

Milé děti,

vzhledem k délce trvání mimořádných opatření a nutnosti i přesto pokračovat ve výuce nás čeká důležitý úkol – seznámit se s názvoslovím organických sloučenin. V učebnici, bohužel, tomuto tématu není věnována dostatečná pozornost. Proto jsem vám připravil souhrn důležitých zásad, které využijete při samostudiu. Své případné dotazy mi zasílejte přes ŠOL, nebo na pracovní mail: piruchta@lobkovicovo.cz

Přehled organických sloučenin (3.4.)

Mezi organické sloučeniny řadíme naprostou většinu všech sloučenin uhlíku. Už ze zápisu učiva jste pochopili, že bohatost této skupiny sloučenin je dána několika skutečnostmi. Zejména je to fakt, že **každý atom uhlíku vytváří 4 vazby** – to znamená, že se může spojit i se čtyřmi různými prvky. Nebo také nemusí. V případě uhlovodíků se uhlík spojuje jen s jediným partnerem a tím je vodík. I přesto ale uhlík vytváří velké množství sloučenin. Je to proto, že **atomy uhlíku se spojují a vytvářejí řetězce**, někdy až obrovské molekuly složené třeba i z desítek atomů uhlíku. Řetězce mohou nabývat různých podob. Pokud se vzájemně spojí oba konce molekuly, vznikne **řetězec uzavřený, nazývaný též kruhový či cyklický** (cyklus znamená kruh). Pokud zůstanou oba konce molekuly volné, pak vznikne **řetězec otevřený**. Ten může mít dvě podoby. Řetězec **přímý neboli lineární** je tvořený z atomů uhlíku, které jsou spojeny za sebou tak jako korálky na závěsu. Řetězec **rozvětvený** je ten, u něž v různých místech otevřeného řetězce odbočují do strany skupiny atomů tak, jako vyrážejí větve stromu. Další příčina bohatosti organických sloučenin spočívá ve schopnosti atomů uhlíku spojovat se vzájemně třemi typy vazeb, jak už si pamatujete z učiva o chemické vazbě v 8. ročníku. **Atomy uhlíku se tedy mohou vzájemně spojit vazbou jednoduchou, dvojnou, nebo trojnou**. Asi vás nepřekvapí, že při takovém množství různých kombinací existují miliony různých organických sloučenin. Aby se vědci v takovém množství neztratili, vytvořili si názvoslovná pravidla. Platí totiž, že i malé odlišnosti ve složení molekul mají za následek rozdílné vlastnosti takových látek.

Složení chemické sloučeniny vyjadřujeme názvem a vzorcem. Pravidla chemického názvosloví organických sloučenin si vysvětlíme později na příkladu uhlovodíků. Tuto kapitulu tedy zakončím přehledem chemických vzorců. Již v názvosloví anorganických sloučenin (např. oxidů, sulfidů, kyselin aj.) v 8. ročníku jsme se seznámili s molekulovým vzorcem. **Molekulový vzorec** uvádí druh prvku a počet jeho atomů v molekule. Je to nejjednodušší způsob vyjádření složení molekuly. Protože ale organické sloučeniny vytvářejí ohromnou skupinu složitých látek, ne vždy je vhodné použít právě molekulový vzorec. Mnohem více nám o vlastnostech látky řekne **strukturní vzorec**. Ten zobrazí všechny atomy v molekule, typ vazeb mezi jednotlivými atomy a vzájemnou polohu těchto atomů. U složitých molekul se ale strukturní vzorec může stát až nepřehledným. Kompromisem mezi někdy nepřehledným strukturním a naopak někdy až moc zjednodušeným molekulovým vzorcem je **vzorec racionální**. Ten uvádí počet stejných skupin atomů a umístění násobných vazeb (tedy vazeb dvojných a trojných). Vše ostatní lze logicky odvodit.

Názvosloví uhlovodíků (8.4., 15.4., 17.4.)

