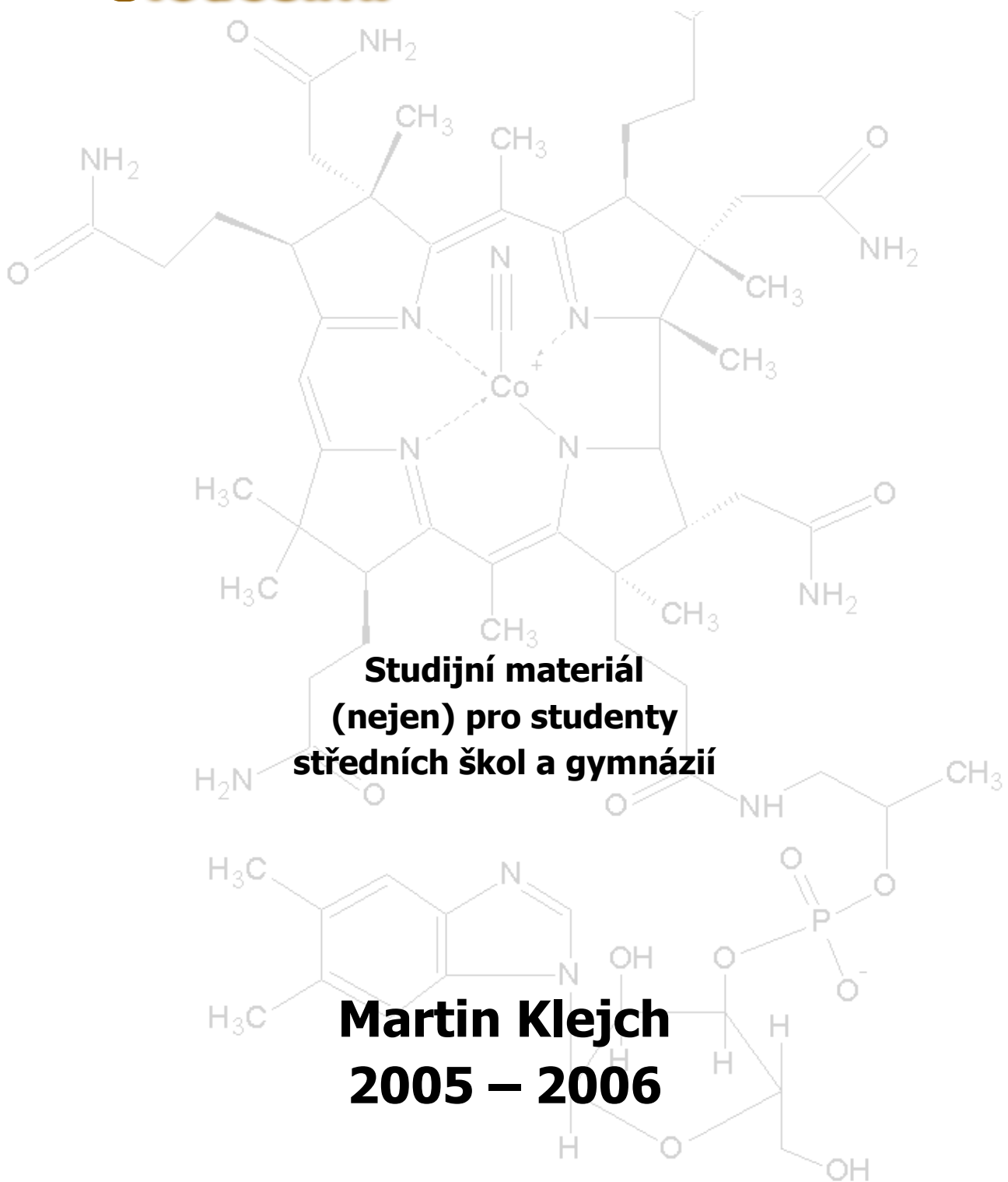


Názvosloví  
**Organických**  
Sloučenin





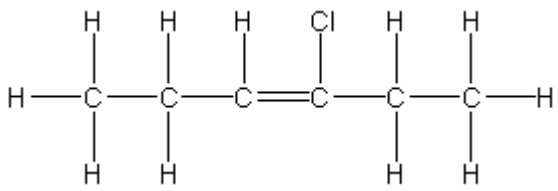
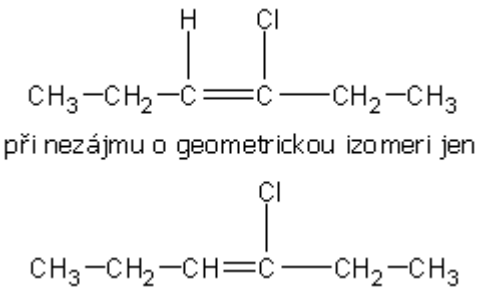
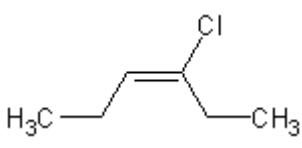
## Obsah

Obsah.....	1
Slovo úvodem.....	3
Uhlovodíky.....	5
Alifatické uhlovodíky.....	5
Alkany.....	6
Alkeny, Alkyny.....	13
Jedno– i vícevazné uhlovodíkové zbytky.....	18
Monocyklické uhlovodíky.....	22
Aromatické uhlovodíky.....	24
Bicykly.....	28
Spirosloučeniny.....	30
Literatura.....	32



## Slovo úvodem

Náš svět je tvořen velkým množstvím sloučenin, které se od sebe liší svojí strukturou – tedy tím, jaké atomy je tvoří a jakým způsobem jsou propojeny. Navíc každý den je připraveno několik dalších, dosud nepoznaných molekul u nichž jsme dnešními metodami schopni určit jejich strukturu. Pro její zaznamenání do dvojrozměrného prostoru – např. na papír – byly vymyšleny způsoby zápisu. Těmito zápisům říkáme vzorce. Druhů vzorců je více a každý z nich má svou informační hodnotu. O některých z nich by se rád zmínil v tabulce 1.

<p><b>sumární (součtový) vzorec</b> udává pouze atomy, kterými je molekula tvořena plus jejich množství. Molekula z příkladu je tvořena šesti atomy uhlíku, jedenácti atomy vodíku a jedním atomem chloru. Ze vzorce ale nepoznáme, jak ve skutečnosti vypadá, jelikož jeden sumární vzorec může odpovídat více různým molekulám.</p>	$\text{C}_6\text{H}_{11}\text{Cl}$
<p><b>konstituční (strukturní) vzorec</b> podle tohoto vzorce již odpozorujeme, které atomy jsou jakým způsobem spojeny. Příklad takového vzorce vidíme na obrázku v tomto řádku.</p>	
<p><b>racionální vzorec</b> jedná se vlastně o zjednodušení konstitučního vzorce, které využívá základních znalostí z chemie (o těch elementárních organických si více povíme v další kapitole). Ukázka ilustruje, jak „to co je všem jasné“ lze sloučit do jedné skupiny znaků.</p>	 <p>při nezájmu o geometrickou izomerii jen</p>
<p><b>schématický vzorec</b> bere za základ vzorec racionální, který ještě více zjednoduší tím, že v každém „zlomu“ si domyslíme atom uhlíku a zbylé atomy vodíku. Mimoto více zachovává prostorové uspořádání molekuly.</p>	

tab. 1 – nejpoužívanější druhy vzorců doplněné stručným popisem a ukázkami

V těchto textech se budeme ponejvíce setkávat se vzorci schématickými.

Určitým problémem těchto zápisů je, že se nejedná o čistý text, ale spíše o informaci v jádru grafickou. Pro komunikaci vedenou čistě textově (nebo i pouze ústně) je potřeba tuto informaci nějakým způsobem převést na řetězec znaků.

Abychom se ale nedorozumívali stylem „atom uhlíku, na který se váží tři atomy vodíku a jeden atom uhlíku, na který se dále váže jeden atom vodíku a dva atomy uhlíku; na první z nich se váží tři atomy vodíku a na druhý trojnou vazbou další atom uhlíku, k němuž je připojen jeden atom vodíku“. Vidíme, že takovýto, byť v dobré víře sestavovaný, popis sloučeniny je zdouhavý, komplikovaný a nesrozumitelný.

Za dávných dob, kdy ještě „chemikové“ nevěděli nic o struktuře látek, pojmenovávali sloučeniny **triviálními** názvy. Tato pojmenování byla vytvářena podle vzhledu (*chlorofyl*), zápachu (*akridin*), chuti (*glycerol*), výskytu v přírodě (*močovina*) a dalších vlastností. Mnoho z nich je natolik zažitých, že je používáme dodnes.

