pre jednoduchosť možno číslovku 1 vynechať.

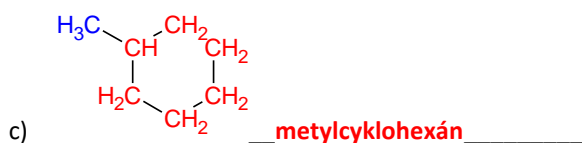
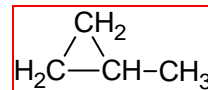
Úloha 5. Pomenujte nasledujúce vzorce a z názvov vytvorte zjednodušené štruktúrne vzorce:



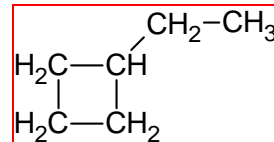
d) **Etylcyklohexán**



e) **Metylcyklopropán**



f) **Etylcyklobután**



VYSVETLENIE (CCA 10 MIN.):

Druhú časť hodiny sa budeme venovať názvosloviu nenasýtených uhľovodíkov. Pozornosť sústredíme na názvoslovie **nerozvetvených** nenasýtených uhľovodíkov. Cieľom je naučiť žiakov tvoriť názvy alkénov a alkínov, ako priradiť lokant násobnej väzby a ako správne napísať názov uhľovodíka. Učíme žiakov zároveň rozlišovať polohové izoméry, aj keď o tom ešte nevedia – úlohy teda slúžia ako príprava pre náročnejšie úlohy na vyššom stupni štúdia.

Názvoslovie nenasýtených uhľovodíkov

Pripomeňme si, že nenasýtené uhľovodíky sú také, ktoré v svojej molekule obsahujú**násobné (dvojité, trojité)**..... väzby.

Uhľovodíky, ktoré vo svojej molekule obsahujú dvojitú väzbu nazývame ...**alkény**..., tie uhľovodíky, ktoré obsahujú trojitú väzbu sú**alkíny**.....

Úloha 6. Napíšte vzorce zlúčenín a ich názov.

Uhľovodík	Zjednodušený štruktúrny vzorec	Sumárny vzorec	Názov
-----------	--------------------------------	----------------	-------

	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$	C_2H_6	etán
	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$	C_2H_4	etén
	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$	C_3H_6	propén

Úloha 7 je komplexná a kľúčová. Vysvetľuje podstatu tvorby nenasýtených uhľovodíkov. Vybrali sme najjednoduchší alkén – butén, v názve ktorého musíme zohľadniť polohu násobnej väzby. Je dobré, aby žiaci mali model pred sebou, či už si ho postavia sami, alebo pre nedostatok času im ho pripravíme dopredu. Na konkrétnych príkladoch žiaci objavujú, že poloha dvojitej väzby u alkénov počnúc buténom môže byť rôzna, a že to v názve potrebujeme odlišiť. Upozorníme žiakov, že lokant násobnej väzby sa píše pred príponu –én, že číslovky a text oddeľujeme spojovníkom, pretože názov uhľovodíka je jedno slovo (teda bez medzier).

Úloha 7. Žiaci dostali za úlohu zostaviť model alkénu so 4 atómami uhlíka. Keď si Oskar a Ella porovnali svoje modely, zistili, že nie sú totožné, že dvojité väzby môžu zaradiť na koniec alebo do stredu molekuly. Pozorne si prezrite modely Oskara a Elly (prípadne si ich aj sami postavte), porovnajte ich a odpovedzte na otázky:

Oskarov model	Ellin model
but-1-én	but-2-én

A. Zakrúžkujte správnu možnosť: Molekuly predstavujú navzájom:

tie isté zlúčeniny,

izoméry,

odlišné látky

B. V tabuľke je uvedený názov Oskarovho modelu. Porozmýšľajte nad pravidlami a skúste pomenovať Ellin model molekuly.

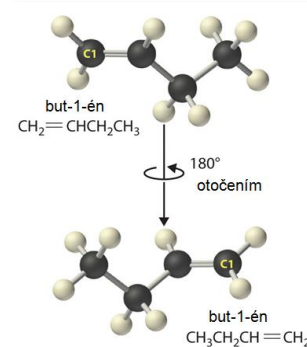
C. Doplňte vhodné slová do pravidiel o pomenovaní alkénov s reťazcom, ktorý má viac ako 3 uhlíky:

Pri tvorení názvu alkénov s viac ako 3 atómami uhlíkov je dôležité určiť**polohu**... dvojitej väzby.

