

Masarykova univerzita
Pedagogická fakulta

E-learning: Názvosloví uhlovodíků

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

Mgr. Jiří Šibor, Ph.D.

Tereza Kubačková

Brno 2014

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce Mgr. Jiřímu Šiborovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a veškeré konzultace při tvorbě.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „E-learning: Názvosloví uhlovodíků“ vypracovala samostatně, dle pokynů vedoucího práce a s využitím literatury, kterou uvádím v seznamu na konci této bakalářské práce.

V Brně dne 11. dubna 2014

Abstract

The bachelor's thesis is focused on the nomenclature of hydrocarbons. It describes the rules of creating hydrocarbons' nomenclature with both simple and branched chain and also creation their chemical formula. It briefly discusses the advantages of e-learning. This bachelor's thesis will be the basis for the master's thesis in which the active form of e-learning will be created.

Keywords

Nomenclature, Organic Chemistry, Hydrocarbons, E-Learning

Abstrakt

Bakalářská práce je zaměřena na názvosloví uhlovodíků. Věnuje se pravidlům tvorby názvosloví uhlovodíků s jednoduchým i rozvětveným řetězcem a také vytvořením jejich chemického vzorce. V krátkosti pojednává o výhodách e-learningu. Tato práce bude východiskem pro diplomovou práci, ve které bude vytvořena aktivní forma e-learningu.

Klíčová slova

názvosloví, organická chemie, uhlovodíky, e-learning

Obsah

1	Úvod a cíl práce	7
1.1	Úvod do problematiky.....	7
1.2	Cíl práce.....	7
2	E-learning	8
3	Názvosloví organické chemie	9
3.1	Základní pojmy.....	9
3.2	Nomenklaturní principy	12
3.2.1	Substituční princip.....	12
3.2.2	Radikálový princip.....	12
3.3	Tvorba názvu a vzorce organické sloučeniny	13
3.4	Acyklické uhlovodíky	15
3.4.1	Nasycené acyklické uhlovodíky	15
3.4.2	Nenasycené acyklické uhlovodíky	20
3.5	Cyklické uhlovodíky	29
3.5.1	Alicyklické uhlovodíky	29
3.5.2	Aromatické uhlovodíky.....	38
4	Diskuse	51
5	Závěr	53
6	Literatura	54

Seznam tabulek

Tab. 1	Pořadí skupin dle klesající nadřazenosti	10
Tab. 2	Jednoduché násobící prefixy	11
Tab. 3	Násobné násobící prefixy	11
Tab. 4	Pořadí funkčních skupinových jmen	13
Tab. 5	Přehled homologické řady alkanů	16
Tab. 6	Příklady alkylů	16
Tab. 7	Ukázka homologické řady alkenů	21
Tab. 8	Ukázka homologické řady alkynů	25
Tab. 9	Homologická řada cykloalkanů	30
Tab. 10	Aromatické uhlovodíky s jedním jádrem	40
Tab. 11	Aromatické uhlovodíky s více jádry	41
Tab. 12	Přehled důležitých arylů	43

1 Úvod a cíl práce

1.1 Úvod do problematiky

V dnešní době, kdy se technika stala každodenní součástí našeho života, je obvyklé se tomuto trendu co nejvíce přizpůsobit. Vzdělávání již není pouze o knihách, příručkách, zápiscích, přednáškách a seminářích. Moderní děti a studenti nechtějí ležet nad nesrozumitelnými texty a zdlouhavě vyhledávat potřebné informace v literatuře.

S pokročilým rozšířením Internetu společnost očekává jednodušší a rychlejší přístup k výukovým textům. Takovou možnost těmto lidem naskýtá e-learning neboli internetové vzdělávání.

Chemie je sama o sobě těžkým oborem a přílišnou sympatií nemá ani mezi studenty na školách. Většina dostupné literatury je pro začátečníky velmi obsáhlá a těžko pochopitelná, proto může nadšence rychle odradit. V knihovnách jsou knihy, jejichž obsah skýtá 400 i více stran a zabývají se celým odvětvím chemie jako je anorganická a organická chemie nebo biochemie. Mnohem více by se prosadily tenké svazky věnující se užší problematice daného tématu. Tisk takových publikací by však byl nákladný. Nejschůdnějším řešením by bylo vytvoření elektronických skript. Tyto skutečnosti ve mně vzbudily zájem vypracovat bakalářskou práci na téma „*E-learning: Názvosloví uhlovodíků*“.

1.2 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce bylo sepsání názvosloví základních uhlovodíků. Zjednodušeně vysvětlit tvorbu názvu sloučeniny z jejího vzorce a naopak utvoření vzorce z jejího názvu. Je zaměřena především na systematickou nomenklaturu doplněnou o triviální názvy. Publikace by mohla sloužit jako výukový materiál pro studenty oboru chemie na Pedagogické fakultě Masarykovy univerzity, konkrétně v předmětu Repetitorium názvosloví organické chemie. Z tohoto důvodu byly do textu zavedeny úlohy na procvičování uhlovodíků včetně jejich řešení.

Bakalářskou práci bych chtěla dále využít jako podkladový materiál pro svoji diplomovou práci, ve které bych text doplnila o deriváty uhlovodíků, a následně ji převedla do e-learningové formy.

2 E-learning

Cizí slovo e-learning se nejčastěji do českého jazyka překládá jako elektronické vzdělávání. K jeho fungování je zapotřebí vyspělé technologie počítačů, síťových a internetových připojení. Primárně by měl sloužit k rozvíjení jedinců a zlepšení jejich pracovních a studijních výsledků. Podlahová (2012) dělí e-learning na následující dvě formy:

- off-line výuka – uživatel nemusí být připojen k Internetu, aby se dostal k požadovaným materiálům. Jedná se o texty uložené přímo v paměti počítače, na CD, video a audio klipy, texty připravené k vytištění, procvičovací testy a podobně. Nevýhodou této formy je omezenost připravených materiálů, protože jedinec si nemůže další informace dohledat na síti.
- on-line výuka – k získání materiálů je nutné připojení k Internetu. Velkou výhodou je možnost dohledání doplňujících informací na síti, fungující webové odkazy v textu, ale také komunikace mezi kolegy nebo i vyučujícími. Vzdělávání tak může probíhat efektivněji a rychleji.

Podle nároků, které jsou kladeny na uživatele, a možností využití e-learningu se rozlišují různé úrovně elektronického vzdělávání. Podlahová (2012) je dělí na následující:

- CBT – neboli Computer-Based Training. Jedná se o off-line formu, která je zprostředkována pomocnými zařízeními, které jsou uvedeny již výše.
- WBT – neboli WEB-Based Training. Patří mezi on-line vzdělávání, přičemž materiály jsou umístěné na síti. Studující si sám řídí vlastní učení.
- LMS – neboli Learning Management System. Je nejpropracovanější a opět spadá mezi on-line formy. Uživatel má nejen přístup ke studijním textům, ale také může komunikovat s kolegy a učiteli, kteří ho ovlivňují a napomáhají mu ke zdárnému splnění úkolů.

K tomu, aby byl e-learning efektivní, je zapotřebí zvolit přiměřeně náročný obsah, správně ho propagovat a vhodně řídit jeho průběh. Tvůrci elektronického vzdělávacího programu by se měli řídit obecnými pedagogickými zásadami jako je zapojení uživatele do procesu učení, stimulace k samostudiu, logická posloupnost od jednoduššího ke složitějšímu, volnost pracovního tempa a dalších. (Armstrong, 2007)

Ačkoliv e-learning oplývá mnoha výhodami, nesmí se zapomínat, že nenahradí běžnou výuku. Z tohoto důvodu je vhodné získané vědomosti ověřit v praxi například formou vyučovacích hodin, kde se všichni studenti osobně setkají s vyučujícím.

3 Názvosloví organické chemie

Tak jako každá věc má svůj název, bylo zapotřebí pojmenovat i organické sloučeniny. V dřívějších dobách se používaly triviální názvy, které však neobsahovaly žádné informace o struktuře látky. S některými je možné se setkat i dnes jako např. líh, mravenčí kyselina nebo močovina. V současné době, kdy jsou známy asi 4 miliony organických sloučenin, takové názvosloví není dostačující. Z tohoto důvodu se zavádí semisystematické (semitriviální) či systematické názvy. Semitriviální název obsahuje alespoň jednu systematicky vytvořenou část. Mezi takové pojmenování se řadí např. glycerol, aceton nebo styren, kde zakončení udává určitou skupinu. V těchto případech se jedná o koncovku $-ol$ jako alkohol, $-on$ jako keton a $-en$ vyjadřuje přítomnost dvojně vazby.

Nejpropracovanější a nejpřesnější názvosloví je systematické, které se řídí přesně danými pravidly. Tyto normy jsou pod záštitou společnosti IUPAC – International Union of Pure and Applied Chemistry – v češtině známou jako Mezinárodní unie pro čistou a užitou chemii. (Panico, 2003) Vznikla v roce 1919 a spolupracuje s nejlepšími světovými chemiky, mezi které patří i čeští vědci jako je E. Votoček a A. A. Vlček. Cílem této společnosti bylo vytvořit sjednocenou nomenklaturu, která by byla uznávaná po celém světě a usnadnila tak dorozumívání vědcům napříč všem jazykům. (Blažek, 1977)

Někteří autoři rozdělují názvosloví trochu jinak. Pacák (1989) dělí názvosloví na názvy triviální (tradiční), dvousložkové (dříve radikálové), polotriviální (polo-systematické) a systematické.

3.1 Základní pojmy

K tomu, abychom mohli vytvořit název nějaké sloučeniny, musíme znát jednotlivé části, které se v nomenklatuře vyskytují a běžně používají. Blažek (1977) rozlišuje tyto základní pojmy:

- Název organické sloučeniny – zahrnuje kmen názvu, předpony a zakončení, které dohromady vytvoří celou nomenklaturu.
- Kmen názvu – poukazuje na základ struktury dané sloučeniny, velmi často se jedná o nejdelší řetězec tvořený uhlíkovými atomy.
- Substituent – jedná se o atom nebo skupinu atomů, které nahrazují jeden či více vodíkových atomů v základní struktuře sloučeniny. Patří sem uhlovodíkové a heterocyklické zbytky sloučenin.
- Charakteristická skupina – spadá pod podmnožinu substituentů. Jde opět o atomy nebo skupinu atomů, které se vážou na základní sloučeninu, avšak nepatří sem uhlovodíkové a heterocyklické zbytky sloučenin.
- Hlavní skupina – je podmnožinou charakteristické skupiny. Udává zakončení sloučeniny, protože je nadřazená všem ostatním substituentům, které jsou vyjádřené jako předpony. Jejich přehled udává tabulka č. 1.