Dnes, kdy už rozlišujeme stavbu molekul a nové látky vznikají jako na běžícím pásu, jsou více preferované takové názvy, které vystihují strukturu, jež je podle nich snáze představitelná. Takovýmto pojmenováním říkáme názvy **systematické** – jsou tvořeny podle vymyšleného jazyka, který disponuje určitým množstvím slovních základů, předpon, přípon, lokantů a dalších symbolů, které podle pravidel tohoto jazyka různě sestavujeme, abychom z nich vytvořili pojmenování nejen pro všechny již existující molekuly, ale i pro nově získané (již v okamžiku vzniku) a rovněž velké množství sloučenin, které z různých důvodů nikdy existovat nebudou (a takových je tento spis plný). Přestože je tento způsob velmi robustní, existují také molekuly, pro něž neexistují plně systematické názvy – např. *voda*, *methan*, *benzen*.

Kombinací obojího, výše popsaného, můžeme systematicky dodávat přípony k části názvu daného vlastnostmi látky nebo efektivně pojmenovávat různé drobné obměny látek s triviálními názvy. Produkty tohoto způsobu pojmenování jsou názvy **semisystematické**, česky polosystematické. Například *pikrová kyselina*, *aceton*, *styren* respektive *trichlormravenčí kyselina*, *propan-2-ol* a *2,4,6-trinitrotoluen*.

Úpravou názvu provedenou, aby byla dobře použitelná při ústním podání, či v souvislém textu, kde neklademe důraz na názvoslovné souvislosti, vznikají názvy **opisné**. Drobná ukázka: *amid kyseliny octové*, *anhydrid kyseliny šťávelové*, *kyselina benzoová*.

Speciální kategorií jsou názvy **technické** (komerční), používané zejména v technické praxi. Jde kupříkladu o *líh*, *tritol*, *DDT* a další.

Pravidel, jak pro danou sloučeninu vytvořit smysluplný systematický název (říkáme jim názvoslovné principy) existuje celá řada. To je způsobeno především ohromnou různorodostí organických sloučenin. Všechny zastřešuje nejvyšší mezinárodní autorita v chemickém názvosloví, jíž je **IUPAC** (*International Union of Pure and Applied Chemistry* = Mezinárodní unie pro čistou a aplikovanou chemii), která vydala [1] a [2]. Kdybychom přesto chtěli používat výhradně jeden princip, stávalo by se nám, že vytváříme názvy příliš komplikované, obtížně představitelné, či dokonce, že ani nejsme schopni žádný název vytvořit. Více do hloubky se na tomto místě názvoslovným principům věnovat nebudeme, kdo má však zájem se o nich něco dozvědět, vřele doporučuji přečíst si jim věnovanou kapitolu v [3] (viz seznam literatury).

## Uhlovodíky

Uhlovodíky patří mezi nejjednodušší organické sloučeniny. Jsou tvořeny výhradně atomy uhlíku a vodíku. Tři vlastnosti uhlíku, kterých je využito v organické chemii, si ve stručnosti zopakujeme.

Zprvce se jedná o čtyřvaznost (atomy uhlíku jsou tedy v 1. excitovaném stavu). Dále schopnost řetězit se, a to *sám na sebe* (tyto uhlíkové řetězce mohou být velmi dlouhé, nebo i uzavřené) a zatřetí vytvářet mezi sebou (mezi sousedními atomy uhlíku) nejen jednoduché, ale i dvojná a trojná vazby.

Atomy vodíku jsou v těchto ohledech, vzhledem k jedinému elektronu ve svém atomovém obalu, velmi primitivní: vytváří pouze jednu vazbu spolu s atomem uhlíku.

Uhlovodíky můžeme rozdělit do několika skupin, a to hned z několika hledisek.

- podle složitosti vazeb
  - alkany (pouze jednoduché vazby)
  - alkeny (alespoň jedna dvojná vazba)
  - alkyny (alespoň jedna trojná vazba)
- podle uzavřenésti řetězce
  - alifatické
  - cyklické

V těchto textech jsou (se snahou o jednoduchou stromovou strukturu) uspořádány takto:

- alifatické
  - alkany
  - alkeny, alkyny
  - jedno– i vícevazné uhlovodíkové zbytky
- monocyklické
- areny
- bicykly
- spirosloučeniny

## Alifatické uhlovodíky

Alifatické (nebo též acyklické) nazýváme takové uhlovodíky, jejichž řetězec tvořený atomy uhlíku je **otevřený**. To znamená, že pokud bychom si uhlovodíkovou strukturu představili jako bludiště, ve kterém atomy uhlíku a jejich vzájemné vazby tvoří cestičky a zbytek jsou zdi, existovala by z libovolného uhlíku (jak také můžeme uhlíkovým atomům říkat) na jiný vždy právě jedna cesta.

Uhlovodíky, které by této představě bludiště neodpovídaly (existovalo by tedy více možností, jak se dostat z jednoho místa na jiné), označujeme jako **cyklické** a více si o nich povíme v dalších kapitolách.

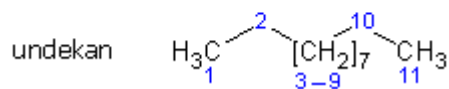
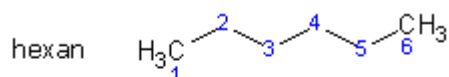
## Alkany

Jednoduché alkany jsou nevětvené uhlovodíky obsahující pouze jednoduché vazby. Alifatické alkany tvoří homologickou řadu v níž každý následující člen obsahuje ve svém řetězci o jednu funkční skupinu  $-\text{CH}_2-$  víc než jeho předchůdce. Prvním prvkem řady je  $\text{CH}_4$ . Z těchto tvrzení můžeme vyvodit obecný vzorec alkanů:  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ , kde  $n$  je počet uhlíků v molekule.

Pojmenování prvních čtyřech elementů homologické řady je triviální, názvy dalších vytvoříme přidáním koncovky  $-\text{an}$  za slovní kmen odvozený z řecké číslovky vyjadřující počet uhlíků v řetězci alkanu. Pro větší názornost viz tabulku A.1 a obrázek A.1.1.1.

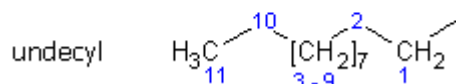
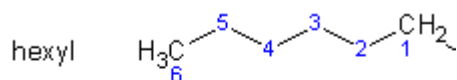
n	název alkanu	n	název alkanu	n	název alkanu	n	název alkanu	n	název alkanu
1	methan	7	heptan	13	tridekan	19	nonadekan	30	triakontan
2	ethan	8	oktan	14	tetradekan	20	ikosan	31	hentriakontan
3	propan	9	nonan	15	pentadekan	21	henikosan	32	dotriakontan
4	butan	10	dekan	16	hexadekan	22	dokosan	40	tetrakontan
5	pentan	11	undekan	17	heptadekan	23	trikosan	50	pentakontan
6	hexan	12	dodekan	18	oktadekan	24	tetrakosan	100	hektan

tab. A.1 – názvy jednoduchých nerozvětvených alkanů



obr. A.1.1.1 – ukázka alkanů a jejich číslování

Odtržením vodíkového kationtu z koncového uhlíku molekuly alkanu vzniká jednovazný zbytek. Tyto zbytky pojmenováváme tak, že z názvu alkanu odtrhneme koncovku  $-\text{an}$  a nahradíme jí koncovkou  $-\text{yl}$  (obecně tyto zbytky nazýváme alkyly). (Pokud slovní základ nového řetězce končí písmenem „k“ dochází k přechýlení v „c“.) Uhlík, ze kterého jsme odtrhli vodík očíslováme jedničkou.



obr. A.1.1.2 – ukázka alkylů a jejich číslování



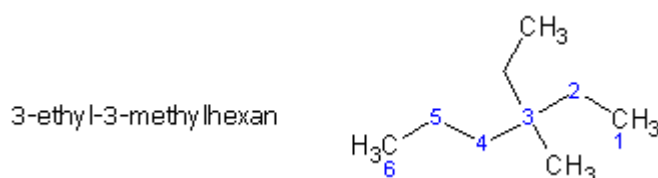
Pro pojmenování složitějších (rozvětvených) molekul se řídíme dalšími pravidly, které uplatňujeme v tom pořadí, v jakém jsou zde uvedeny, a to až do chvíle, kdy jsme schopni správně očíslovat uhlíkové řetězce a tím pádem i správně pojmenovat danou molekulu.

1. nejdelší řetězec
2. více postranních řetězců
3. nižší čísla uhlíků, kde jsou navázány postranními řetězci
4. větší počet uhlíků v postranních řetězcích
5. méně rozvětvené postranní řetězce

### 1. Nalezneme nejdelší řetězec uhlíků v molekule alkanu.

(Tento řetězec nazýváme základním řetězcem.)

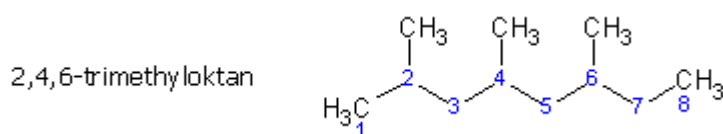
- a)** Očíslováme jej tím způsobem, aby uhlíky, na které jsou vázány postranní řetězce alkylů (substituenty), měly čísla co nejmenší.



obr. A.1.1.3a – uplatnění prvního pravidla (I.)