Uhlovodíky, jak samotný název napovídá, jsou organické sloučeniny složené jen ze dvou prvků – uhlíku a vodíku. Uhlovodíky jsou tedy dvouprvkové sloučeniny uhlíku a vodíku. Atomy vodíku mohou vytvářet jen jednu vazbu. Z toho vyplývá, že v molekule uhlovodíku se jeden atom vodíku může připojit jen k jednomu atomu uhlíku. Atomy vodíku tak nemají možnost se propojovat a vytvářet řetězce. To ale neplatí pro atomy uhlíku, protože ty jsou čtyřvazné. To znamená, že každý atom uhlíku se může spojit až se čtyřmi dalšími atomy. Atomy uhlíku se mohou v řetězci vzájemně spojovat vazbou jednoduchou, dvojnou, nebo trojnou. Pokud se atom uhlíku spojí s jiným atomem uhlíku vazbou jednoduchou, zbývají mu ještě tři další možnosti. Pokud se ale atom uhlíku spojí s jiným atomem uhlíku vazbou trojnou, pak mu už pro spojení s dalšími atomy zbyde jen jedna vazba.

Samozřejmě není jedno, jaké typy vazeb v molekule existují. Záleží také na délce řetězce i na jeho tvaru. To vše totiž ovlivňuje vlastnosti molekuly a tomu musí odpovídat i názvoslovná pravidla. Z názvu má být zřejmé, kolik atomů uhlíku řetězec obsahuje, jaké jsou v něm vazby a zda se jedná o řetězec otevřený, nebo uzavřený. Určitou komplikací názvosloví organických sloučenin je fakt, že za poslední dvě století se s přibývajícím počtem známých sloučenin měnila i názvoslovná pravidla. Do dnešních dnů se spolu s aktuálně platnými názvy u některých látek stále používají tradiční, tzv. **triviální názvy**. Asi jste už někdy slyšeli o kyselině octové, lihu, acetonu, toluenu, acetylenu aj. To jsou ty tradiční, stále užívané názvy. Triviální názvy jsou jednoduché, ale jejich nevýhodou je, že z nich nepoznáme složení molekuly. Proto k triviálním přibýly nové, tzv. **systematické**, aktuálně používané **názvy**. Výhoda systematického názvosloví spočívá v tom, že ze systematického názvu snadno odvodíme vzorec. Tak se na to podíváme.

Základy názvů uhlovodíků jsou odvozeny od řeckých slov vyjadřujících počet atomů uhlíku v řetězci uhlovodíku. Přehled názvů deseti nejjednodušších uhlovodíků máte přiložený v SP.

Typ chemické vazby poznáte podle koncovky. Pokud jsou všechny atomy uhlíku v molekule uhlovodíku spojeny jen jednoduchými vazbami, pak má název koncovku **–an**. Výskyt dvojně vazby v molekule prozradí koncovka **–en** a přítomnost trojně vazby poznáme podle koncovky **–yn**.

Pravidla názvosloví organických sloučenin jsou mnohem obsáhlejší, ale pro potřeby učiva základní školy nám tento základ postačí. Rada na závěr: podle názvu si nejdříve nakreslete ten nejpodrobnější, tedy strukturní vzorec a teprve z něj odvozujte vzorec molekulový či racionální. A nyní si ukážeme pár příkladů:

Metan je nejjednodušším uhlovodíkem, je to také vůbec nejjednodušší organická sloučenina. Proč? Protože ji tvoří jediný atom uhlíku. Menší počet atomů uhlíku než jeden neexistuje. Každý atom uhlíku vytváří 4 vazby, to už víte a proto je vzorec metanu CH_4 . Existuje nějaký meten či metyn? Neexistuje. Názvoslovné koncovky **–en** a **–yn** označují přítomnost dvojně, respektive trojně vazby mezi atomy uhlíku. Protože ale metan obsahuje jediný atom uhlíku a

atomy vodíku vytvářejí jen jednoduché vazby, nemůže být přítomna žádná násobná vazba a meten ani metyn nemohou existovat.