Tab. 1 Pořadí skupin dle klesající nadřazenosti

Název skupiny	Vzorec	Předpona	Přípona
Kationty	(+)	-onin-	-onium
			-ium
Karboxylové kyseliny	-COOH	karboxy-	-karboxylová kyselina
	-(C)OOH	—	-ová kyselina
Sulfonové kyseliny	-SO ₂ -OH	sulfo-	-sulfonová kyselina
Anhydridy	-CO-O-CO-	—	-karboxyanhydrid
	-(C)O-O-(C)O-	—	-anhydrid (a. -ové kys.)
Soli	-COO·M ⁺	—	(kation)-...-oát
	-(C)OO·M ⁺	—	(kation)-...-át
Karboxyláty	-COO·	karboxylato-	-karboxylát
Sulfonáty	-SO ₂ -O·	sulfonato-	-sulfonát
Estery karb. kyselin	-COOR	R-oxykarbonyl	R...karboxylát
	-(C)OOR	—	R...-oát (R-ester -ové kys.)
Halogenidy karb. kyseliny	-CO-halogen	halogenkarbonyl	-karbonylhalogenid
	-(C)O-halogen	—	-oylhalogenid (h. -ové kys.)
Amidy	-CO-NH ₂	karbamoyl-	-karboxamid
	-(C)O-NH ₂	—	-amid (amid -ové kyseliny)
Hydrazidy	-CO-NH-NH ₂	—	-karbohydrazid
	-(C)O-NH-NH ₂	—	-ohydrazid
Imidy	-CO-NH-CO-	—	-dikarboximid
	-(C)O-NH-(C)O-	—	-imid
Nitrily	-C≡N	kyan-	-karbonitril
	-(C)≡N	—	-nitril
Aldehydy	-CHO	formyl-	-karbaldehyd
	-(C)HO	oxo-	-al
Ketony	>C=O	oxo-	-on
Alkoholy (fenoly)	-OH	hydroxy-	-ol
Alkoholáty (fenoláty)	-O·	oxido-	-olát
Thioly	-SH	sulfanyl-	-thiol
Thioláty	-S·	-sulfido	-thiolát
Aminy	-NH ₂	amino-	-amin
Iminy	=NH	imino-	-imin
Hydraziny	-NH-NH ₂	hydrazino-	-hydrazin
Etery	-OR	R-oxy	—
Sulfidy	-SR	R-sulfanyl	—
Halogensloučeniny	-X	halogen-	—
Nitrosoučeniny	-NO ₂	nitro-	—

Zdroj: Průvodce názvoslovím organických sloučenin podle IUPAC, 2000

- Názvoslovné předpony – neboli prefixy. Jsou vyjádřeny slovně nebo číslicí, píší se před kmen názvu a řadí se abecedně. Dále se ještě rozdělují na předpony numerické a násobící.
- Numerické prefixy – neboli lokanty. Jedná se o číslice, které doplňují jiné předpony a zakončení a píší se před ně. Udávají umístění substituentů, násobné vazby, místo odtržení atomu vodíku aj.
- Násobící prefixy – označují počet shodných skupin ve sloučenině. Opět jsou zde dva typy těchto předpon a to jednoduché a násobné.
- Jednoduché násobící prefixy – vyjadřují množství samotných atomů nebo jednodušších molekul, jak udává tabulka č. 2.

Tab. 2 Jednoduché násobící prefixy

Název	Číslovka	Název	Číslovka
mono-	1	undeka-	11
di-	2	dodeka-	12
tri-	3	trideka-	13
tetra-	4	ikosa-	20
penta-	5	henikosa-	21
hexa-	6	dokosa-	22
hepta-	7	triakonta-	30
okta-	8	tetrakonta-	40
nona-	9	pentakonta-	50
deka-	10	hekta-	100

Zdroj: Názvosloví organické chemie, 2004

- Násobné násobící prefixy – označují počet složitějších molekul, které se uvádějí v kulatých závorkách. Použití jednoduchých předpon u těchto struktur by mohlo vést k nepřesnému vyjádření a dojít tak ke špatnému zápisu názvosloví. Jejich přehled je uveden v tabulce č. 3.

Tab. 3 Násobné násobící prefixy

Název	Vyjadřuje
bis-	dvakrát
tris-	třikrát
tetrakis-	čtyřikrát
pentakis-	pětkrát
hexakis-	šestkrát
heptakis-	sedmkrát

Zdroj: Názvosloví organické chemie, 2004

- Názvoslovná zakončení – zapisují se za základ (kmen) názvu a vyjadřují, jaká charakteristická skupina je hlavní.

- Základní sloučenina – je ta, která zůstane po odstranění všech substituentů. Na jejich místa se přidají atomy vodíku a vznikne nám uhlovodík nebo heterocyklická sloučenina.

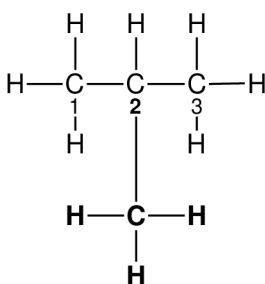
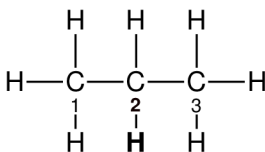
3.2 Nomenklатурní principy

Jsou potřebné při utváření chemického názvosloví organických sloučenin. Mezi nejvíce využívané principy patří substituční a radikálový, méně pak adiční, eliminační, konjuktivní a záměnný. (Blažek, 1977)

3.2.1 Substituční princip

Nejjednodušší organické sloučeniny se skládají z atomů uhlíku a vodíku. Substituční princip je založený na výměně vodíkového atomu jiným atomem či skupinou atomů, které se označují jako substituenty. V názvu sloučeniny se tyto substituenty vyjadřují jako předpony, které se řadí abecedně. Mohou být ještě obohaceny násobícími předponami uvedenými v tabulce č. 2 a č. 3 – ty se však do abecedního pořadí nepočítají. (Panico, 1993) Zakončení názvu je dáno hlavní skupinou, které jsou uvedeny v tabulce č. 1.

- Příklad: propan a 2-methylpropan



3.2.2 Radikálový princip

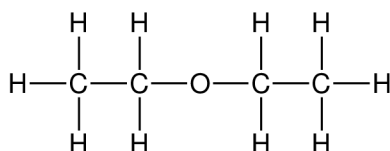
Při vytváření názvů se v tomto případě postupuje obdobně jako při substitučním principu, avšak zakončení tvoří funkční skupinové jméno. Před toto slovo se uvádí uhlovodíkové zbytky v abecedním pořadí. Dohromady se vytvoří jedno celistvé slovo. (Panico, 1993) Pořadí těchto skupinových jmen je uvedeno v tabulce č. 4.

Tab. 4 Pořadí funkčních skupinových jmen

Skupina	Funkční skupinové jméno
-CN	kyanid
=CO	keton
-OH	alkohol
-OH	fenol
-O-	ether
-S-	sulfid
-F	fluorid
-Cl	chlorid
-Br	bromid
-I	jodid

Zdroj: Současné chemické názvosloví, 1977

- Příklad: diethylether



3.3 Tvorba názvu a vzorce organické sloučeniny

Organické sloučeniny můžeme dělit podle rozdílných hledisek do různých skupin. Tato rozdělení nám pomáhají především při tvorbě chemických vzorců. Blažek (1977) rozlišuje uhlovodíky následovně:

- dle nasycenosti vazeb
 - nasycené uhlovodíky – jedná se o sloučeniny s jednoduchými vazbami v molekule, řetězec může a nemusí být rozvětvený.
 - nenasyčené uhlovodíky – jsou sloučeniny obsahující jednu a více násobných vazeb (dvojných, trojných), řetězec může a nemusí být rozvětvený.
- dle uzavřenosti řetězce
 - acyklické uhlovodíky – sloučeniny mají otevřený řetězec, který může a nemusí být rozvětvený a obsahovat násobné vazby.
 - cyklické uhlovodíky – řetězec sloučeniny je uzavřený do kruhu, může a nemusí být rozvětvený a obsahovat násobné vazby.

3. dle možné aromaticity

- alicyklické uhlovodíky – pro tento řetězec platí stejné podmínky jako pro cyklické sloučeniny.
- aromatické uhlovodíky – označují se jako tzv. areny, jejichž cyklický řetězec vykazuje vlastnosti aromatického jádra.

4. deriváty uhlovodíků – jedná se o sloučeniny vznikající nahrazením jednoho nebo více atomů jednoho prvku či skupiny atomů více prvků jiným atomem než je atom vodíku a uhlíku.

Při tvorbě chemického názvosloví je důležité se držet několika jednoduchých pravidel, která umožňují vytvořit správný název sloučeniny. Některá jsou stejná pro všechny uhlovodíky a dala by se pokládat za obecná. Nicméně existují jisté odlišnosti vyplývající z rozdělení uhlovodíků do výše zmíněných skupin, které budou uvedeny později. Obecná pravidla lze shrnout do těchto bodů:

- Vyhledat hlavní řetězec, který by měl obsahovat nejvíce uhlíkových atomů, násobných vazeb a hlavních skupin, a očíslovat ho pro větší přehlednost.
- Určit hlavní skupinu dle nadřazenosti, která bude vyjadřovat koncovku názvu sloučeniny.
- Najít a určit ostatní skupiny, které budou vyjádřeny předponami, a seřadit je podle abecedního pořadí. Popřípadě je doplnit číselnými a násobícími předponami.
- Poté veškeré části spojit do jednotného názvu.

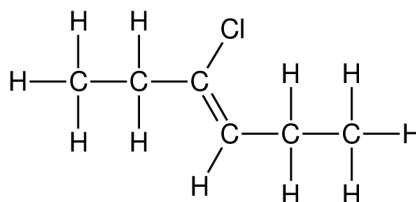
V chemickém názvosloví se nejedná pouze o slovní nomenklaturu sloučenin, ale je potřeba znát také jejich chemické vzorce. Dle webového portálu Organika.gfxs.cz se rozlišují čtyři typy vzorců, které jsou předvedeny na příkladu molekuly 3-chlorhex-2-enu. Jedná se o:

- sumární vzorec – udává množství atomů, ze kterých se daná sloučenina skládá, její strukturu z něj však nelze zjistit.

Příklad: $C_6H_{11}Cl$

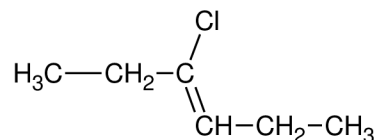
- strukturní vzorec – ukazuje strukturu molekuly, kde jsou vidět jednotlivé vazby mezi atomy prvků.

Příklad:



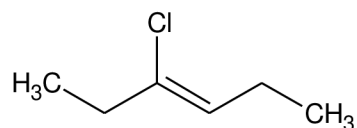
- racionální vzorec – je v podstatě zjednodušený strukturní vzorec, kde se nevyznačují vazby mezi atomem vodíku a atomem jiného prvku.