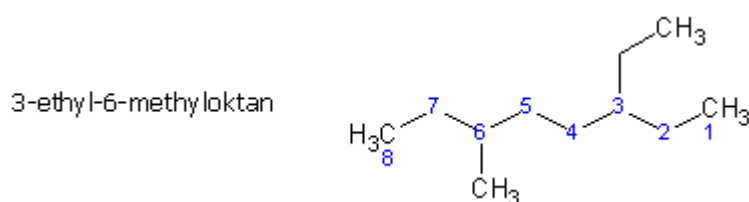
Celkový název alkanu sestavujeme tak, že nejprve uvedeme v abecedním pořadí substituenty: číselný lokant dle čísla uhlíku + spojovník + název substituentu (alkylu), a poté název základního řetězce.

- b)** Je-li na základním řetězci navázáno více stejných substituentů, vyjadřujeme jejich počet násobící předponou (di-, tri-, tetra-, penta-, ...), kterou přimkneme přímo k názvu substituentu a číselné lokanty oddělíme čárkou. (Postranní řetězce řadíme do názvu podle abecedy bez násobící předpony.)



obr. A.1.1.3b – uplatnění prvního pravidla (II.)

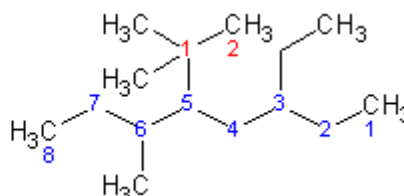
- c)** V případě, že stále ještě máme možnost volby číslování aniž bychom došli ke stejnému výsledku, očíslováme řetězec tak, aby substituent, který je dříve v abecedě byl navázán na uhlíku s nižším číslem.



obr. A.1.1.3c – uplatnění prvního pravidla (III.)

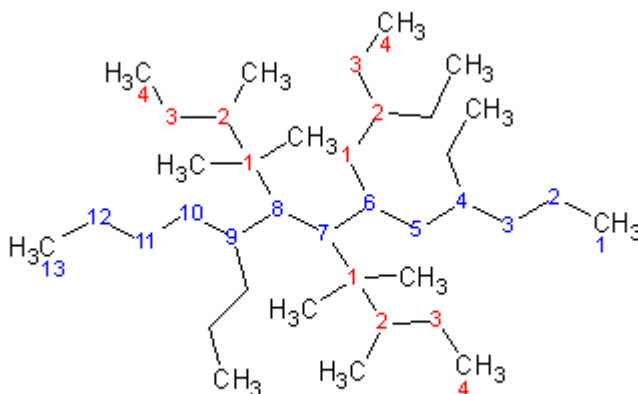
- d)** Když je samotný substituent již rozvětvený, tak jej pojmenujeme bez ohledu na zbytek molekuly (nezapomeňme na fakt, že uhlík, který se váže na základní řetězec má číslo 1, a také, že substituent je alkyl (byť rozvětvený) a musí mít tedy zakončení –yl). Název této větve, kde uvedeme číselný lokant + spojovník + úvodní závorku + název substituentu + koncovou závorku, pak vpravíme do celkového názvu, přičemž dodržujeme výše uvedená pravidla. (Abecedně vnímáme název celého substituentu včetně případných násobících předpon.)

5-(1,1-dimethylethyl)-3-ethyl-6-methyl-oktan



obr. A.1.1.3d – uplatnění prvního pravidla (IV)

- e)** Pokud je stejný rozvětvený řetězec substituován vícekrát, vyjádříme tuto skutečnost přidáním násobících předpon (bis-, tris-, tetrakis-, pentakis-, ...) bezprostředně před úvodní závorku jeho názvu. (Tuto předponu nezapočítáváme do abecedního pořadí v názvu alkanu.)



4-ethyl-6-(2-ethylbutyl)-9-propyl-7,8-bis(1,1,2-trimethylbutyl)tridekan

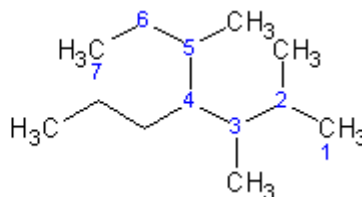
obr. A.1.1.3e – uplatnění prvního pravidla (V)

Pro lepší pochopení použití prvního pravidla viz obrázky A.1.1.3a-e.

**2. Pokud je v molekule více řetězců se stejným počtem uhlíků, tak bereme za základní ten, na který je navázáno více postranních řetězců.**

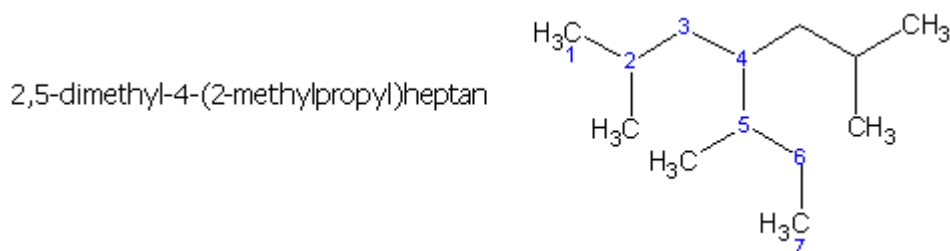
Řetězec očíslováme a název sestavujeme stejným způsobem, jakým tak bylo činěno u prvního pravidla. Příklad správného postupu viz na obrázku A.1.1.4.

2,3,5-trimethyl-4-propylheptan



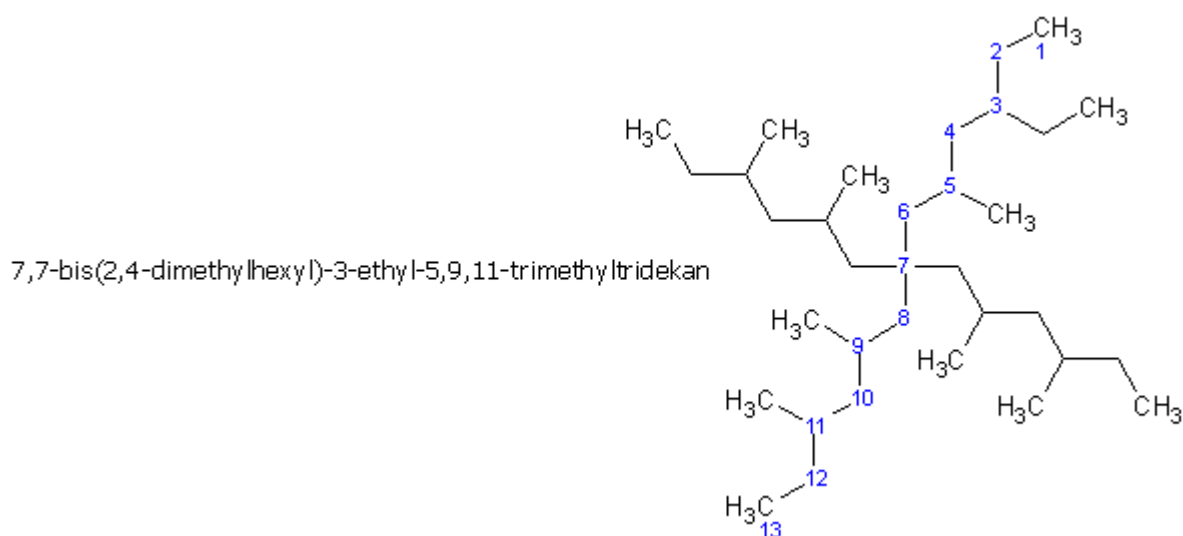
obr. A.1.1.4 – uplatnění druhého pravidla

- 3. V případě, že potenciální základní řetězce mají stejně substituentů, tak je základní ten, který má nižší čísla uhlíků, kde jsou postranní řetězce.**



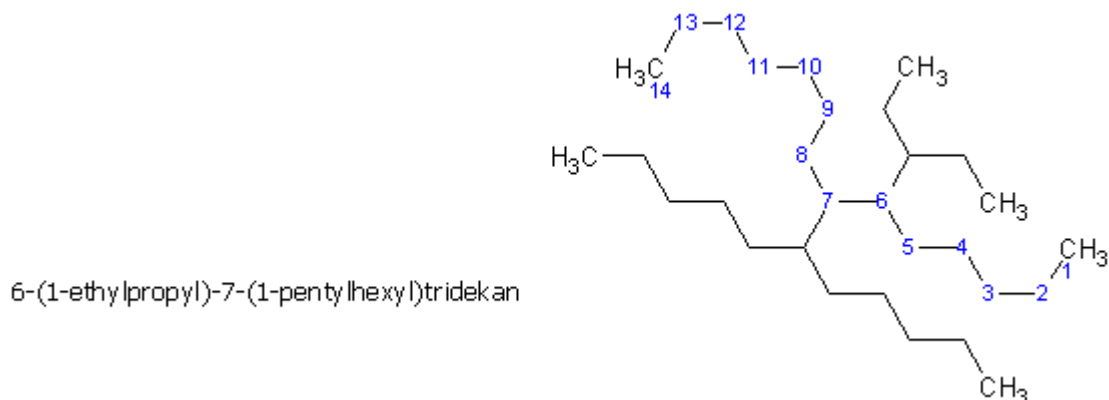
obr. A.1.1.5 – uplatnění třetího pravidla