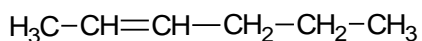
Do názvu ju zapíšeme číslicou pred príponu**-én**.....

D. Prezrite si obrázok vpravo a zdôvodnite, či môže existovať but-3-én. Doplňte pravidlo:

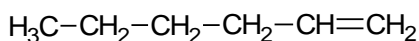
Hlavný reťazec očísľujeme tak, aby dvojité väzba mala čo**najnižšie**..... číslo (lokant).



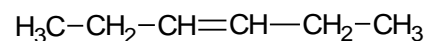
Úloha 8. Uplatnite pravidlá z úlohy 7 pri tvorení názvov nasledujúcich zlúčenín:



hex-2-én



hex-1-én



hex-3-én

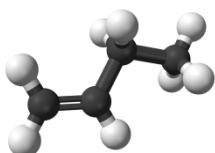
ROZPRACOVANIE/ROZŠÍRENIE (cca 10 min.):

V tejto fáze hodiny – v rozpracovaní – hľadáme so žiakmi analógiu medzi názvoslovím alkénov a alkínov. Poukazujeme aj na podobnosť v štruktúre. Úloha 9 nám umožňuje ukázať žiakom, ako sa but-1-én a but-1-ín líšia priestorovým usporiadaním.

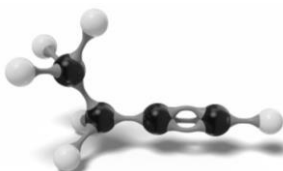
Medzi nenasýtené uhľovodíky patria aj alkíny. Pri tvorení názvov alkínov postupujeme **analogicky** ako pri alkénoch. Čo to znamená? Preformulujte pravidlá z úlohy 7 tak, aby hovorili o tom, ako pomenovať alkíny.

- Pri tvorení názvu alkínov s viac ako 3 atómami uhlíkov je dôležité určiť polohu trojitej väzby. Do názvu ju zapíšeme číslom pred príponu -ín.
- Hlavný reťazec očísľujeme tak, aby trojitá väzba mala čo najnižšie číslo (lokant).

Úloha 9. Pomenujte nasledujúci **alkén** a **alkín** – obidva s rovnakým počtom atómov uhlíka. Čím sa líši ich názov?



but-1-én

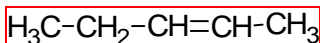


but-1-ín

Nasledujúca úloha je „obrátená“ – ponúka žiakom názov nenasýtených uhľovodíkov, z ktorých sa dá napísať vzorec. Žiaci po napísaní vzorca analyzujú, či boli pri tvorbe jeho názvu dodržané všetky pravidlá. Skúmaním musia odhaliť chybu, ktorá súvisí s nedodržaním pravidla o najnižšom lokante. Takéto úlohy vedú žiakov k tomu, aby si všímali, čo je dôležité – rozvíjame ich kritické myslenie.

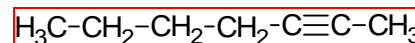
Úloha 10. Nakreslite zjednodušené štruktúrne vzorce molekúl a odhaľte chyby v žiackych riešeniach:

pent-3-én



správny názov: **pent-2-én**

hept-5-ín



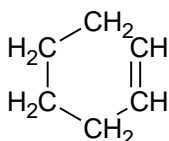
správny názov: **hept-2-ín**

V nasledujúcej úlohe sme to žiakom trochu sťažili. Žiak si musí vzorec napísať sám na základe indícii a potom ho pomenovať. Už tvorba vzorca niektorých potrápi – správne zapísať do cyklu 6 atómov uhlíka. Žiaci sa často pýtajú, kde majú napísať dvojitzú väzbu a ako nakoniec doplniť správny počet atómov vodíka.