Příklad:



- schématický vzorec – jedná se o zjednodušený racionální vzorec, ve kterém se vyznačují pouze koncové skupiny atomů uhlíku s atomy vodíku a substituenty. Uvnitř řetězce se ostatní atomy uhlíku a vodíku nezapisují.

Příklad:



3.4 Acyklické uhlovodíky

3.4.1 Nasycené acyklické uhlovodíky

Tyto uhlovodíky ve své molekule obsahují pouze jednoduché vazby. Řadíme sem alkany a jejich zbytky tzv. alkyly. Charakteristická koncovka alkanů je -an. Jestliže mají nerozvětvený řetězec tvoří homologickou řadu (tabulka č. 5), kde každý další uhlovodík má přírůstek (homolog) $-\text{CH}_2-$. Vzorec těchto sloučenin se dá obecně vyjádřit jako $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, přičemž n je počet atomů uhlíku ($n \in \mathbb{Z}^+$). (Kotlík, Růžičková, 1997)

Tab. 5 Přehled homologické řady alkanů

Počet atomů uhlíků	Název uhlovodíku	Racionální vzorec	Molekulový vzorec
1	methan	CH ₄	CH ₄
2	ethan	CH ₃ —CH ₃	C ₂ H ₆
3	propan	CH ₃ —CH ₂ —CH ₃	C ₃ H ₈
4	butan	CH ₃ —(CH ₂) ₂ —CH ₃	C ₄ H ₁₀
5	pentan	CH ₃ —(CH ₂) ₃ —CH ₃	C ₅ H ₁₂
6	hexan	CH ₃ —(CH ₂) ₄ —CH ₃	C ₆ H ₁₄
7	heptan	CH ₃ —(CH ₂) ₅ —CH ₃	C ₇ H ₁₆
8	oktan	CH ₃ —(CH ₂) ₆ —CH ₃	C ₈ H ₁₈
9	nonan	CH ₃ —(CH ₂) ₇ —CH ₃	C ₉ H ₂₀
10	dekan	CH ₃ —(CH ₂) ₈ —CH ₃	C ₁₀ H ₂₂
11	undekan	CH ₃ —(CH ₂) ₉ —CH ₃	C ₁₁ H ₂₄
12	dodekan	CH ₃ —(CH ₂) ₁₀ —CH ₃	C ₁₂ H ₂₆
13	tridekan	CH ₃ —(CH ₂) ₁₁ —CH ₃	C ₁₃ H ₂₈
14	tetradekan	CH ₃ —(CH ₂) ₁₂ —CH ₃	C ₁₄ H ₃₀
20	ikosan	CH ₃ —(CH ₂) ₁₈ —CH ₃	C ₂₀ H ₄₂
30	triakontan	CH ₃ —(CH ₂) ₂₈ —CH ₃	C ₃₀ H ₆₂
40	tetrakontan	CH ₃ —(CH ₂) ₃₈ —CH ₃	C ₄₀ H ₈₂
100	hektan	CH ₃ —(CH ₂) ₉₈ —CH ₃	C ₁₀₀ H ₂₀₂

Zdroj: Názvosloví organické chemie, 2004

Alkylly jsou zbytky alkanů s nerozvětveným i rozvětveným řetězcem, které vznikají odtržením jednoho nebo více atomů vodíku. Název má charakteristickou koncovku -yl. Jejich přehled je uveden v tabulce č. 6.

Tab. 6 Příklady alkylů

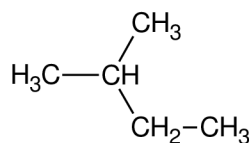
Název alkylu	Racionální vzorec
methyl-	CH ₃ —
ethyl-	CH ₃ -CH ₂ —
propyl-	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ —
butyl-	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ —
methylen-	—CH ₂ —
ethylen-	—CH ₂ -CH ₂ —

Zdroj: Názvosloví organické chemie, 2004

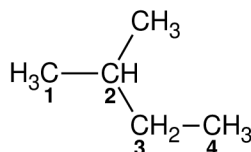
Alkany s rozvětveným řetězcem mají složitější názvosloví, ve kterém se musí dodržovat jistá pravidla.

Vytvoření názvu sloučeniny z jejího vzorce:

Příklad:



- Vyhledat a očíslovat nejdelší řetězec tak, aby alkyly měly co nejmenší lokanty.

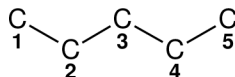


- Určit a pojmenovat alkylové zbytky. V tomto případě se jedná o CH_3- skupinu neboli methyl-.
- Vytvořit celkový název, který je 2-methylbutan.

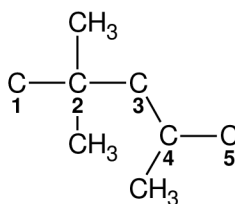
Vytvoření vzorce sloučeniny z jejího názvu:

Příklad: 2,2,4-trimethylpentan

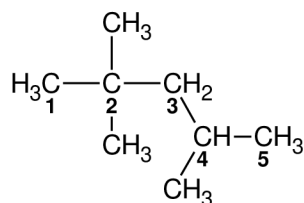
- Základní řetězec je pentan, proto nejdelší řetězec obsahuje pět uhlíkových atomů.



- Alkylem je zde myšlen methyl-, násobící předpona tri- znamená, že ve sloučenině jsou tři methylové zbytky. Číselné předpony 2,2,4- označují atomy uhlíků, na kterých jsou tyto zbytky navázané.

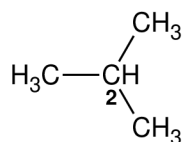


- Uhlík je čtyřvazný, proto se musí doplnit chybějící atomy vodíku, aby byl vzorec kompletní.

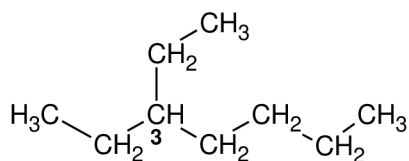


Příklady alkanů:

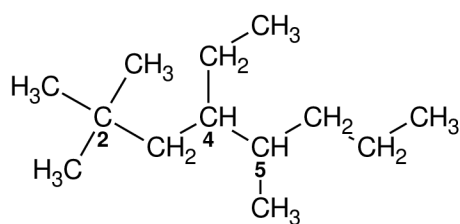
- 2-methylpropan (isobutan)



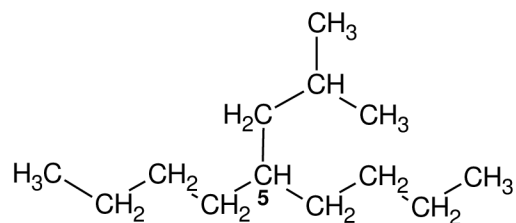
- 3-ethylheptan



- 4-ethyl-2,2,5-trimethyloktan

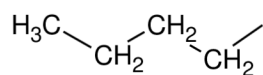


- 5-(2-methylpropyl)nonan nebo 5-isobutylnonan

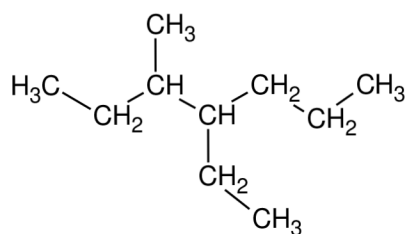


Příklady na procvičení:

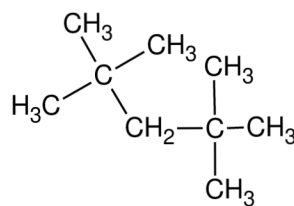
- Utvořit z názvu sloučeniny její vzorec:
 - dekan
 - 2,3,4-trimethylpentan
 - 3-ethyl-2-methylhexan
 - 2,2-dimethyl-5-propylnonan
- Utvořit ze vzorce sloučeniny její název:
 -



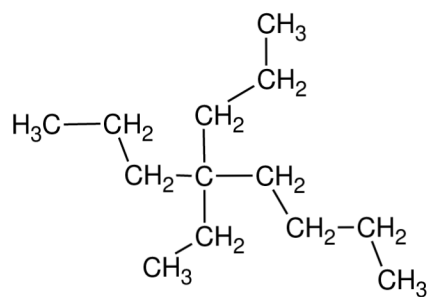
b)



c)



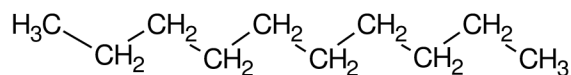
d)



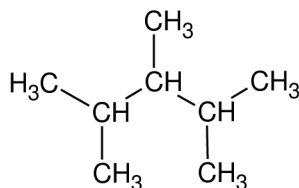
Řešení:

Utvoření vzorce:

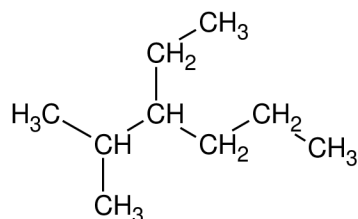
a)



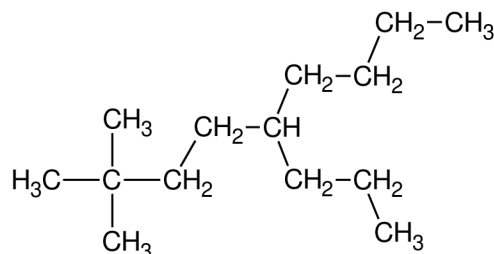
b)



c)



d)



Utvoření názvu:

- a) butyl-
- b) 4-ethyl-3-methylheptan
- c) 2,2,4,4-tetramethylpentan
- d) 4-ethyl-4-propyloktan

3.4.2 Nenasycené acyklické uhlovodíky

Nenasycené uhlovodíky obsahují jednu nebo více násobných vazeb. Zpravidla se jedná o dvojnou a trojnou vazbu mezi atomy uhlíku. Řadí se sem alkeny s jednou dvojnou vazbou, které se dají vyjádřit obecným vzorcem C_nH_{2n} , alkadieny se dvěma dvojnými vazbami a obecným vzorcem C_nH_{2n-2} a alkyne s jedinou trojnou vazbou

a stejným vzorcem pro sloučeniny jako u alkadienů, přičemž n je počet atomů uhlíku ($n \in \mathbb{Z}^+$). V neposlední řadě zde patří také uhlovodíkové zbytky výše zmíněných skupin označované jako tzv. alkenyly a alkynyly. (Fikr, Kahovec, 2004)

Alkeny

Názvy uhlovodíků s nerozvětveným řetězcem jsou shodné jako u alkanů, pouze místo koncovky -an se píše -en. V případě více dvojných vazeb je zakončení -adien, -trien, -tetraen až -polyen. Homologická řada (v tabulce č. 7) začíná od ethenu, protože methan nemůže obsahovat dvojnou vazbu mezi atomy uhlíku.