- 4. Jestliže stále nemáme jasno o tom, která větev patří do základního řetězce, tak je to ta, která má větší počet uhlíků navázaných ve svých postranních řetězcích.**



obr. A.1.1.6 – uplatnění čtvrtého pravidla

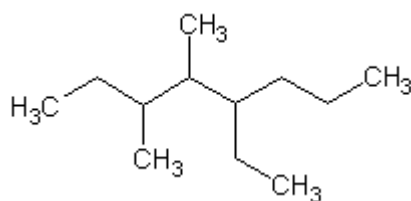
- 5. Konečným pravidlem sloužícím při volbě základního řetězce je menší rozvětvenost postranních řetězců.**



obr. A.1.1.7 – uplatnění pátého pravidla

Z důvodu kontroly správného pochopení výše psaného textu jsou zde nachystány dva jednoduché příklady, na kterých si můžete procvičit, případně si i upevnit znalosti, znění pravidel používaných k pojmenování organických sloučenin.

### Příklad č. 1:



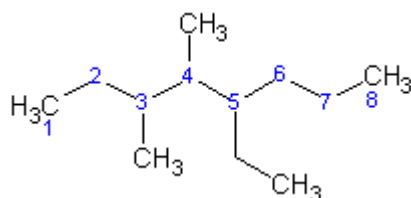
obr. A.1.1.8a – postup při řešení příkladu č. 1(I.)

Za úkol máme pojmenovat sloučeninu, kterou vidíme na obrázku A.1.1.8a.

Začneme použitím prvního pravidla pro pojmenování nasycených uhlovodíků.

Již na první pohled jsme schopni nalézt v molekule nejdelší řetězec (na obrázku je to ten „vodorovný“).

Očíslováme jej tedy tak, aby čísla uhlíků se substituenty byla co nejmenší. Pokud bychom číslovali „odleva“ budou to čísla 3, 4 a 5; z opačné strany pak 4, 5 a 6. Prvně uvedená trojice obsahuje evidentně čísla nižší, a proto očíslováme řetězec dle původní varianty. Očíslovaný řetězec je na obrázku A.1.1.8b.



obr. A.1.1.8b – postup při řešení příkladu č. 1(II.)

V tuto chvíli začneme pojmenovávat substituované řetězce.

Substituent navázaný na třetím uhlíku základního řetězce je jednočlenný alkylový řetězec, tedy methyl.

Postranní řetězec vycházející ze čtvrtého uhlíku je taktéž methyl.

V pořadí třetí substituent je složen ze dvou uhlíků a rovněž je to alkyl. Alkan se dvěma atomy uhlíku je ethan, odvozený alkyl ethyl.

Vypíšeme si všechny postranní řetězce:

- 3-methyl
- 4-methyl
- 5-ethyl

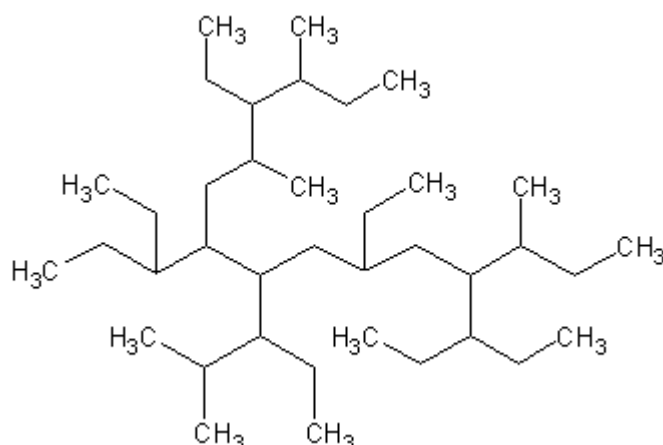
Substituenty na třetím i čtvrtém uhlíku jsou totožné, musíme je proto zapsat zkráceně: 3,4-dimethyl.

Ještě provedeme utřídění dle abecedy (neuvažujeme vliv násobící předpony na sled):

- 1) 5-ethyl
- 2) 3,4-dimethyl

Název základního řetězce (sestává se z osmi atomů uhlíku) je oktan.

Na závěr složíme celkový název zadané sloučeniny (substituenty + základní řetězec):  
**5-ethyl-3,4-dimethyloktan.**

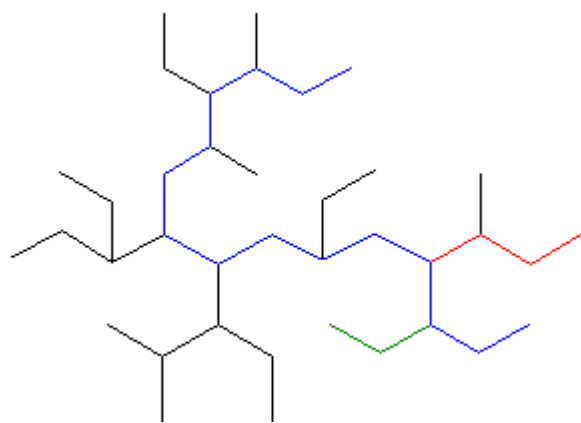
**Příklad č. 2:**

obr. A.1.1.9a – postup při řešení příkladu č. 2(I.)

Pohlédneme na molekulu, kterou se budeme snažit pojmenovat (vidíme ji na obrázku A.1.1.9a).

Podle znění prvního pravidla se snažíme najít nejdelší řetězec.

Pro větší názornost jsme si je vyznačili barevně (obrázek A.1.1.9b): jedná se tedy o modrý řetězec buď s červeným, nebo modrým, a nebo se zeleným koncem.



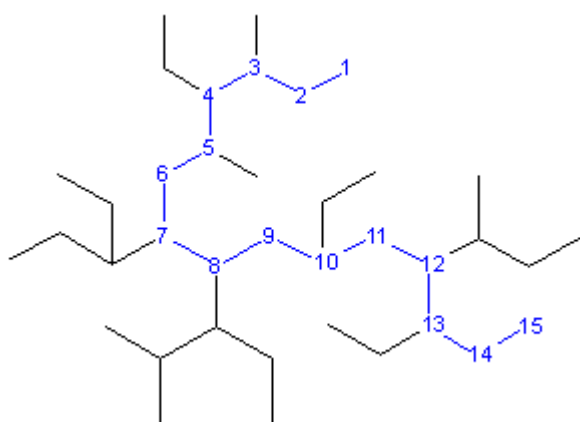
obr. A.1.1.9b – postup při řešení příkladu č. 2(II.)

Na první pohled jsou zelený a modrý konec totožné (pojmenováním dle jednoho a následně druhého bychom došli k totožnému výsledku). Jeden z nich tedy můžeme logickou cestou vyloučit.

Dále přistoupíme k použití druhého pravidla. Zjistíme ale bohužel, že oba potenciální řetězce obsahují osm substituentů.

Podle třetího pravidla shledáme, že čísla uhlíků, na kterých jsou navázány postranní řetězce jsou shodná.

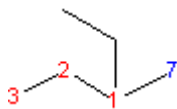
Pomocí čtvrtého pravidla určíme za základní řetězec ten modrý. (Počet uhlíků navázaných v substituentech modrého konce je dva, u červeného konce jen jeden.)



obr. A.1.1.9c – postup při řešení příkladu č. 2(III.)

Nyní zbývá jen řetězec očíslovat. Pokud budeme číslovat od „horního“ k „dolnímu“ konci, budou substituenty na uhlících s čísly 3, 4, 5, 7, 8, 10, 12 a 13. Ale v opačném pořadí to budou čísla 3, 4, 6, 8, 9, 11, 12 a 13. Rozdíl vidíme již ve třetím elementu množiny. Jelikož pět je menší než šest, tak správné číslování základního řetězce je to prvně uvedené (podrobně to vidíme i na obrázku A.1.1.9c).

V této fázi je ještě potřeba pojmenovat všechny substituenty.

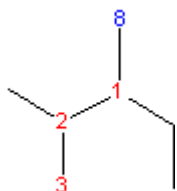


obr. A.1.1.9d  
postup při řešení  
příkladu č. 2(IV.)

Jednoduché je pojmenování substituentu na sedmém uhlíku základního řetězce.

Vybereme ten nejdelší řetězec jdoucí od sedmého uhlíku, očíslováme a uvedeme substituenty. Na prvním uhlíku tohoto postranního řetězce je navázán ethyl.

Název tohoto substituentu je tedy 1-ethylpropyl.



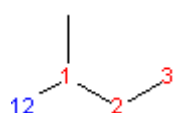
obr. A.1.1.9e  
postup při řešení  
příkladu č. 2(V.)