Etan je dalším uhlovodíkem v řadě. Název napovídá, že základ molekuly tvoří dva atomy uhlíku. Podle koncovky –an je jasné, že tyto dva atomy uhlíku spojuje jednoduchá vazba. Z toho vyplývá, že každému z obou atomů uhlíku zbývají ještě tři vazby pro vodík. Atom vodíku může být vázán pouze jednoduchou vazbou a tak molekulový vzorec etanu je C_2H_6 . Mohou existovat eten či etyn? Nejen že mohou, ale opravdu existují. Eten je uhlovodík složený ze dvou atomů uhlíku (to jsme poznali podle slovního základu), které jsou spojeny dvojnou vazbou (na to nás zase upozornila koncovka –en). Ze čtyř vazeb každého atomu uhlíku se dvě spotřebovaly na jejich vzájemné spojení, takže každý z obou atomů uhlíku už k sobě může připoutat jen dva atomy vodíku a molekulový vzorec etenu tak vypadá C_2H_4 . A co etyn? V jeho molekule jsou dva atomy uhlíku vzájemně spojeny trojnou vazbou (koncovka –yn) a tak každému atomu uhlíku zbývá už jen jediná možnost pro navázání atomu vodíku, takže molekulový vzorec etynu je C_2H_2 .

Hexan je látka, která obsahuje šest atomů uhlíku (základ hex) spojených pouze jednoduchými vazbami (koncovka –an). Dopočítáním atomů vodíku dojdeme k molekulovému vzorci C_6H_{14} . S nákresem to dáte!

Cyklohexan je látka, která také obsahuje šest atomů uhlíku (základ hex) spojených pouze jednoduchými vazbami (koncovka –an). Tyto atomy uhlíku jsou ale propojené do kruhu (předpona cyklo-). Dopočítáním atomů vodíku odvodíme molekulový vzorec C_6H_{12} . A kam se tedy ztratily dva atomy vodíku (H_{12}) ve srovnání s molekulou hexanu (H_{14})? Nákras napoví.

Jen pro ukázkou jeden komplikovanější příklad. Nakresli strukturní vzorec buta – 1,3 – dienu: No nazdar! Buta – 1,3 – dien. Vypadá ale složitější, než ve skutečnosti je. Začneme počtem atomů uhlíku: 4 (buta). Jedná se o řetězec otevřený, protože chybí předpona cyklo-. Koncovka –en napovídá, že v molekule je přítomna dvojná vazba. Ale není tam sama. Jsou tam dvě dvojně vazby. To nám naznačuje číslovková předpona di-, která znamená dvakrát. Takže v molekule jsou dvě dvojně vazby. Ale kde jsou umístěné? Mezi 4 atomy uhlíku jsou tři možnosti pro dvě dvojně vazby, tak na kterých dvou místech jsou? To nám prozrazují číslice 1 a 3. Tedy jedna dvojná vazba vychází z prvního, tedy krajního atomu uhlíku k sousednímu atomu uhlíku a druhá dvojná vazba je umístěna v pořadí mezi třetím a čtvrtým atomem uhlíku:
 $C = C - C = C$

No a pak už jen doplnit příslušný počet atomů vodíku a máme to. Úplnou podobu strukturního vzorce si najdi na internetu. A není jedno, kam ty dvojně vazby umístím? Není. Umístění vazeb má vliv na vlastnosti látky. Vlastnosti buta – 1,2 – dienu se liší od vlastností buta – 1,3 – dienu. A jak vypadá rozmístění vazeb v molekule buta – 1,2 – dienu? Takto: $C = C = C - C$

Tak to je zatím vše. Přeji úspěšné osvojování učiva a v případě nejasností se ozvěte ☺