Tab. 7 Ukázka homologické řady alkenů

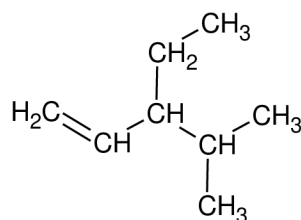
Počet atomů uhlíku	Název uhlovodíku	Racionální vzorec	Molekulový vzorec
2	ethen (ethylen)	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	C_2H_4
3	propen (propylen)	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$	C_3H_6
4	buten	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	C_4H_8
5	penten	$\text{CH}_2=\text{CH}-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}_3$	C_5H_{10}
6	hexen	$\text{CH}_2=\text{CH}-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}_3$	C_6H_{12}

Z alkenylů s dvojnou vazbou jsou nejznámější methylen- $\text{CH}_2=$, vinyl- neboli ethenyl- $\text{CH}_2=\text{CH}-$ a alkyl- čili propen-2-yl- $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-$.

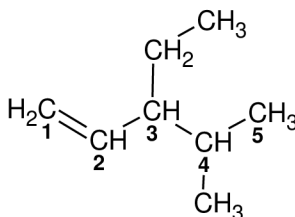
Pokud alken obsahuje rozvětvený řetězec, názvosloví se zkomplikuje. V takovém případě je nutno dávat pozor a řídit se názvoslovnými pravidly, aby byla sloučenina správně pojmenována.

Vytvoření názvu sloučeniny z jejího vzorce:

Příklad:



- Vyhledat řetězec s největším počtem násobných vazeb a uhlíkových atomů. Očíslování provést tak, aby násobné vazby měly co nejmenší číslo.

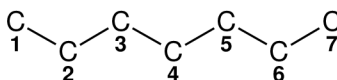


- Pojmenovat alkenylové zbytky. V tomto případě se jedná o ethyl- a methyl-. Číselnými předponami doplnit jejich umístění.
- Sestavit komplexní název, což je 3-ethyl-4-methylpenten. Jestliže se dvojná vazba nachází na prvním atomu uhlíku, není třeba ji zdůrazňovat v názvu jako pent-1-en. Uhlovodík se dá pojmenovat také jako 3-isopropylpenten.

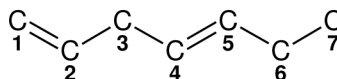
Vytvoření vzorce sloučeniny z jejího názvu:

Příklad: 3-methylhepta-1,4-dien

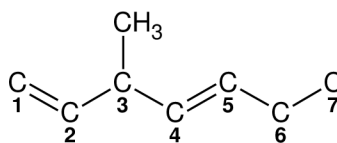
- Základní řetězec je heptan, proto bude obsahovat sedm atomů uhlíku.



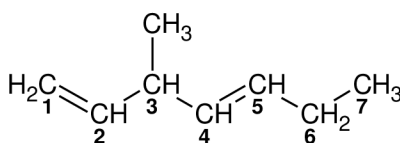
- Koncovka -adien značí, že se jedná o alkadien, a proto se v molekule budou objevovat dvě dvojná vazby. Lokanty 1- a 4- udávají umístění dvojných vazeb.



- Alkenylem v tomto případě je methyl- a číselná předpona 3- opět udává jeho umístění na molekule.

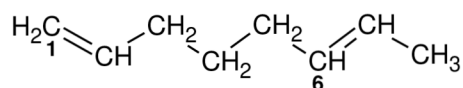


- V posledním kroku se doplní atomy vodíku tak, aby byly atomy uhlíku čtyřvazné.

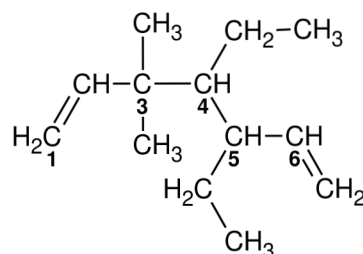


Příklady alkenů:

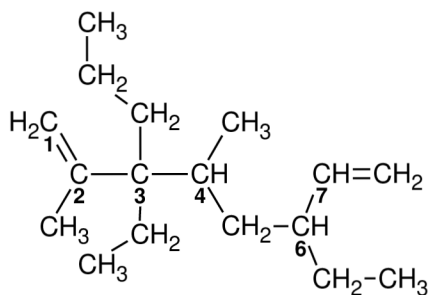
- okta-1,6-dien



- 4,5-diethyl-3,3-dimethylhepta-1,6-dien

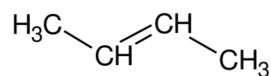


- 3,6-diethyl-2,4-dimethyl-3-propylocta-1,7-dien

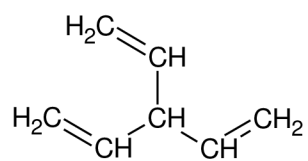


Příklady na procvičení:

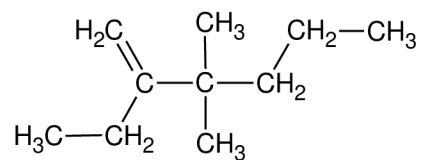
- Utvořit z názvu sloučeniny její vzorec:
 - hepta-1,3,5-trien
 - 3-methylbuten
 - 4,5-diethyl-2-methylhepta-2,3-dien
 - 3,6-diethyl-4-propylnona-1,5-dien
- Utvořit ze vzorce sloučeniny její název:
 -



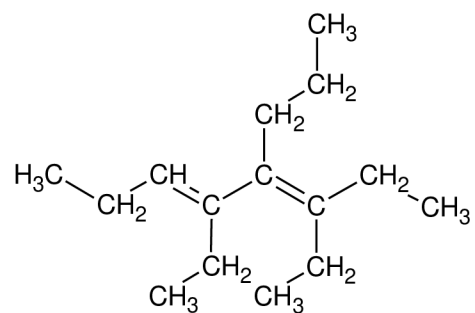
b)



c)

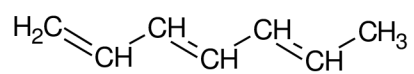


d)

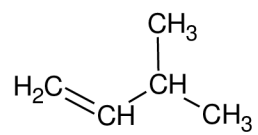
**Řešení:**

Utvoření vzorce:

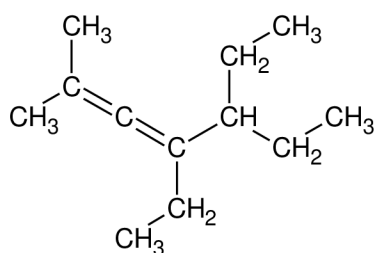
a)



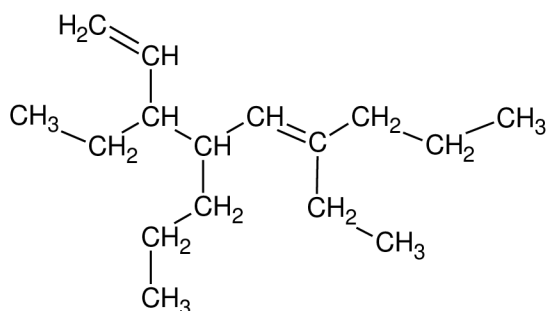
b)



c)



d)



Utvoření názvu:

- a) but-2-en
- b) 3-vinylpenta-1,4-dien
- c) 2-ethyl-3,3-dimethylhexen
- d) 4,6-diethyl-5-propylocta-3,5-dien

Alkyny

Názvosloví uhlovodíků s trojnou vazbou a nerozvětveným řetězcem v molekule je stejné jako u alkanů, avšak v případě alkynů je koncovka $-yn$. Tvoří opět homologickou řadu, která začíná logicky od ethynu, protože methan má pouze jeden atom uhlíku.

Tab. 8 Ukázka homologické řady alkynů

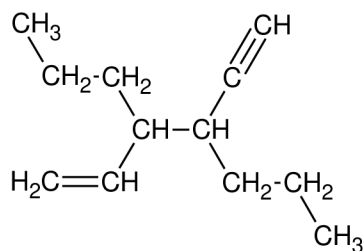
Počet atomů uhlíku	Název uhlovodíku	Racionální vzorec	Molekulový vzorec
2	ethyn (acetylen)	$CH \equiv CH$	C_2H_2
3	propyn	$CH \equiv C - CH_3$	C_3H_4
4	butyn	$CH \equiv C - CH_2 - CH_3$	C_4H_6
5	pentyn	$CH \equiv C - (CH_2)_2 - CH_3$	C_5H_8
6	hexyn	$CH \equiv C - (CH_2)_3 - CH_3$	C_6H_{10}

Nejznámější alkynyly s trojnou vazbou jsou methylidyn- $\text{CH}\equiv$, ethynyl- $\text{CH}\equiv\text{C}-$ a propylidyn- $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}\equiv$.

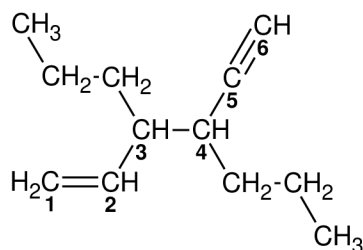
Názvosloví alkynů s rozvětveným řetězcem se tvoří podle stejných pravidel jako u alkenů. Změna nastává v případě, když se v molekule uhlovodíku vyskytnou zároveň dvojná a trojná vazba. V takovém případě se první uvádí vazby dvojná a jako druhé trojná. Jestliže je na výběr různé číslování, zvolí se takové, které označí dvojnou vazbu nižším lokantem. (Fikr, Kahovec, 2004)

Vytvoření názvu sloučeniny z jejího vzorce:

Příklad:



- Vyhledat řetězec s nejvíce násobnými vazbami a popřípadě i s nejvíce atomy uhlíku. Očíslovat tak, aby dvojná vazba měla nižší lokant.

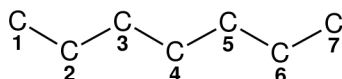


- Pojmenovat uhlovodíkové zbytky, v tomto případě je to dvakrát propyl-.
- Vytvořit celkový název, což je 3,4-dipropylhexen-5-yn. Přítomnost dvojná vazby na prvním atomu uhlíku není třeba zdůrazňovat.

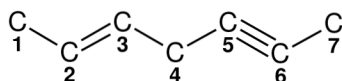
Vytvoření vzorce sloučeniny z jejího názvu:

Příklad: 4-vinylhept-2-en-5-yn

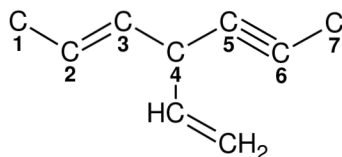
- Hlavní řetězec je heptan, proto bude obsahovat sedm atomů uhlíku.