Více práce máme s postranním řetězcem na osmém uhlíku.

Máme zde možnost volby základního řetězce substituentu. Podle prvního pravidla nejsme schopni určit, jestli je to ten „pravý“ nebo „levý“. (U „pravého“ je navíc jedno, jaký zvolíme konec, neboť jsou oba identické. Pojmenováním bychom dospěli ke stejnému názvu.)

Druhé pravidlo říká, že je rozhodující počet postranních řetězců. Ten je vyšší u „pravé“ větve tohoto postranního řetězce ( $0 < 1$ ).

Tento substituent tedy pojmenujeme 1-ethyl-2-methylpropyl.



obr. A.1.1.9f  
postup při řešení  
příkladu č. 2(VI.)

Zbývá nám ještě pojmenovat jeden rozvětvený substituent.

Naštěstí vystačíme pouze s aplikací prvního pravidla.

Nazveme jej 1-methylpropyl.

Při pochybách s pochopením výkladu pojmenování substituentů viz obrázky A.1.1.9d-f.

Při dalším postupu je nejlepší vypsát si všechny substituenty:

- 3,5-dimethyl
- 4,10,13-triethyl
- 7-(1-ethylpropyl)
- 8-(1-ethyl-2-methylpropyl)
- 12-(1-methylpropyl)

Následně je uspořádáme podle abecedy (přičemž bereme v potaz pravidlo o nezapočítávání násobících předpon do názvu):

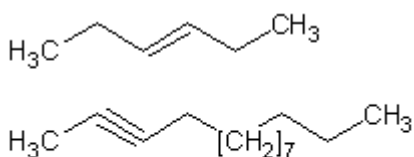
- 1) 4,10,13-triethyl
- 2) 8-(1-ethyl-2-methylpropyl)
- 3) 7-(1-ethylpropyl)
- 4) 3,5-dimethyl
- 5) 12-(1-methylpropyl)

Ještě si uvědomíme, že základní řetězec je patnáctičlenný. Je to tudíž pentadekan. Posledním krokem je sestavení již předpřipraveného názvu.

Název sloučeniny je: **4,10,13-triethyl-8-(1-ethyl-2-methylpropyl)-7-(1-ethylpropyl)-3,5-dimethyl-12-(1-methylpropyl)pentadekan.**

## Alkeny, Alkyny

Alkeny a alkyny jsou uhlovodíky obsahující kromě jednoduchých také dvojně respektive trojně vazby. Pojmenování obou těchto skupin provádíme obdobně a to odtržením koncovky  $-an$  z názvu o stejném počtu uhlíků a následným přidáním číselného lokantu a nové koncovky. Jak je patrné již z jejich názvu, přidáváme u alkenů koncovku  $-en$ , u alkynů  $-yn$ . Pokud slovní základ uhlovodíkového řetězce končí písmenem „k“ dochází k jeho přechýlení v „c“. V našich ukázkách bude ale velmi často docházet ke kombinaci násobných vazeb a k jejich výskytu ve větším množství. Příklady molekul vidíme na obrázku A.1.2.1.



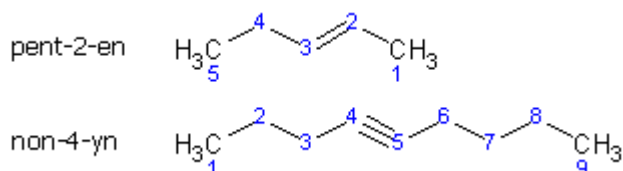
obr. A.1.2.1 – ukázka alkenů a alkynů

Podobně jako tomu bylo u nasycených uhlovodíků můžeme pojmenovat i ty nenasyčené. Řídíme se přitom pravidly, které se vzájemně doplňují s těmi již probranými (například snaha o nalezení co nejdelšího uhlíkového řetězce), ale zároveň je také limitují. Následující pravidla jsou proto nadřazena těm o alkanech.

1. násobná vazba na co nejnižším uhlíku
2. co nejvíce násobných vazeb
3. více dvojných vazeb
4. delší uhlíkový řetězec
5. pravidla pro alkany

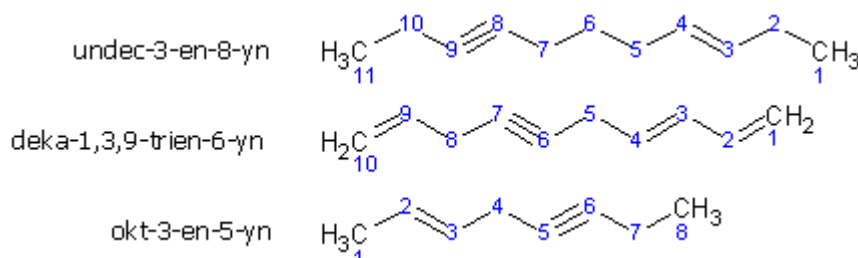
### 1. Hledáme takový řetězec, ve kterém by se násobná vazba vyskytovala na uhlíku s co nejnižším číslem.

**a)** Při tvoření názvu základního řetězce vycházíme ze jména lineárního alkanu o stejném počtu uhlíkových atomů. Odstraníme koncovku  $-an$ , za spojovník připojíme číselný lokant dle místa výskytu násobné vazby (číslo toho uhlíku z páru nesoucího násobnou vazbu, jehož číslo je nižší), a za dalším spojovacím znaménkem uvedeme příponu typu vazby (dvojná =  $-en$ , trojná =  $-yn$ ).



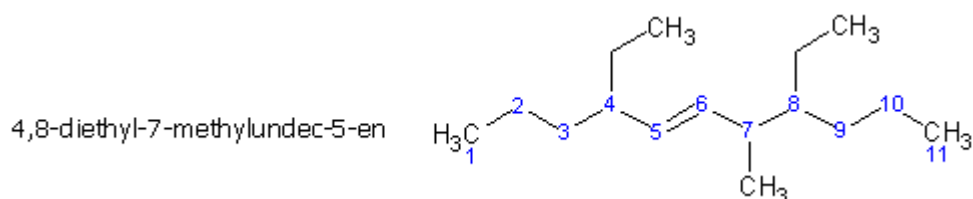
obr. A.1.2.2a – uplatnění prvního pravidla (I.)

- b)** Pokud je v řetězci více násobných vazeb, má při číslování přednost vazba dvojná, v názvu označujeme nejdříve přítomnost dvojných a potom trojných vazeb. Jestliže se v základním řetězci vyskytuje více násobných vazeb stejného typu, přidáváme do slovního kořene příponu **-a** (a nedochází přitom k přechýlení „k“ v „c“) a v názvu vyjmenujeme všechny lokanty a přidáme násobící předponu před příponu **-en** (resp. **-yn**). Viz obrázek A.1.2.2b.



obr. A.1.2.2b – uplatnění prvního pravidla (II.)

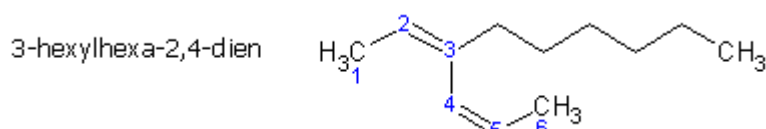
- c)** Je-li molekula uhlovodíku větvená, postupujeme při tvoření názvu analogicky jako bychom měli pojmenovat alkan. Nejdříve do názvu uložíme informaci o substituentech, pak následuje slovní základ uhlovodíku a nakonec přípony nenasycených vazeb. Na obrázku A.1.2.2c vidíme ukázkou takového řetězce.



obr. A.1.2.2c – uplatnění prvního pravidla (III.)

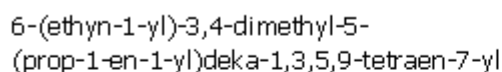
## 2. Musíme odhalit řetězec s co nejvíce násobnými vazbami.

- a)** Základní řetězec vybíráme tak, aby měl co největší počet nenasycených vazeb.

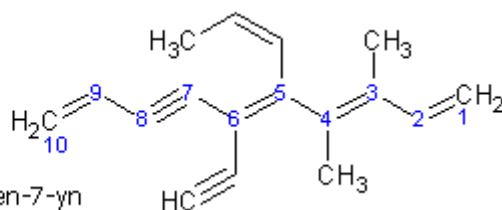
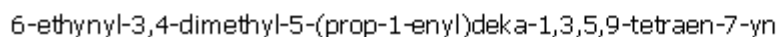


obr. A.1.2.3a – uplatnění druhého pravidla (I.)

- b)** V případě, že se dvojná nebo trojná vazba vyskytuje v postranním řetězci, uvádíme samozřejmě tuto skutečnost do názvu substituentu, který vhodným způsobem uzavřeme do závorky. Jedničku má uhlík spojený s hlavním řetězcem, název substituentu ukončujeme příponou **-yl**). Viz obrázek A.1.2.3b.



nebo také



obr. A.1.2.3b – uplatnění druhého pravidla (II.)

