

NÁZVOSLOVIE UHLÍKOVODÍKOV I.

Úvod

Predkladaná metodika je súčasťou systému metodík k názvosloviu uhľovodíkov – ide o prvú metodiku v poradí. Jej cieľom je ukázať žiakom systém tvorenia názvov alkánov a to aj rozvetvených. Pri riešení úloh žiaci využívajú modely molekúl alkánov, ktoré im priblížia usporiadanie atómov uhlíka a vodíka v priestore s dôrazom na väzbové uhly. Jednotlivé úlohy sú koncipované tak, aby naučili žiaka vnímať priestorové usporiadanie atómov v alkánoch. Na základe toho sa očakáva, že žiaci objavia súvis medzi štruktúrou alkánov a princípmi tvorenia ich názvov, teda ako správne určiť hlavný reťazec, ako ho očíslovať a pomenovať jednoväzbové skupiny (alkyly). Nakoniec by žiak mal byť schopný napísať správny názov rozvetveného alkánu s počtom uhlíkov do desať.

PRIEBEH VÝUČBY

Metodický list spracovaný na základe rozšíreného 7E modelu:

ZAPOJENIE A ZISŤOVANIE (CCA 7 MIN.):

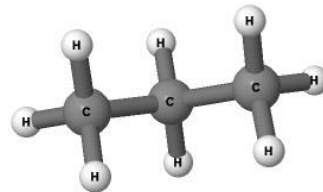
Na úvod metodiky žiaci riešia úlohy, ktoré poznajú z predchádzajúcich hodín chémie a súvisia s témou Organické zlúčeniny - Alkány. Na úvod si žiaci zopakujú, upevnia pojmy: sumárny, štruktúrny a zjednodušený štruktúrny vzorec, tiež názvy členov homologického radu alkánov do C₁₀.

*Z predchádzajúcich hodín chémie viete, že uhlík v organických zlúčeninách je vždy **4-väzbový** a môže sa spájať do lineárnych, rozvetvených aj cyklických reťazcov.*

*Na tejto hodine budete vytvárať **modely** rozvetvených a nerozvetvených alkánov. Uvedomte si, že model nie je reálna molekula. Pomáha nám predstaviť si tvar molekuly, väzby a usporiadanie atómov v molekule. Veď aj vedci často používajú modely na zjednodušenie opisu vedeckých teórií.*

Modely (ako ten na obrázku), ktoré vytvoríte, vám pomôžu pochopiť štruktúru organických látok a správne tvoriť ich názvy.

*Hneď v úvode si povedzme, že aj **pri tvorení modelov platia určité pravidlá**: atóm uhlíka sa zvyčajne znázorňuje čiernou (sivou) guľôčkou, atóm vodíka zase bielou.*

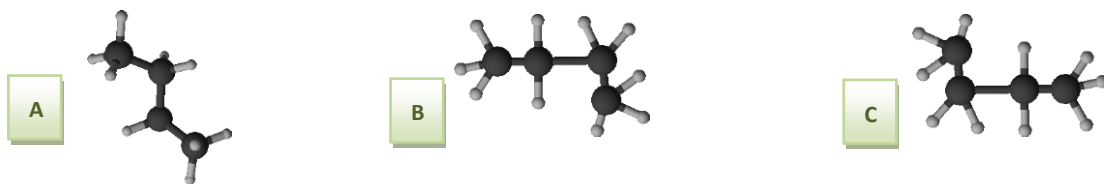


Úloha 1. Vyplňte v tabuľke sumárny, štruktúrny a zjednodušený štruktúrny vzorec.