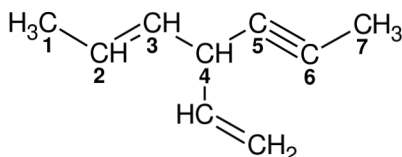
- Koncovky -en a -yn značí, že v molekule je dvojná i trojná vazba. Čísla udávají jejich umístění.



- Uhlovodíkový zbytek je vinyl a lokant určuje jeho polohu na čtvrtém atomu uhlíku.

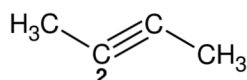


- Doplnit atomy vodíku tak, aby byl atom uhlíku všude čtyřvazný.

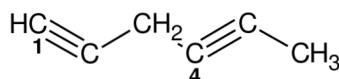


Příklady alkynů:

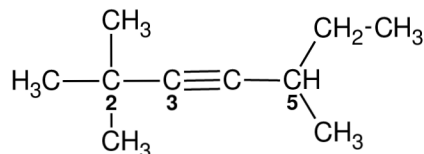
- but-2-yn



- hexa-1,4-diyn



- 2,2,5-trimethylhept-3-yn



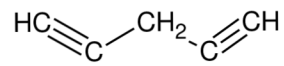
Příklady na procvičení:

- Utvořit z názvu sloučeniny její vzorec:
 - a) penten-3-yn
 - b) hexa-1,3-diyn

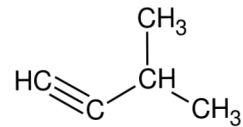
- c) 4-methylpent-2-yn
 d) 4,4,6-trimethylhept-2-yn

• Utvořit ze vzorce sloučeniny její název:

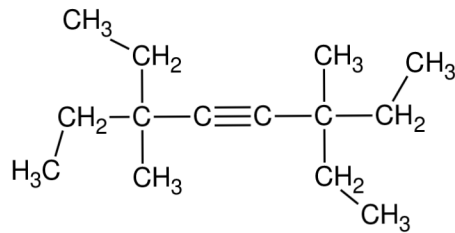
a)



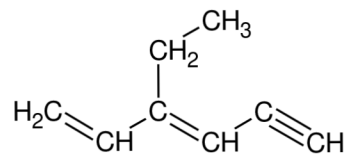
b)



c)



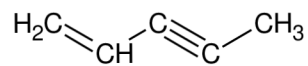
d)



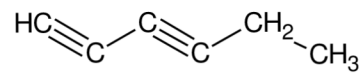
Řešení:

Utvoření vzorce:

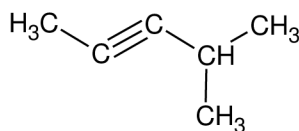
a)



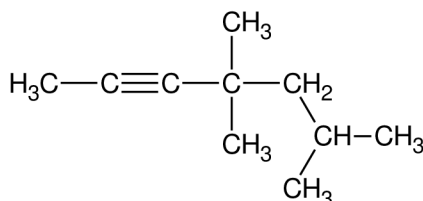
b)



c)



d)



Utvoření názvu:

- a) penta-1,4-diyne
- b) 3-methylbut-1-yn
- c) 3,6-diethyl-3,6-dimethylokt-4-yn
- d) 3-ethylhexa-1,3-dien-5-yn

3.5 Cyklické uhlovodíky

3.5.1 Alicyklické uhlovodíky

Jedná se o uhlovodíky, které mají řetězec uzavřený do kruhu, ale postrádají aromatický charakter. Mezi atomy uhlíku se mohou nacházet vazby jednoduché i násobné. Podle tohoto hlediska se rozlišují alicyklické uhlovodíky na cykloalkany, cykloalkeny, cykloalkyny, cykloalkadieny, bicyklické uhlovodíky a podobně. (Fikr, Kahovec, 2004)



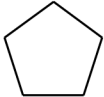
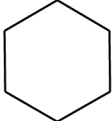
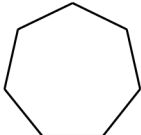
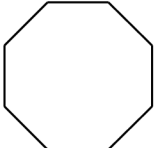
Název sloučeniny se tvoří dle známých pravidel, přesto jsou zde jisté změny. Zpravidla se před název základního uhlovodíku přidává neodlučitelná předpona cyklo-, která značí cyklické uzavření řetězce do kruhu. Před uhlovodíkové zbytky se taktéž připojuje výše uvedená předpona. Substituenty, které jsou součástí molekuly, se píšou na začátek názvu. Očíslování řetězce se provádí od atomu uhlíku, na kterém je připojena nějaká skupina atomů. Jestliže sloučenina obsahuje násobné vazby, číslování se provádí tak, aby tyto vazby měly co nejmenší lokant. (Blažek, 1977)

Cykloalkany

Jsou to nasycené uhlovodíky s cyklickým řetězcem. Mezi atomy uhlíku se nacházejí pouze jednoduché vazby. Jejich atomové složení se dá vyjádřit obecným vzorcem C_nH_{2n} , přičemž n je počet atomů uhlíku ($n \in \mathbb{Z}^+$). K jejich ztvárnění se často používají zjednodušené racionální vzorce, které mají jednoduché geometrické tvary. Nejjed-

nodušší cykloalkan je propan, kterým také začíná homologická řada. S narůstajícím počtem uhlíkových atomů roste i složitost geometrických útvarů.

Tab. 9 Homologická řada cykloalkanů

Název	Racionální vzorec	Zjednodušený racionální vzorec	Molekulový vzorec
cyklopropan	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 \end{array}$		C ₃ H ₆
cyklobutan	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 \end{array}$		C ₄ H ₈
cyklopentan	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 \end{array}$		C ₅ H ₁₀
cyklohexan	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \end{array}$		C ₆ H ₁₂
cykloheptan	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \quad \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \end{array}$		C ₇ H ₁₄
cyklooktan	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 \end{array}$		C ₈ H ₁₆

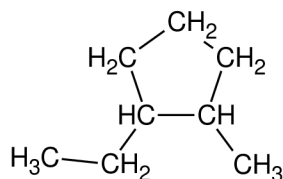
Zdroj: Stručné základy organické chemie, 1978

Uhlovodíkové zbytky vznikají stejným principem jako vždy. Dojde k odštěpení jednoho a více atomů vodíku z cyklické molekuly. Zakončení je opět -yl.

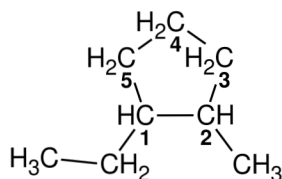
Stejně jako jiné uhlovodíky i cyklické uhlovodíky mohou obsahovat ve své molekule substituenty. Při tvoření názvu platí již známá pravidla.

Vytvoření názvu sloučeniny z jejího vzorce:

Příklad:



- Očíslovat cyklický kruh tak, aby substituenty měly co nejmenší lokanty.

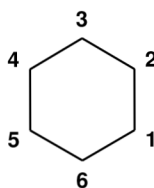


- Pojmenovat substituenty, což jsou v tomto případě methyl- a ethyl-.
- Vytvořit konečný název, který je 1-ethyl-2-methylcyclopentan.

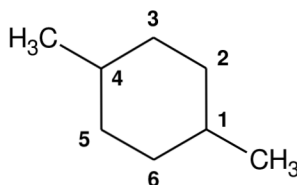
Vytvoření vzorce sloučeniny z jejího názvu:

Příklad: 1,4-dimethylcyklohexan

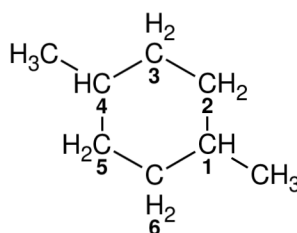
- Základ sloučeniny tvoří cyklohexan.



- Na místa lokantů doplnit substituenty.

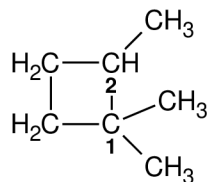


- Ve zjednodušeném racionálním vzorci se nemusí doplňovat atomy vodíku, aby byl atom uhlíku čtyřvazný. Při použití racionálního vzorce by molekula vypadala následovně.

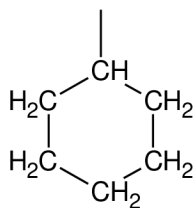


Příklady cykloalkanů:

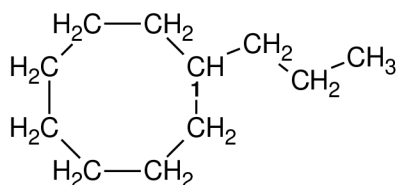
- 1,1,2-trimethylcyklobutan



- cyklohexyl-

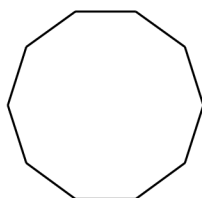


- 1-propylcyklooktan

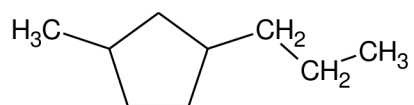


Příklady na procvičení:

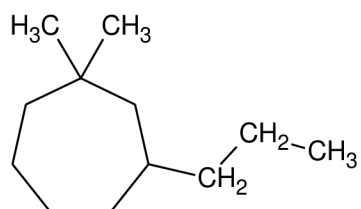
- Utvořit z názvu sloučeniny její vzorec:
 - a) 3-cyklopentyl-
 - b) 1,4-dipropylcyklohexan
 - c) 1-ethyl-2,3-dimethylcykloheptan
 - d) 1,1,3,3-tetramethylcyklobutan
- Utvořit ze vzorce sloučeniny její název:
 - a)



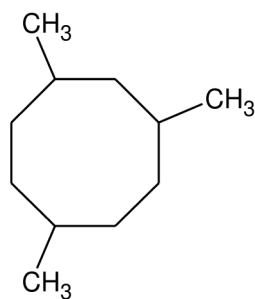
b)



c)

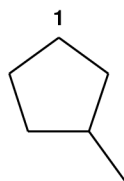


d)

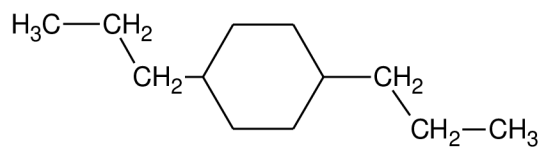
**Řešení:**

Utvoření vzorce:

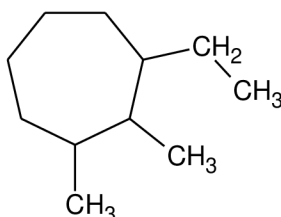
a)



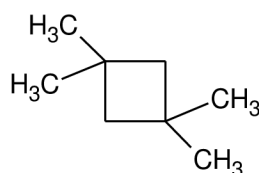
b)



c)



d)



Utvoření názvu:

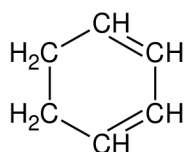
- a) cyklodekan
- b) 1-methyl-3-propylcyklopentan
- c) 1,1-dimethyl-3-propylcykloheptan
- d) 1,3,6-trimethylcyklooktan

Cykloalkeny

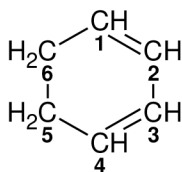
Jedná se o cyklické nenasycené uhlovodíky, které ve své molekule obsahují jednu či více násobných vazeb, konkrétně vazby dvojně. Atomové složení se dá vyjádřit obecným vzorcem C_nH_{2n-2} , přičemž n je počet atomů uhlíku ($n \in Z^+$). Homologická řada začíná nejjednodušším uhlovodíkem, kterým je v tomto případě cyklopropen. Do této skupiny se řadí i sloučeniny, jejichž dvojná vazba leží mimo cyklus. Uhlovodíkové zbytky mají obligátní koncovku -yl.