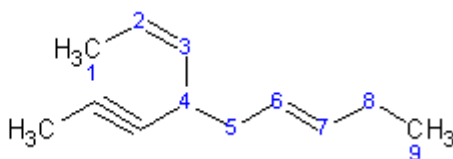


**3. Jestliže se máme rozhodnout mezi stejnými počty násobných vazeb, dáme přednost většímu množství dvojných vazeb.**

4-(prop-2-yn-1-yl)nona-2,6-dien

případně

4-(prop-2-ynyl)nona-2,6-dien



obr. A.1.2.4 – uplatnění třetího pravidla

**4. Pokud jsou v uvažovaných základních řetězcích stejné počty u dvojných i trojných vazeb, tak považujeme za základní ten s více atomy uhlíku.**

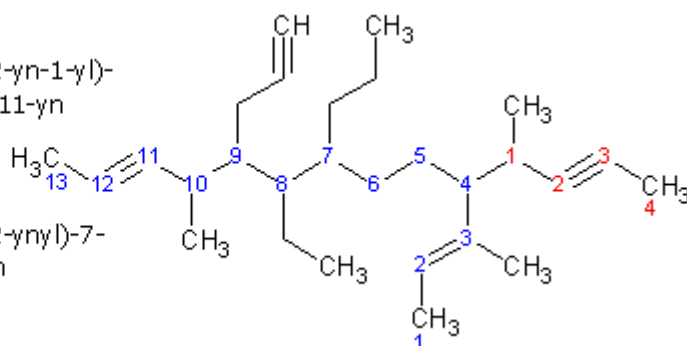
8-ethyl-3,10-dimethyl-4-(1-methylbut-2-yn-1-yl)-

7-propyl-9-(prop-2-yn-1-yl)tridec-2-en-11-yn

eventuálně

8-ethyl-3,10-dimethyl-4-(1-methylbut-2-ynyl)-

7-propyl-9-(prop-2-ynyl)tridec-2-en-11-yn



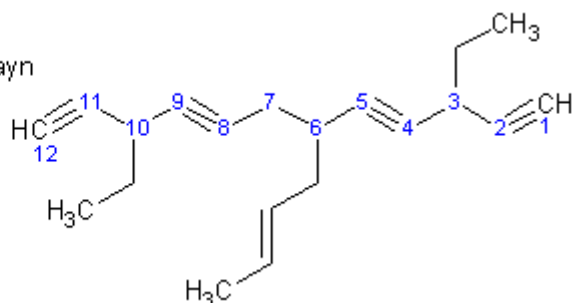
obr. A.1.2.5 – uplatnění čtvrtého pravidla

**5. Pakliže jsme již vyčerpali výše zmiňovaná pravidla a přitom nedospěli ke správnému závěru, jsme nuceni řídit se pravidly o alkanech.**

6-(but-2-en-1-yl)-3,10-diethyldodeka-1,4,8,11-tetrayn

případně

6-(but-2-enyl)-3,10-diethyldodeka-1,4,8,11-tetrayn



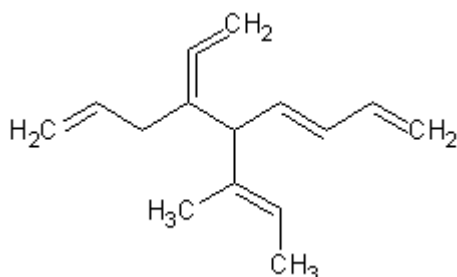
obr. A.1.2.6 – uplatnění pátého pravidla

**Poznámka:**

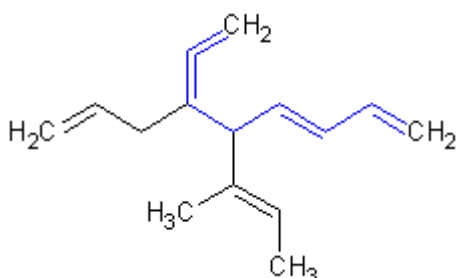
Za podmínky, že molekula uhlovodíku má při dodržení základních pravidel o organických sloučeninách jedinou možnost, kam umístit násobné vazby, můžeme číselné lokanty označující jejich výskyt při tvoření názvu vynechat. K tomuto jevu dochází především u jednoduchých alkenů a alkyňů. Kupříkladu *ethen* (místo názvu *eth-1-en*), *propyn* (*prop-1-yn*), *propadien* (*propa-1,2-dien*). **Nikoliv** však *buten* (může totiž – minimálně v teoretické rovině – existovat *but-1-en* i *but-2-en*), či *butadien* (*buta-1,2-dien* i *buta-1,3-dien*).

Pro lepší pochopení jsou tu ještě dvě molekuly zpracované krok po kroku.

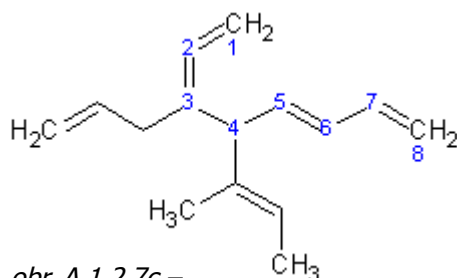
**Příklad č. 1:**



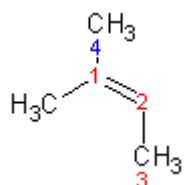
obr. A.1.2.7b – řešení příkl. č. 1(II.)



obr. A.1.2.7b – řešení příkl. č. 1(II.)



obr. A.1.2.7c –  
– řešení příkladu č. 1(III.)



obr. A.1.2.7d  
– řešení  
příkl. č.1 (IV.)

Pohledem na sloučeninu, kterou máme pojmenovat (obrázek A.1.2.7a), zjistíme, že se jedná o alken, a budeme se řídit pravidly pro jejich pojmenování.

První pravidlo nám v první fázi nebude nijak užitečné, jelikož se jedná o rozvětvený řetězec.

Přistoupíme proto k druhému pravidlu: je nutno najít takový řetězec, který by v sobě obsahoval co nejvíce násobných vazeb. Ten odhalíme vcelku snadno, jedná se o řetězec končící na jedné straně „nahore“ a na druhé „vpravo“ (obrázek A.1.2.7b).

K jeho očíslování využijeme první pravidlo. Jsme tedy nuceni „umístit“ násobné (v tomto případě dvojně) vazby na uhlíky s minimálními čísly.

Budeme-li číslovat „shora“, budou dvojně vazby na uhlících 1, 2, 5 a 7; z opačné strany pak 1, 3, 6 a 7. K nižším číslům dospíváme při prvním uvedeném způsobu. Očíslujeme proto molekulu touto cestou.

Nyní přistoupíme k pojmenování substituovaných řetězců.

Substituent připojený ke třetímu uhlíku základního řetězce obsahuje tři atomy uhlíku (je odvozen od propanu). Za druhým uhlíkem je dvojná vazba, je to prop-2-en-1-yl (nebo zkráceně též prop-2-enyl).

Substituent vycházející ze čtvrtého uhlíku je rozvětvený alken. Musíme tedy opět použít pravidla

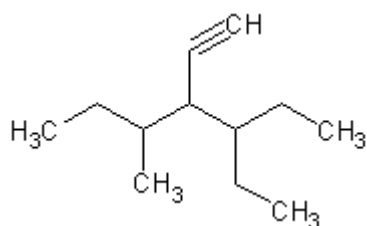
k pojmenování nenasycených uhlovodíků. Nejvíce násobných vazeb (jednu dvojnou má „pravá“ větev), a proto nejprve vytvoříme název pro ni: prop-1-en-1-yl. Následně připojíme postranní methylový řetězec: 1-methylprop-1-en-1-yl.

Utřídíme si názvy substituentů abecedně:

- 1) 1-methylprop-1-en-1-yl
- 2) prop-2-en-1-yl

Zbývá ještě pojmenovat základní řetězec (má osm uhlíků – je odvozen od oktanu). Obsahuje pouze dvojně vazby (za prvním, druhým, pátým a sedmým uhlíkem). Celý základní řetězec nazveme okta-1,2,5,7-tetraen.

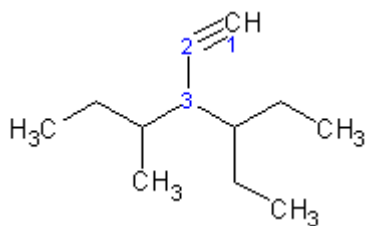
Výsledek naší práce získáme sestavením názvu: **4-(1-methylprop-1-en-1-yl)-3-(prop-2-en-1-yl)okta-1,2,5,7-tetraen**. Pokud preferujete zkrácený název, odmyslete si jedničky před příponami -yl v názvech substituentů.

**Příklad č. 2:**

obr. A.1.2.8a –  
– řešení příkladu č. 2(I.)

V molekule, kterou budeme pojmenovávat (viz obrázek A.1.2.8a) vidíme násobnou vazbu, budeme tedy muset opět naslouchat pravidlům sloužícím pro tvorbu názvů nenasycených uhlovodíků.