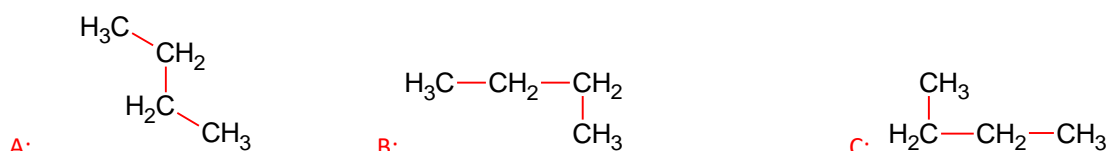
uhľovodík	Sumárny vzorec	Štruktúrny vzorec	Zjednodušený štruktúrny vzorec
propán	C ₃ H ₈		H ₃ C-CH ₂ -CH ₃
pentán	C ₅ H ₁₂		H ₃ C-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃

V nasledujúcich úlohách majú žiaci objaviť, ako určiť, ktorý alkán je rozvetvený, ktorý nie. V úlohe 2 sa na základe zostavených modelov žiakom snažíme ukázať, že molekula alkánu je priestorová, že ju môžeme v priestore otáčať a teda aj rôzne zapísať, ale vždy ide o tú istú molekulu. Poukážeme aj na dôležitý jav – okolo jednoduchej väzby je dovolené otáčanie časti molekuly. Táto predstava bude neskôr dôležitá aj pre správne pochopenie izomérie.

Úloha 2. Zostavte model butánu. Ako ste si isto všimli, v alkánoch sa uhlíky viažu jednoduchou väzbou, ktorá umožňuje otáčanie rôznych častí molekuly okolo nej.



a. Pomocou obrázkov A, B, C zakreslite zjednodušené štruktúrne vzorce molekúl uhľovodíkov a farebne spájajte za sebou nasledujúce atómy uhlíka



b. Predstavujú tieto modely tú istú molekulu?

Áno

c. Sú to rozvetvené uhľovodíky?

Nie

Poznámka:

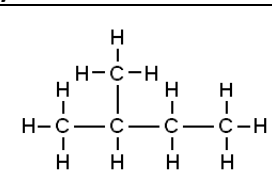
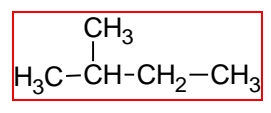
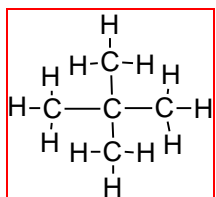
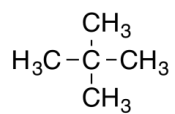
Ak nemáme k dispozícii tyčinkové či kalotové modely uhľovodíkov pre každého žiaka či dvojicu, môžeme využiť alternatívy ako špajdle a plastelínu. Pričom dodržíme odporúčané farby pre atómy uhlíka a vodíka.

SKÚMANIE (CCA 8 MIN.):

V nasledujúcej bádateľskej úlohe žiaci majú za úlohu odhaliť priestorové usporiadanie rozvetvených alkánov. Žiakom často robí problém vnímať rovnaké molekuly, keď sú ináč otočené v priestore. Pomáha im, keď si model molekuly môžu otáčať v ruke a porovnávať ho s napísaným štruktúrnym vzorcom.

Kým začnete riešiť nasledujúcu úlohu, vytvorte model rozvetveného uhľovodíka so sumárnym vzorcom C_5H_{12} (môžete použiť model z predchádzajúcej úlohy). Pozor, možnosti, ako vytvoriť takýto rozvetvený uhľovodík bude viac...

Úloha 3. Využite zostavený model rozvetveného alkánu C_5H_{12} a vyplňte tabuľku:

Sumárny vzorec	Štruktúrný vzorec	Zjednodušený štruktúrný vzorec
C_5H_{12}		
C_5H_{12}		

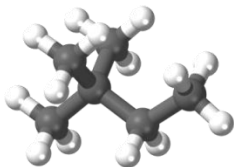
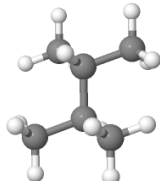
V nasledujúcej úlohe sme vybrali o čosi náročnejšie priestorové molekuly. Mnohým žiakom robí problém preniesť situáciu z priestoru na papier. Usmerníme žiakov, aby sústredili pozornosť na usporiadanie atómov uhlíka, počty atómov vodíka

doplnia následne. Táto úloha môže byť časovo náročnejšia, žiaci si môžu modely zostaviť, otáčať ich a tak napísať zjednodušené vzorce.

Napriek tomu, že považujeme za dôležité, aby žiak vnímal priestorové molekuly na papieri, nie je táto úloha kľúčová pre následné vysvetľovanie názvoslovia – z časového hľadiska ju môžeme aj vynechať.