Vytvoření názvu sloučeniny z jejího vzorce:

Příklad:



- Očíslovat základní uhlovodík tak, aby dvojně vazby měly co nejmenší číslo.

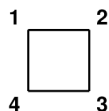


- Vytvořit správný název, což je cyklohexa-1,3-dien.

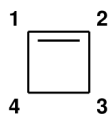
Vytvoření vzorce sloučeniny z jejího názvu:

Příklad: 2-ethylcyklobuten

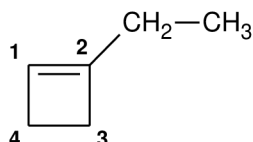
- Základ sloučeniny tvoří cyklobutan.



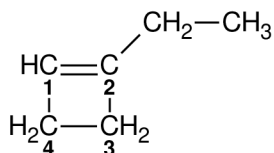
- Koncovka -en značí dvojnou vazbu a z nepřítomnosti lokantu vyplývá, že její umístění je na prvním atomu uhlíku.



- Zavést do molekuly substituenty.

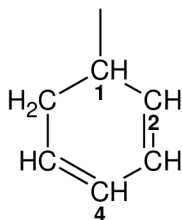


- V případě zjednodušeného racionálního vzorce se nemusí doplňovat atomy vodíku do čtyřvaznosti atomu uhlíku. Pro názornost je uveden racionální vzorec.

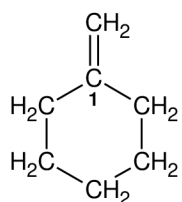


Příklady cykloalkenů:

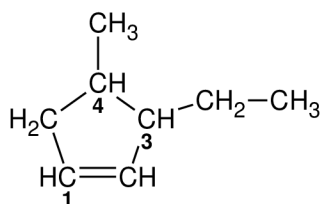
- cyklohexa-2,4-dien-1-yl-



- methyldencyklohexan

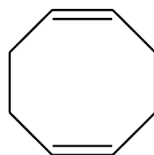


- 3-ethyl-4-methylcyklopenten

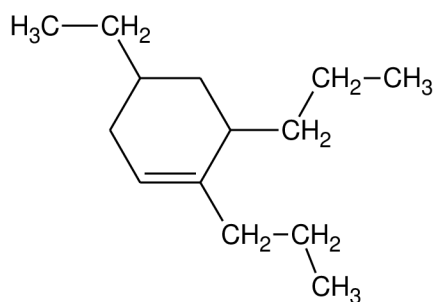


Příklady na procvičení:

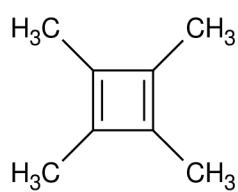
- Utvořit z názvu sloučeniny její vzorec:
 - a) cyklopenta-1,3-dien
 - b) 1-ethyl-3,5-dipropylcyklononen
 - c) 4,5-dimethylcyklohexa-1,3-dien
 - d) 1,3,6-trimethylcyklookta-1,3,6-trien
- Utvořit ze vzorce sloučeniny její název:
 - a)



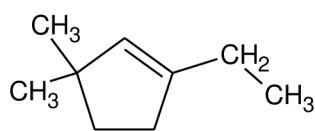
b)



c)



d)

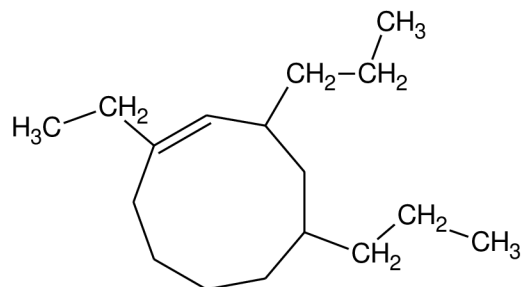
**Řešení:**

Utvoření vzorce:

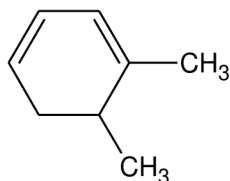
a)



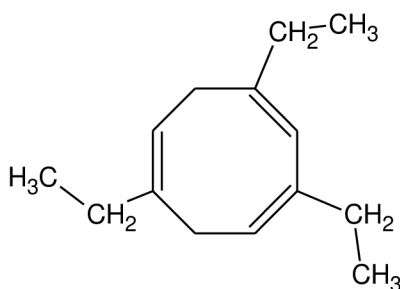
b)



c)



d)



Utvoření názvu:

- cyklookta-1,5-dien
- 5-ethyl-2,3-dipropylcyklohexen
- 1,2,3,4-tetramethylcyklobuta-1,3-dien
- 1-ethyl-3,3-dimethylcyklopenten

3.5.2 Aromatické uhlovodíky

Aromatické uhlovodíky se označují jako tzv. areny. Jedná se o cyklické sloučeniny, které mají aromatický charakter, obsahují systém konjugovaných vazeb π . O aromatickém uhlovodíku se hovoří pouze tehdy (zestručněno), jestliže daná sloučenina splňuje tato tři hlavní pravidla:

- molekula je cyklická a atomy leží v jedné rovině
- existují alespoň dvě její rezonanční struktury
- počet π -elektronů musí odpovídat Hückelovu pravidlu, které říká, že jejich počet se musí rovnat $4n + 2$, přičemž n se rovná celému kladnému číslu včetně nuly (Z^+0)

Základní aren je benzen, jehož molekula obsahuje šest atomů uhlíku a tři konjugované dvojné vazby. Od něj se odvozují další uhlovodíky se šestičlenným cyklickým kruhem. Buchar (1979) rozděluje areny podle počtu jader na:

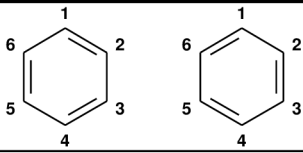
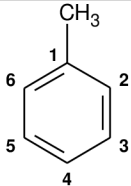
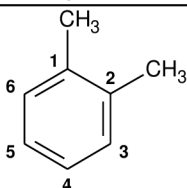
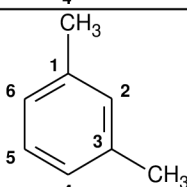
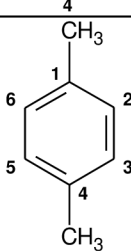
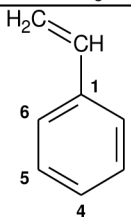
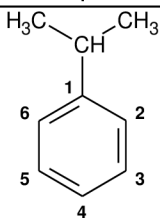
- uhlovodíky s jedním benzenovým jádrem
- uhlovodíky s více benzenovými jádry (dvěma, třemi)

Aromatické uhlovodíky s více benzenovými jádry dále rozděluje na:

- uhlovodíky s nekondenzovanými jádry
- uhlovodíky s kondenzovanými jádry

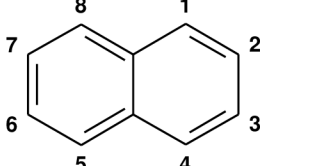
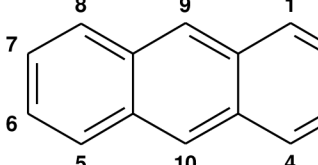
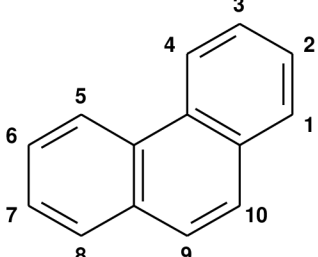
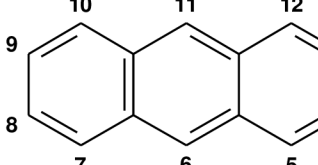
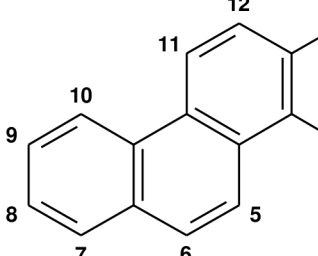
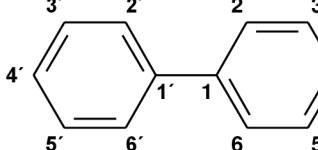
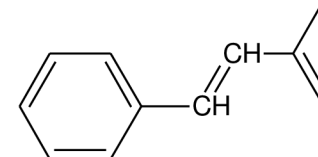
Nejjednodušší areny se pojmenovávají triviálními názvy. Ostatní aromatické uhlovodíky se označují jako deriváty triviálních názvů. Číslování aromatických kruhů je znázorněno v následujících tabulkách, přičemž anelované uhlíky se nečís-lují. Připojené substituenty na určité lokanty mají v některých případech své typic-ké označení, které je uvedeno v tabulce č. 10. (Blažek, 1977)

Tab. 10 Aromatické uhlovodíky s jedním jádrem

Triviální název uhlovodíku	Zjednodušený racionální vzorec
benzen	
toluen (methylbenzen)	
1,2-xylen (<i>o</i> -xylen)	
1,3-xylen (<i>m</i> -xylen)	
1,4-xylen (<i>p</i> -xylen)	
styren (vinylbenzen)	
kumen (isopropylbenzen)	

Zdroj: Současné chemické názvosloví, 1977

Tab. 11 Aromatické uhlovodíky s více jádry

Triviální název uhlovodíku	Zjednodušený racionální vzorec
naftalen	
anthracen	
fenanthren	
naftacen	
chrysen	
bifenylyl	
stilben (1,2-difenylethylen)	

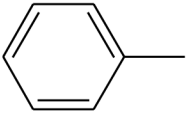
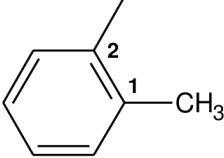
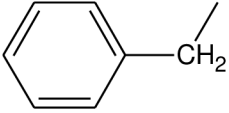
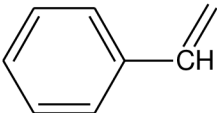
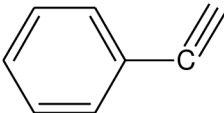
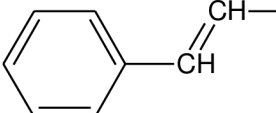
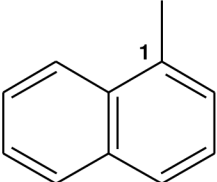
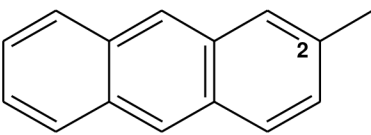
Zdroj: Současné chemické názvosloví, 1977

Od aromatických uhlovodíků se taktéž odvozují jejich uhlovodíkové zbytky. Tak tomu je u všech předchozích skupin sloučenin. Pokud se jedná o jednovazebný zbytek, označuje se jako tzv. aryl, jestliže jde o dvojevazebný zbytek, pojmenovává se jako tzv. arylen. Typické zakončení *-yl* se používá i v těchto případech. Aryly se využívají při pojmenovávání arenů s dlouhým postraním řetězcem. Lokanty se uvádějí k upřesnění místa, ze kterého byl odtržen vodíkový atom. Při vyjadřování umístění se hojně využívají také předpony *ortho-* (1,2-), *meta-* (1,3-) a *para-* (1,4-). (Fikr, Kahovec, 2004) Jejich přehled je uveden v tabulce č. 12.