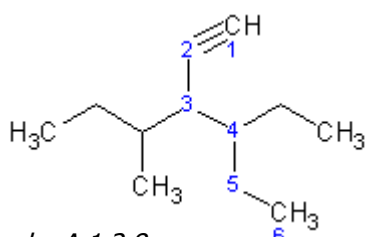
V souladu s prvním pravidlem umístíme trojnou vazbu na uhlík s co nejnižším číslem (v tomto případě jedničku).



obr. A.1.2.8b –  
– řešení příkladu č. 2(II.)

Další pravidla nám ale přikazují nalézt co nejvíce násobných vazeb, pak dvojných, na uhlících s minimálními čísly a navíc na co nejdelším řetězci. Tato pravidla nám ale jak vidno nijak práci neulehčí a my musíme přistoupit k tomu poslednímu – a tím pádem k těm, o kterých jsme si říkali v předchozí kapitole – pravidlům o alkanech.

Podle prvního pravidla hledáme co nejdelší řetězec. Mějme na paměti, že s pomocí pravidel týkajících této kapitoly jsme odhalili začátek základního řetězce včetně toho, jak jej máme očíslovat (začneme „nahore“ u trojné vazby; její uhlíky označíme 1 a 2) – viz obrázek A.1.2.8b. Ve sloučenině nacházíme celkem tři možná pokračování základního řetězce, a to jednu „doleva“ a dvě „vpravo“. Obě „pravé“ možnosti si jsou od pohledu ekvivalentní, takže máme mírně ulehčenou práci.

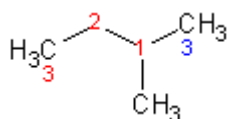


obr. A.1.2.8c –  
– řešení příkladu č. 2(III.)

Druhé pravidlo nám říká, že základním řetězcem bude ten s více postranními řetězci. Avšak oba konce mají jeden substituent.

Dle znění třetího pravidla mají být na nižších uhlících, v této struktuře budou ale oba na čtyřce.

Rozhodnutí přináší až čtvrté pravidlo – více uhlíků v postranním řetězci má „pravá“ varianta. Konečně tedy můžeme očíslovat celý základní řetězec (jedna ze dvou obměn správně očíslovaného je na obrázku A.1.2.8c).



obr. A.1.2.8d  
– řešení  
příkladu. č.2 (IV.)

V tomto okamžiku můžeme pojmenovat substituenty. Na třetím uhlíku je postranní řetězec rozvětven, hledáme tedy základní řetězec této části molekuly. Naštěstí jsme rozhodnutí již u prvního pravidla – nacházíme jen jednu nejdelší větev. Je to 1-methylpropyl. Na čtvrtý uhlík je navázán ethyl.

Názvy postranních řetězců si utřídíme dle abecedy:

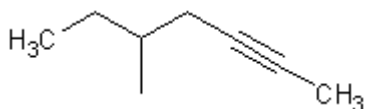
- 1) ethyl
- 2) 1-methylpropyl

Základní řetězec má šest uhlíků a trojnou vazbu za prvním z nich, název je hex-1-yn.

Nakonec sestavíme všechny pomocné části do jednoho pojmenování: Uvedená sloučenina je **4-ethyl-3-(1-methylpropyl)hex-1-yn**.

## Jedno– i vícevazné uhlovodíkové zbytky

Jak již bylo naznačeno dříve, odtrhneme-li od nerozvětveného alkanu vodík z koncového atomu uhlíkového řetězce, získáme alkyl. Tento jev ovšem platí i obecně (nejen krajní uhlíky a nejen alkany, ale i rozvětvené uhlovodíky s násobnými vazbami) a v názvu jej vyznačíme příponou **–yl**, které předchází číselný lokant určující pozici této volné valence. Díky skutečnosti, že uhlík je v organických sloučeninách čtyřvazný, mohou existovat i násobné volné valence (dvojně respektive trojně) s charakteristickými příponami **–yliden** (**–ylidyn**).



obr. A.1.3.1 – ukázka uhlovodíku s volnou valencí

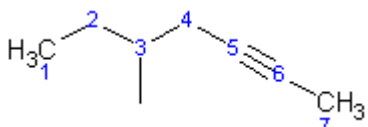
„Výsadní postavení“ má molekula methanu „ochuzená“ o dva vodíky ( $-\text{CH}_2-$ ), kterou nazýváme methylen. (Pokud by se ovšem obě valence vázaly na stejný atom, jednalo by se o methylden.)

Při vytváření názvu uplatňujeme níže uvedená pravidla ve vypsání pořadí:

1. volná valence
2. jednodušší valence
3. podřazená pravidla

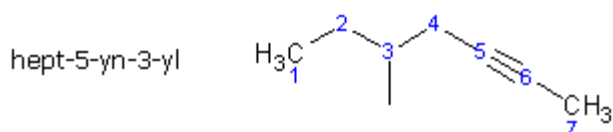
### 1. Volné valence mají přednost před násobnými vazbami, délkou řetězce a dalšími, dříve zmiňovanými, pravidly.

**a)** Když při pojmenování vybíráme základní řetězec, musíme ze všeho nejdříve zohlednit přítomnost volné valence, a to tak, aby přímo vycházela ze základního řetězce. Až pak přijdou v potaz násobné vazby, délka uhlíkového řetězce atd. Číslování tak, aby volná valence vycházela z uhlíku s minimálním číslem.



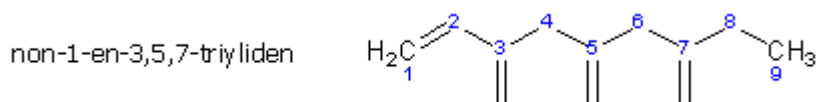
obr. A.1.3.2a – uplatnění prvního pravidla (I.)

**b)** Při sestavování názvu označíme její výskyt až zcela nakonec, to jest za násobné vazby.



obr. A.1.3.2b – uplatnění prvního pravidla (II.)

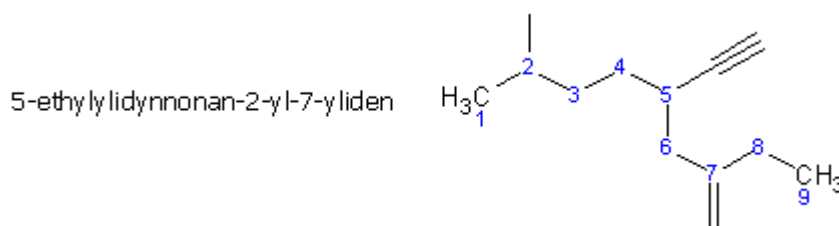
- c) V případě vícenásobného výskytu volné valence použijeme násobících předpon di-, tri- atd. Příklad takové molekuly je na obrázku A.1.3.2c.



obr. A.1.3.2c – uplatnění prvního pravidla (III.)

## 2. Snažíme se mít co nejvíce co nejjednodušších valencí na minimálních číslech.

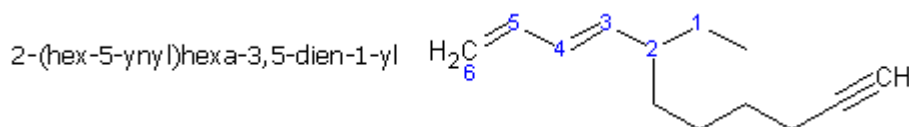
Ze základního řetězce musí vycházet co nejvíce volných valencí. Pokud i tak máme příležitost k volbě, mají přednost jednodušší volné valence.



obr. A.1.3.3 – uplatnění druhého pravidla

## 3. Použijeme pravidla o alkanech, alkenech a alkynech.

Jestliže jsme stále nedospěli k rozhodnutí, použijeme podřazená pravidla o alkenech, alkynech a alkanech.



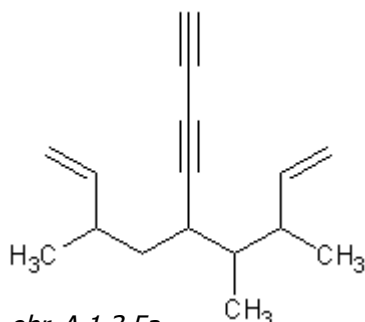
obr. A.1.3.4 – uplatnění třetího pravidla

### Poznámka:

Ke zmínce o methyleny se patří připojit i realita o setrvání názvu ethylen pro ethan-1,2-diyl, přestože podle aktuálních nomenklaturních pravidel by již neměl platit. Vděčí za to především používanému technickému označení pro jeho hojně používaný polymer (PET).

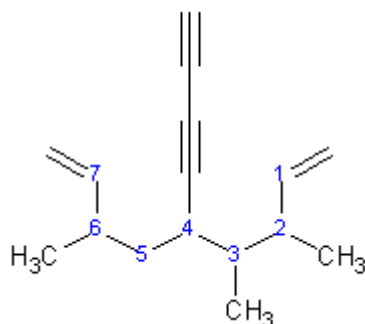
K zopakování probraného textu je tu ještě pár příkladů.