Trojrozmerné modely sa na papier znázorňujú dosť komplikovane - niektoré atómy nemusia byť vidno, preto pri písaní štruktúrnych zjednodušených vzorcov musíme byť pozorní.

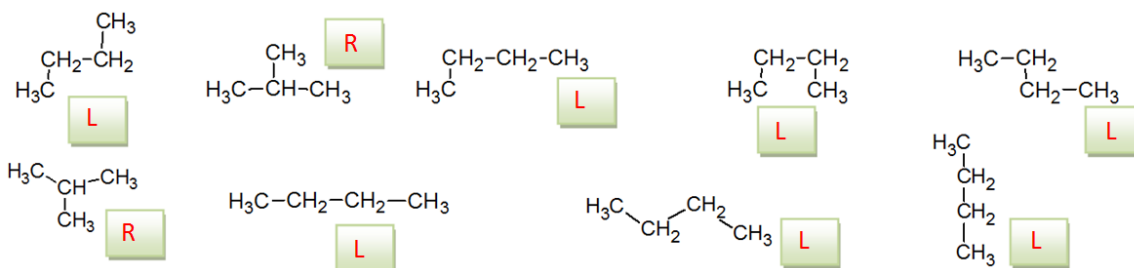
Úloha 4. Vytvorte k znázorneným guľičkovým modelom zjednodušené štruktúrne vzorce:

Sumárny vzorec	Zjednodušený štruktúrny vzorec	Obrázok modelu
C₆H₁₄	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	
C₆H₁₄	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{HC}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	

V úlohe 5 už pozornosť žiakov sústredíme na rozlišovanie rozvetveného a nerozvetveného uhľovodíka. Pozornosť žiakov upriamime na to, aby si všímali, s koľkými atómami uhlíka je každý z nich priamo viazaný.

Na to, aby sme vedeli správne pomenovať uhľovodíky, potrebujeme správne určiť, či ide o lineárny alebo rozvetvený uhľovodík.

Úloha 5. V nasledujúcej ponuke vzorcov uhľovodíkov so sumárnym vzorcom C₄H₁₀ označte **rozvetvené (R)** a **lineárne (L)**:



VYSVETLENIE (CCA 15 MIN.):

V tejto fáze žiakom položíme otázky, na ktoré intuitívne vedia odpovedať. Na prvú otázku stačí, aby svojimi slovami opísali **rozvetvený** alkán ako ten, v ktorom je aspoň jeden atóm uhlíka spojený s **tromi alebo štyrmi** ďalšími, kým v **lineárnom** alkáne je každý atóm uhlíka spojený s **najviac dvoma** atómami uhlíka.

Pri druhej otázke očakávame, že žiaci odpovedia nie, aj keď zatiaľ ako vysvetlenie stačí, že potrebujeme nerozvetvený a rozvetvený uhľovodík v názve odlíšiť, hlavne keď si uvedomíme, že tých rozvetvených môže byť aj viac (s rovnakých sumárnym vzorcom).



Ako rozoznáme lineárny a rozvetvený alkán?



Budú mať nerozvetvený a rozvetvený alkán rovnaký názov?

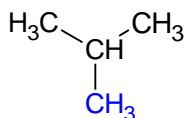
Úloha 6. Pomenujte **nerozvetvený** alkán z predchádzajúcej úlohy.

_____ **bután** _____

V nasledujúcej úlohe 7 žiakom povieme názov uhľovodíka bez akéhokoľvek vysvetľovania. Farebné vyznačenie vo vzorci a v názve (rovnako farebné označenie spolu súvisí) má žiakov naviesť, aby odhalili, čo je potrebné si vo vzorci rozvetveného alkánu všimnúť a vyjadriť to v názve. Žiakov upozorníme na to, že názov musí byť jednoznačný, čo najjednoduchší a taký, aby sme z názvu spätne vedeli napísať vzorec toho istého alkánu.

V nasledujúcich úlohách sa pokúsime odhaliť jednoduché pravidlá, ktoré nám pomôžu pomenovať rozvetvené uhľovodíky.

Úloha 7. Rozvetvený alkán (v úlohe 5) sa nazýva **2-metylpropán**. Skúste odhaliť prečo?