Na benzenovém jádře mohou být připojeny substituenty. V případě dvou stejných uhlovodíkových zbytků se využívají předpony *ortho-*, *meta-* a *para-*. Na druhé straně, je-li přítomno více uhlovodíkových zbytků, používají se pouze číselné předpony. U arenů s vedlejšími řetězci je možné se setkat s dvěma různými pojmenováními:

- vícejaderné areny, na které se připojují uhlovodíkové zbytky, pojmenováváme jako deriváty daného arenu
- acyklické uhlovodíky, na které jsou navázané zbytky aromatických uhlovodíků, mají název vytvořený jako derivát příslušného acyklického uhlovodíku

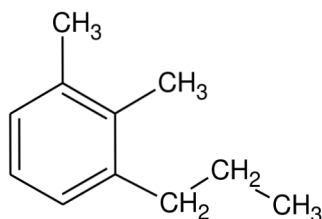
Tab. 12 Přehled důležitých arylů

Název arylu	Zjednodušený racionální vzorec
fenyl-	
o-tolyl- (2-tolyl-)	
benzyl-	
benziliden-	
benzilidyn-	
styryl-	
1-naftyl-	
2-anthryl-	

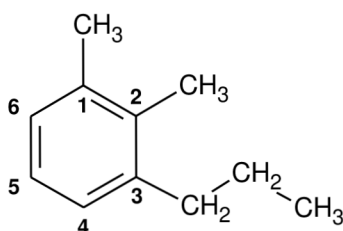
Zdroj: Názvosloví organické chemie, 2004

Vytvoření názvu sloučeniny z jejího vzorce:

Příklad:



- Očíslovat jádro tak, aby substituenty měly co nejmenší číslo.

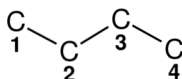


- Pojmenovat uhlovodíkové zbytky, což jsou methyl- a propyl-.
- Vytvořit celistvý název sloučeniny, což je 1,2-dimethyl-3-propylbenzen.

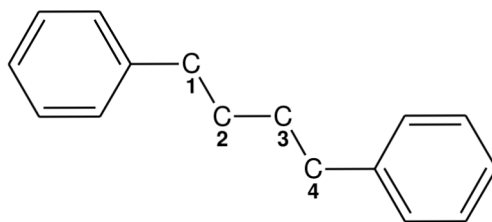
Vytvořit vzorec sloučeniny z jejího názvu:

Příklad: 1,4-difenylbutan

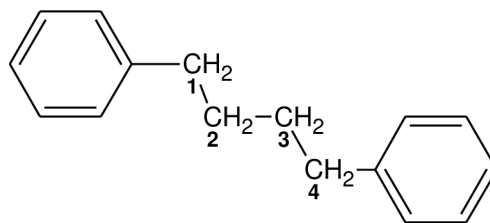
- Základem sloučeniny je uhlovdík butan.



- Na místa lokantů 1- a 4- přijde aryl fenyl-, což je zbytek od arenu benzenu.

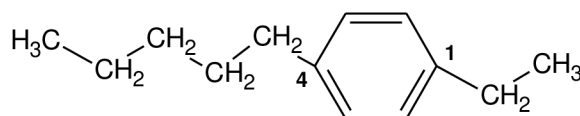


- Doplnit atomy vodíku v základním uhlovodíku tak, aby byl atom uhlíku čtyřřvazný. Ve fenylu není třeba atomy vodíku uvádět.

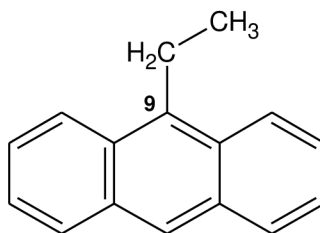


Příklady arenů:

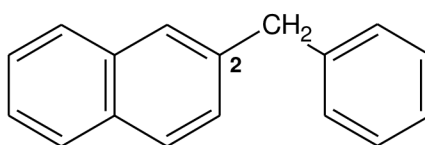
- 1-ethyl-4-pentylbenzen



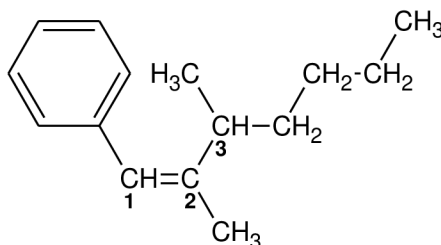
- 9-ethylanthracen



- 2-benzylnaftalen

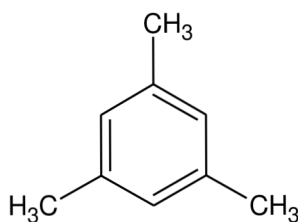


- 1-fenyl-2,3-dimethylhepten

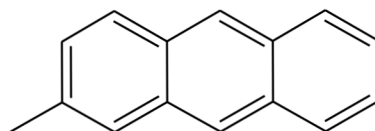


Příklady na procvičení:

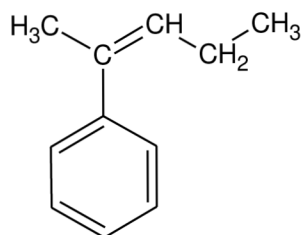
- Utvořit z názvu sloučeniny její vzorec:
 - a) 1-ethylbenzen
 - b) 2-butyl-1,5-dimethylnaftalen
 - c) *m*-tolyl-
 - d) difenylmethan
- Utvořit ze vzorce sloučeniny její název:
 - a)



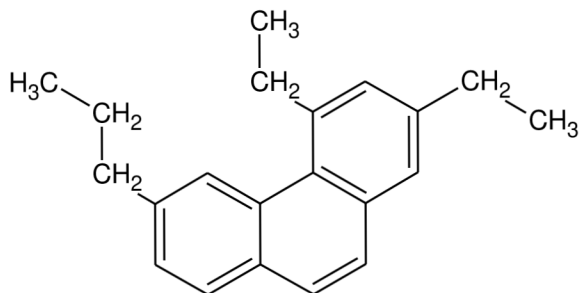
b)



c)



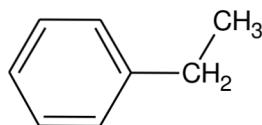
d)



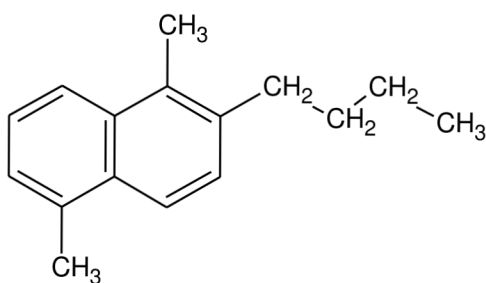
Řešení:

Utvoření vzorce:

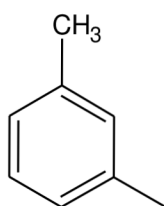
a)



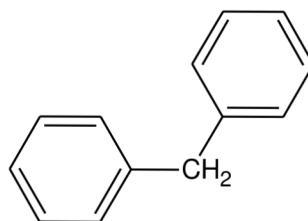
b)



c)



d)



Utvoření názvu:

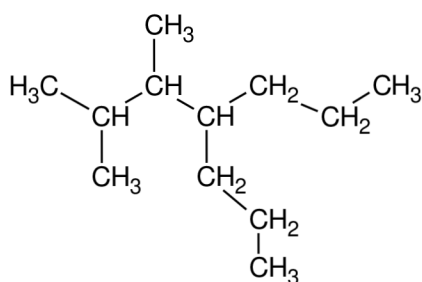
- 1,3,5-trimethylbenzen
- 6-anthryl-
- 2-fenylpent-2-en
- 2,4-diethyl-6-propylfenanthren

Závěrečné procvičování

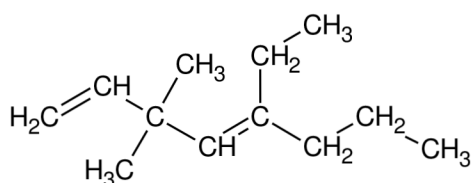
- Utvořit z názvu sloučeniny její vzorec:
 - 2,2,3,3-tetramethylpentan
 - 3-ethylhex-3-en
 - 4,4-dimethylpent-2-yn
 - 2,5-diethyl-1,1-dimethylcyklohexan
 - 3,5-dipropylcyklopenten
 - 2-isopropylnaftalen

- Utvořit ze vzorce sloučeniny její název:

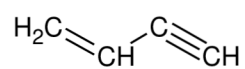
a)



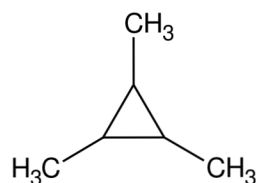
b)



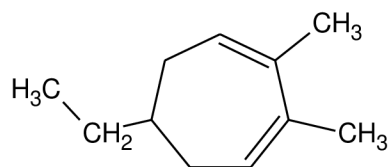
c)



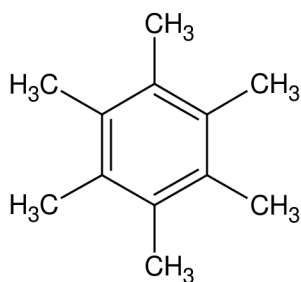
d)



e)

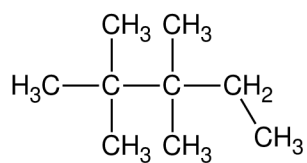


f)