Pri tvorení názvu si musia žiaci pospájať pravidlo o cyklických uhľovodíkoch (prepona cyklo-) a polohu dvojitej väzby.

Úloha 11. Vytvorte vzorec uhľovodíka, ktorý je cyklický so šiestimi atómami uhlíka a jednou dvojitzú väzbou. Nakoniec ho pomenujte.

Štruktúrny vzorec:




Názov: **cyklohex-1-én alebo cyklohexén**

HODNOTENIE (cca 10 min.):

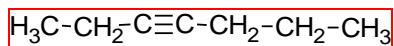
Na záver bádateľských činností žiakov pri riešení úloh učiteľ spolu so žiakmi zhrnie objavené zistenia. Pripravili sme pre žiakov súbor úloh, v ktorých overíme, či žiaci porozumeli učivu. Úlohy slúžia aj na upevnenie naučeného, môžeme ich žiakom zadať ako súťaž, aj ako domácu úlohu.

Úloha 12. Pomenujte nenasýtené uhľovodíky:

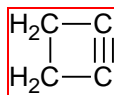
- a) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ but-1-én
- b) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ hex-2-én
- c) $\text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ pent-2-ín
- d) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ hept-3-ín
- e)  cyklopentén/cyklopent-1-én

Úloha 13. Napíšte zjednodušený štruktúrny vzorec:

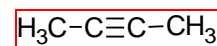
a) hept-3-ín



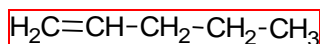
b) cyklobutín



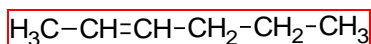
c) but-2-ín



d) pent-1-én



e) hex-2-én



Poznámka:

Cieľom metodiky je predovšetkým naučiť žiakov vidieť súvislosti medzi štruktúrou uhľovodíkov a princípmi tvorenia názvu, naučiť ich vnímať, že za každým napísaným vzorcom je trojrozmerná molekula. Ak sa nám touto cestou podarí naučiť žiakov aj základy názvoslovia uhľovodíkov, nemohli sme si priať viac.

Vybrali sme pre naplnenie tohto cieľa pomerne jednoduché vzorce a uvedomujeme si, že viacerým žiakom ostanú nejaké otázky nezodpovedané. Ale odpovede na ne dostanú až na vyššom stupni štúdia...

Čo sa týka organizácie bádateľských činností, predkladáme žiakom postupné inštrukcie a čiastkové úlohy, v ktorých objavujú pravidlá. Vzhľadom na vyšší stupeň učiteľovho navádzania žiakov v jednotlivých fázach bádania považujeme navrhnutý učebný postup za štruktúrované bádanie.

POSTREHY A ZISTENIA Z VÝUČBY

ALTERNATÍVY METODIKY

NEPOVINNÉ POLE. Ak si to situácia vyžaduje, uviesť aj alternatívne postupy. Prispôsobenie metodiky pre SOŠ.

ZDROJE

Zdroje obrázkov:

- [https://chem.libretexts.org/Courses/Heartland_Community_College/HCC%3A_Chem_162/22%3A_An_Introduction to Organic Chemistry/22.2%3A Alkanes%2C Cycloalkanes%2C Alkenes%2C Alkynes%2C and Aromatics](https://chem.libretexts.org/Courses/Heartland_Community_College/HCC%3A_Chem_162/22%3A_An_Introduction_to_Organic_Chemistry/22.2%3A_Alkanes%2C_Cycloalkanes%2C_Alkenes%2C_Alkynes%2C_and_Aromatics)
 - https://favpng.com/png_view/butene-1-butene-alkene-ethylene-alpha-olefin-png/y7a0wGXX
 - <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cis-but-2-ene-3D-balls.png>
 - <https://courses.lumenlearning.com/suny-potsdam-organicchemistry/chapter/3-2-nomenclature-of-unsaturated-hydrocarbons/>
-