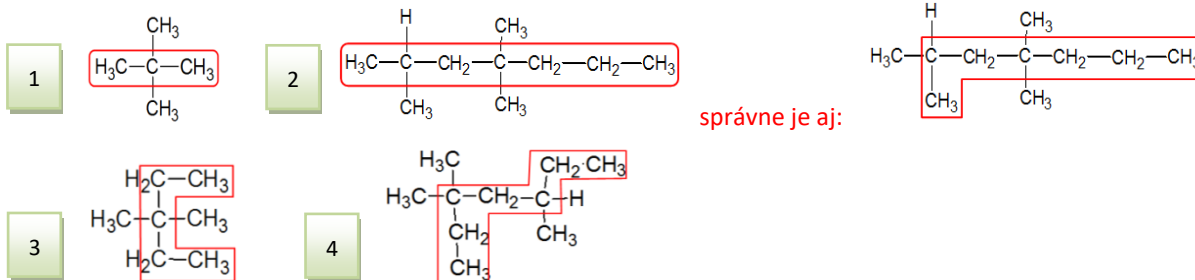
Nápoveda: **2-metyl**propán kde? čo? na čom?

Mnohí žiaci zrejme čiastočne odhalia pravidlá tvorenia názvov rozvetvených alkánov (z jedného vzorca a názvu sa ani nedá odhaliť všetky). V nasledujúcich úlohách preto pravidlá sformulujeme ako postup, ktorý má žiakom pomôcť dospieť k správnejmu názvu. Pravidlá nie sú definície, žiak ich nemusí ovládať naspamäť, mnohým žiakom ale pomáhajú pri riešení úloh.

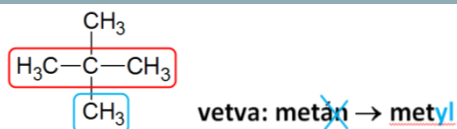
Sformulujme si pravidlá alebo postup, ktorými sa riadime pri pomenovaní rozvetvených alkánov:

1. Vyznačíme si hlavný reťazec – je to uhľovodíkový reťazec (priamo viazané uhlíkové atómy). – v zmysle, že nie uhlíkové atómy musia byť lineárne usporiadané

Úloha 8. Vo vzorcoch nasledujúcich alkánov vyznačte **hlavný reťazec** – v prvom vzorci je už vyznačený.



2. Pomenujeme bočné reťazce (vetvy) = alkylové skupiny.

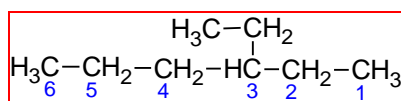
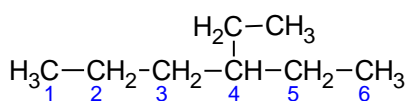


Úloha 9. K názvom uhľovodíkov doplňte **názvy alkylových skupín**.

Etán	etyl	Pentán	pentyl
Propán	propyl	Hexán	hexyl
Bután	butyl		

3. Očíslujeme hlavný reťazec – čísla atómov uhlíka určujú lokalizáciu bočných reťazcov (KDE je naviazaný bočný reťazec na hlavnom reťazci)

Úloha 10. Nasledujúci alkán môžeme očíslovať dvomi spôsobmi – zľava doprava alebo sprava doľava. Ktoré z číslovaní je správne? Doplňte pravidlo 3 tak, aby sme uhľovodík vedeli očíslovať **jednoznačne**.

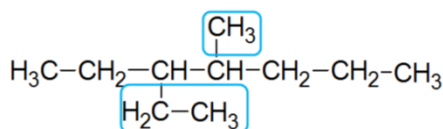


Hlavný reťazec očísľujeme tak, aby bočné reťazce mali čo **najnižšiu/najvyššiu** pozíciu.

ROZPRACOVANIE/ROZŠÍRENIE (cca 10 min.):

Úloha 11 a 12 sú rozširujúcimi úlohami. Dopĺňajú základné pravidlá a rozširujú ich pre také vzorce, v ktorých je bočných reťazcov viac. Naším cieľom bolo zvládnuť názvoslovie rozvetvených alkánov do C₁₀, kde by sme si vo väčšine vzorcov mali vystačiť s alkylovými skupinami metyl-, etyl-, preto nasledujúce pravidlá nepredstavujú pre žiakov veľký problém.