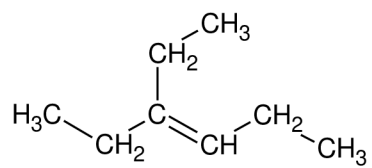
**Řešení:**

Utvoření vzorce:

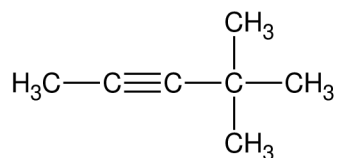
a)



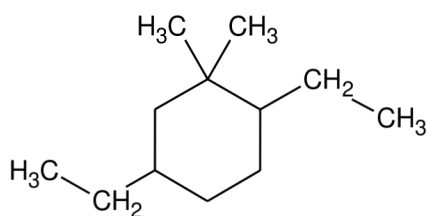
b)



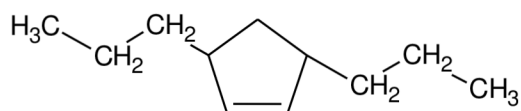
c)



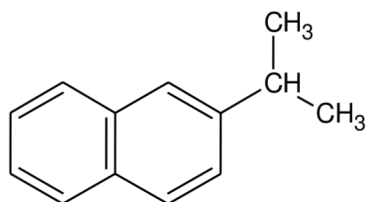
d)



e)



f)



Utvoření názvu:

- 2,3-dimethyl-4-propylheptan
- 5-ethyl-3,3-dimethylokta-1,4-dien
- buten-3-yn
- 1,2,3-trimethylcyklopropan
- 6-ethyl-2,3-dimethylcyklohepta-1,3-dien
- 1,2,3,4,5,6-hexamethylbenzen

4 Diskuse

Chemie je jedním z přírodovědných oborů, které se učí již od základní školy. Mezi výuková témata jsou zařazeny také uhlovodíky, jejichž názvosloví se věnuje tato bakalářská práce. V 8. a 9. třídě žáci získávají nejprve základní přehled o těchto sloučeninách. Ve větší míře se jejich problematika rozvíjí až na středních školách, zejména na gymnáziích. Na vysokých školách jsou požadavky na vědomosti o jejich vlastnostech a struktuře opět vyšší, což je zcela pochopitelné.

Studium chemie je poměrně náročné. A to také z důvodu obsáhlosti a složitosti oboru – vždyť existuje více než 7 milionů sloučenin. Dostupná literatura je tudíž většinou také velmi obsáhlá a složitá. Žáci se do knih nedívají vůbec a proto je na učitelích, jak jim dané téma vysvětlí. Studenti by měli mít možnost nahlédnout do ucelené a zjednodušené verze vzdělávacích textů. Dalším problémem je, že většina knih o chemii se vydává v cizím jazyce, nejčastěji v angličtině, a příliš se nestává, aby byly přeloženy do našeho mateřského jazyka. Tyto skutečnosti ve mne vzbudily zájem sepsat srozumitelnou a jednodušší formu názvosloví uhlovodíků, které je základem organické chemie. Pravidla pro přesné tvoření nomenklatury doporučuje Mezinárodní unie pro čistou a užitou chemii – International Union of Pure and Applied Chemistry – zkráceně IUPAC. Literatura tištěná pod jejich záštitou je však tvořena jen pravidly, co, jak a kam se píše. Pro laika je těžké se v obsahu a rozsahu informací tohoto díla orientovat.

Složitost knih však není jedinou překážkou v porozumění názvosloví uhlovodíků. Jedná se také o jejich dostupnost. Odborná literatura není součástí sbírky každé knihovny, protože jednak je to finančně náročné a za druhé zájem o ně není příliš velký. V knihkupectvích jich také nemají mnoho, protože si je běžní lidé nekupují. V důsledku toho může tato bakalářská práce posloužit jako e-learningová opora řešení problematiky. Ta bude ovšem rozebrána až v diplomové práci, kde rozvedu názvosloví uhlovodíků o jejich deriváty. Dostupnost přehledného výukového textu online by mohla vést ke zlepšení samostudia studentů. V dnešní době má téměř každá rodina přístup na Internet a studenti vysokých škol využívají síťová připojení denně.

V předložené bakalářské práci jsem se krátce zmínila o e-learningu. Popsala jsem jeho formy a zmínila u nich jejich výhody. Primárně je však tato práce zaměřena na názvosloví uhlovodíků. Obsáhla jsem základní skupiny, mezi které patří acyklické uhlovodíky (alkany, alkeny, alkyny) a cyklické uhlovodíky (cyklosloučeniny a aromatické uhlovodíky). Z dostupné literatury jsem vyhledala základní pojmy, které se v organické nomenklatuře používají, abych sjednotila jejich význam. Poté jsem se věnovala již samotnému tvoření názvů a vzorců. U každé skupiny sloučenin jsem nejprve uvedla v krátkosti informace o jejich vazebných možnostech. Homologickou řadu uhlovodíků jsem pro přehlednost zapsala do tabulek. Podrobně jsem popsala krok za krokem tvorbu názvu uhlovodíku z jeho vzorce a naopak vytvoření vzorce z názvu sloučeniny. Dále jsem připojila pár příkladů na ukázkou. A nakonec jsem vymyslela několik vlastních příkladů na sa-

mostatné procvičování. Za tímto cvičením je vždy napsané řešení pro kontrolu výsledků. Zcela na závěr jsem umístila souhrnné cvičení ze všech skupin uhlovodíků.

Při tvorbě chemických vzorců jsem využívala počítačový program ChemSketch (demo verze), se kterým jsem pracovala v 1. ročníku na Pedagogické fakultě MU v rámci předmětu Počítače v chemii. Na základě získaných zkušeností jsem mohla využít celou škálu možností tohoto programu a vytvářet i složitější molekuly uhlovodíků. Uhlíkové řetězce jsem číslovala dle pravidel IUPAC a upravovala jejich prostorové uspořádání. Program ChemSketch byl pro tvorbu mé bakalářské práce nezbytný. Měl ovšem jednu zásadní chybu. Jednalo se o číslování acyklických řetězců uhlovodíků. Ve správném zápisu mají být číslice uvedeny jako pravý horní index u atomu uhlíku. V našem případě však byly programem zapsány pod atom uhlíku.

Při psaní teorie jsem vycházela z literatury, která je uvedena v seznamu na konci práce. Starší knihy byly poměrně dostupné, ale v omezeném množství. Zásadním problémem byl však nedostatek moderních knih o chemickém názvosloví. Nomenklatura se naštěstí příliš nemění, proto stačily změny srovnat s několika novějšími svazky. Z celkového pohledu všechny knihy obsahovaly stejné informace, občas v některé bylo něco navíc.

Cíle bakalářské práce, které byly v úvodu stanoveny, byly naplněny. Sepsala jsem základní pravidla tvorby názvosloví uhlovodíků a jejich vzorců. Popsala jsem část organické chemie, která je v osnovách každé školy od základní až po vysoké. Nastínila jsem hlavní cíle elektronického vzdělávání. E-learningová forma bude vytvořena až v diplomové práci, kde budou uhlovodíky doplněny o své deriváty a tím budou kompletní.

5 Závěr

V této bakalářské práci jsem poukázala na výhody elektronického vzdělávání, které může být vhodným doplňkem při studiu nejen na vysokých školách. Praktické převedení této práce do e-learningové formy bude po domluvě provedeno až v diplomové práci.

Nejprve jsem vysvětlila základní pojmy, aby se vyjasnil jejich význam. Pro větší přehlednost jsem některé výrazy zavedla do tabulek. Poté jsem popsala typy vzorců, se kterými pracuji v textu. Vymezila jsem souhrn obecných pravidel pro tvorbu názvosloví. Uhlovodíky jsem rozdělila do skupin dle jejich vazebných poměrů. U každého typu sloučenin jsem homologicky sepsala základní uhlovodíky včetně jejich zbytků, poté jsem stejné uhlovodíky rozšířila o substituenty.

V každé kapitole je ukázka tvorby názvu sloučeniny z jejího vzorce a naopak vytvoření vzorce z jejího názvu. Uvedla jsem několik příkladů, na kterých je ukázáno číslování řetězce. Poslední součástí textu jsou samostatná cvičení na procvičení nomenklatury, jejichž řešení se nachází vždy za daným cvičením, aby si studenti mohli ověřit své výsledky.

6 Literatura

- ARMSTRONG, Michael. Řízení lidských zdrojů: nejnovější trendy a postupy. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 789 s. ISBN 978-80-247-1407-3.
- BLAŽEK, Jaroslav. Současné chemické názvosloví. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1977, 121 s. ISBN 14-138-77.
- BUCHAR, Eugen. Organická chemie pro pedagogické fakulty. 3. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1979, 365 s. ISBN 14-489-73.
- FIKR, Jaroslav a Jaroslav KAHOVEC. Názvosloví organické chemie. 2. vyd. Olomouc: Rubico, 2004, 247 s. ISBN 80-734-6017-3.
- KLEJCH, Martin. Pravidla. Názvosloví organických sloučenin [online]. © 2006 [cit. 2014-03-05]. Dostupné z: <http://organika.gfxs.cz/?id=5>
- KOTLÍK, Bohumír a Květoslava RŮŽIČKOVÁ. Chemie v kostce: pro střední školy. 1. vyd. Fragment, 1997, 135 s. ISBN 80-720-0057-8.
- PACÁK, Josef. Stručné základy organické chemie. 2. vyd. Praha: Nakladatelství technické literatury, 1978, 471 s. ISBN 04-601-78.
- PACÁK, Josef. Poznáváme organickou chemii. 1. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1989, 382 s. ISBN 80-030-0185-4.
- PANICO, R. A guide to IUPAC nomenclature of organic compounds: recommendations 1993 : including revisions, published and hitherto unpublished, to the 1979 edition of Nomenclature of organic chemistry. Editor Robert Panico, Warren H Powell, Jean-Claude Richer. Oxford: Blackwell scientific publications, 1993, 190 s. ISBN 06-320-3488-2.
- PANICO, R. Průvodce názvoslovím organických sloučenin podle IUPAC: doporučení 1993. 1. vyd. Editor Robert Panico, Warren H Powell, Jean-Claude Richer. Praha: Academia, 2000, 220 s. ISBN 80-200-0724-5.
- PANICO, R. Průvodce názvoslovím organických sloučenin podle IUPAC: doporučení 1993. 1. vyd. Editor Robert Panico, Warren H Powell, Jean-Claude Richer. Praha: Academia, 2003, 220 s. ISBN 80-200-0724-5.

PODLAHOVÁ, Libuše. Didaktika pro vysokoškolské učitele. Vyd. 1. Praha: Grada, 2012, 154 s. Pedagogika (Grada). ISBN 978-802-4742-175.