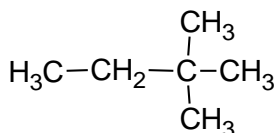
Úloha 11. Ako pomenujeme nasledujúci alkán? Sformulujte pravidlo, podľa ktorého vytvoríme názov alkánu s **rôznymi alkylovými skupinami**.



názov alkánu: 3-etyl-4-metylheptán

Názov alkánu vytvoríme tak, že najprv uvedieme názvy bočných reťazcov usporiadaných podľa **abecedy** a pripojíme názov základného reťazca.

Úloha 12. Ako pomenujeme nasledujúci alkán? Ako by sme v názve jednoducho vyjadrili, že vo vzorci sú dva (alebo viac) rovnakých bočných reťazcov? Sformulujte pravidlo o použití **násobiacich predpôn**.



názov alkánu: 2,2-dimetylbután

Predpony, ktorými vyjadríme počet

dva = di-

tri = tri-

štyri = tetra-

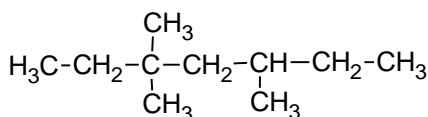
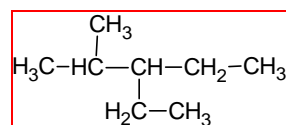
päť = penta-

Na upevnenie poznatkov o názvosloví rozvetvených alkánov použijeme úlohu 13. Žiak má pri pomenovaní uhľovodíkov použiť všetky pravidlá/postupy z predchádzajúcich úloh.

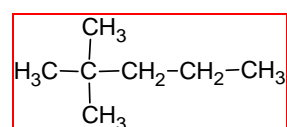
Úloha 13. Pomenujte alkány a k názvom vytvorte z názvu zjednodušený **štruktúrny** vzorec:



3-etyl-2-metylpentán



2,2-dimetylpentán



3,3,5-trimetylheptán

HODNOTENIE (cca 5 min.):

Na záver bádateľských činností žiakov pri riešení úloh učiteľ spolu so žiakmi zhrnie objavené zistenia. Žiaci dostanú tvorivú úlohu – vymyslieť a napísať vzorec rozvetveného alkánu, pomenovať a dať ten istý vzorec aj spolužiakovi. Navzájom si porovnajú názvy, prípadné chyby odhalia. Takýto spôsob učenia žiakov baví a je celkom efektívny. Úlohu môžeme zadať aj na domácu úlohu.

Úloha 14. Otestujte sa: Vytvorte zo 7 - 10 atómov uhlíka model rozvetveného alkánu, napíšte jeho vzorec do tabuľky. Potom ho dajte pomenovať spolužiakovi. Váš spolužiak urobí to isté pre vás. Potom ho pomenujte aj vy. Výsledky si skontrolujte a o prípadných nezrovnalostiach diskutujte.

Štruktúrny zjednodušený vzorec	Názov alkánu (spolužiak)	Názov alkánu (mnou vytvorený)	Zhoda (* / ✓)

Poznámka:

Pri písaní zjednodušených štruktúrnych vzorcov aj pri tvorení názvov budú žiaci skúmať a objavovať súvislosti medzi priestorovou štruktúrou a napísanými zjednodušenými vzorcami a s tým súvisiace zákonitosti tvorby názvov alkánov. Pri organizovaní bádateľských činností predkladáme žiakom postupné inštrukcie a čiastkové úlohy. Vzhľadom na vyšší stupeň učiteľovho navádzania žiakov v jednotlivých fázach bádania považujeme navrhnutý učebný postup za štruktúrované bádanie.

POSTREHY A ZISTENIA Z VÝUČBY

Zhrnúť najdôležitejšie postrehy a zistenia z overovania metodiky.

ALTERNATÍVY METODIKY

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

ZDROJE

Obrázky:

http://147.33.74.135/echo/organika/modely_organika.html

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2,2-Dimethylbutane-3D-balls.png>

<https://www.molinstincts.com/structure/2-3-DIMETHYLBUTANE-cstr-CT1001043707.html>