**Příklad č. 1:**



obr. A.1.3.5a –  
řešení příkladu č. 1(II.)

Nyní vytvoříme název pro sloučeninu z obrázku A.1.3.5a. Již na první pohled vidíme více volných valencí; základní řetězec musíme volit tak, aby jich z něj vycházelo co nejvíce a aby byly co nejjednodušší. V naší molekule jsou dvě dvojná a jedna trojná. Je pochopitelné, že zvolíme řetězec s oběma dvojnými volnými valencemi. Musíme ale taktéž rozhodnout, která bude vycházet z jedničky a která ze sedmého atomu uhlíku. Rozřešení přináší přítomnost substituovaných řetězců. Při číslování „zprava“ se objevují na číslech 2, 4, 5 a 6; „zleva“ na 2, 3, 4 a 6. Rozhodneme se proto pro později popsanou možnost. (Očíslovaná molekula je na obrázku A.1.3.5b).

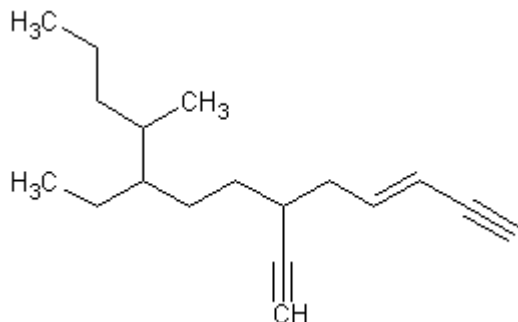


obr. A.1.3.5b –  
řešení příkladu č. 1(II.)

Pojmenování většiny substituentů bude dílem okamžiku, na uhlících dva, tři a šest jsou navázány methyly. Zbývající substituent je tvořen třemi atomy uhlíku, obsahuje trojnou vazbu a trojnou volnou valenci. Pokud sestavíme jeho název, měl by vypadat nějak takto: prop-1-yn-1-yl-3-ylidyn.

Základní řetězec je nasycený, obsahuje pouze dvě volné valence po svých krajích: heptan-1,7-diylden.

Řešení zadané úlohy je **2,3,6-trimethyl-4-(prop-1-yn-1-yl-3-ylidyn)heptan-1,7-diylden.**

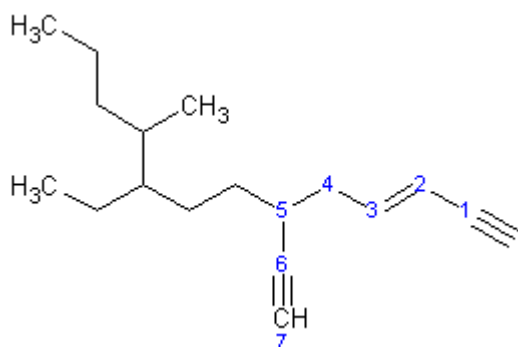
**Příklad č. 2:**

obr. A.1.3.6a – řešení příkladu č. 2(II.)

Mozkové závity si ještě provětráme na molekule A.1.3.6a.

Struktura sloučeniny je tvořena jednou volnou valencí a dvěmi násobnými vazbami. Snažíme se o to, zahrnout z toho co nejvíce do základního řetězce, což se nám v tomto případě daří velmi dobře.

Nejen, že již víme který uhlíkový řetězec budeme brát za základní, ale střelhitě také rozhodneme o umístění jedničky na atom uhlíku s volnou valencí. Očíslovanou molekulu lze zhlédnout na obrázku A.1.3.6b.



obr. A.1.3.6b – řešení příkladu č. 2(II.)

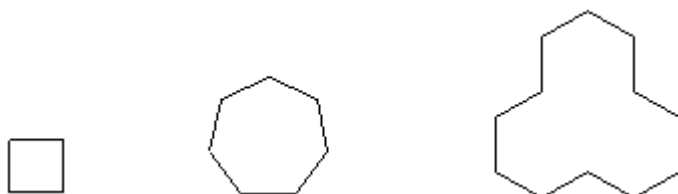
Přiřadit název musíme ještě jedinému, byť rozvětvenému, substituovanému řetězci. Volba základního řetězce v této části molekuly není ničím složitým; je to ta nejdelší větev. Plné jméno substituentu zní 3-ethyl-4-methylheptyl. Uvědomíme si ještě, že vychází z uhlíkového atomu označeného pětkou.

Za název substituentu připojíme ještě název základního řetězce celé sloučeniny hept-2-en-6-yn-1-ylidyn.

Celkový výsledek našeho snažení vznikne spojením těchto dvou jmen. Molekula z druhého příkladu je **5-(3-ethyl-4-methylheptyl)hept-2-en-6-yn-1-ylidyn**.

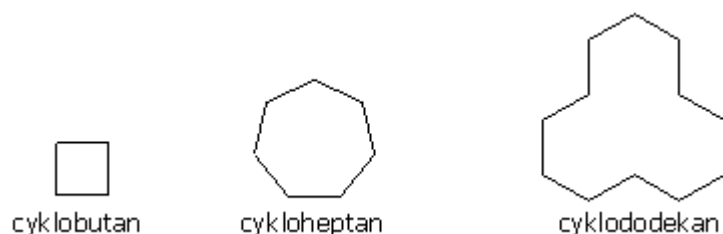
## Monocyklické uhlovodíky

Již z názvu této kapitoly můžeme vyvodit charakteristickou vlastnost sloučenin, které do ní spadají. Co jsou uhlovodíky již víme a onou vlastností je uzavřenost uhlíkového řetězce do cyklu (předpona **mono-** označuje počet cyklů, tedy jeden). Příklady jednoduchých molekul jsou na obrázku A.2.1.



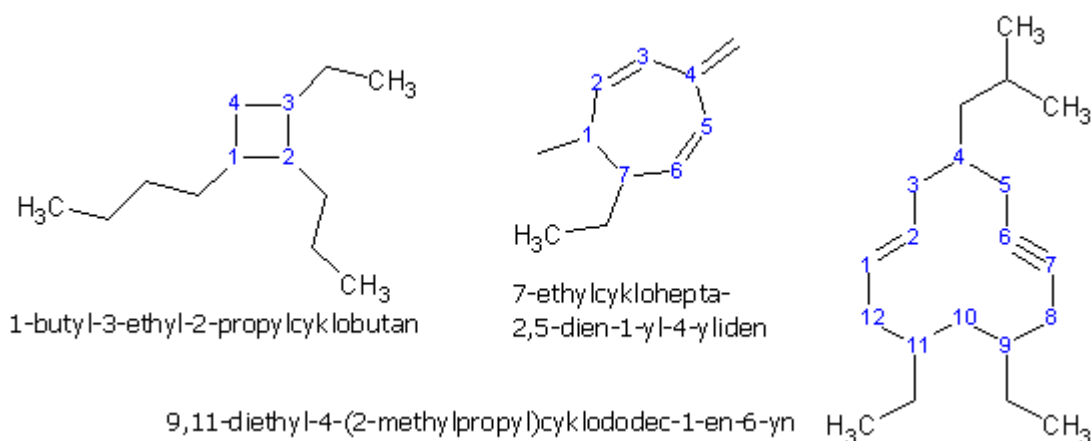
obr. A.2.1 – ukázka cykloalkanů

Pojmenování je velmi jednoduché, jelikož použijeme to, co jsme se již naučili. Za předponu **cyklo-**, značící uzavřený řetězec, přidáme název alifatického uhlovodíku podle počtu atomů uhlíku v cyklu (obrázek A.2.2).



obr. A.1.2 – ukázka pojmenovaných cykloalkanů

Pochopitelně výčet cyklických uhlovodíků nekončí jednoduchými cykloalkany. Na cyklus mohou být navázány třeba i rozvětvené řetězce uhlíků a kromě toho nemusí být všechny meziuhlíkové vazby nasycené. Při tvorbě názvu uvažujeme takto: základní řetězec je cyklus. K jeho správnému očíslování stačí dbát pravidel popsanych v předchozích kapitolách. Pro ilustraci viz obrázek A.2.3.

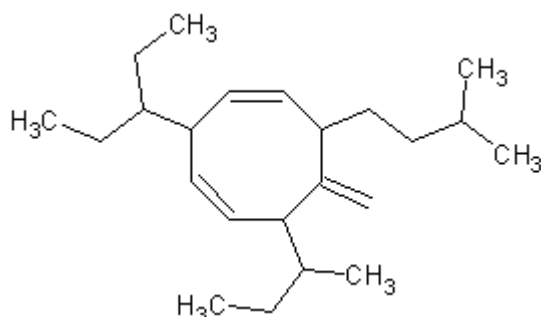


obr. A.1.3 – ukázka očíslovaných a pojmenovaných monocyklů



Na závěr ještě jedna sloučenina, tentokrát krok za krokem.

### Příklad č. 1:



obr. A.2.4a – postup při řešení příkladu č. 1(I.)

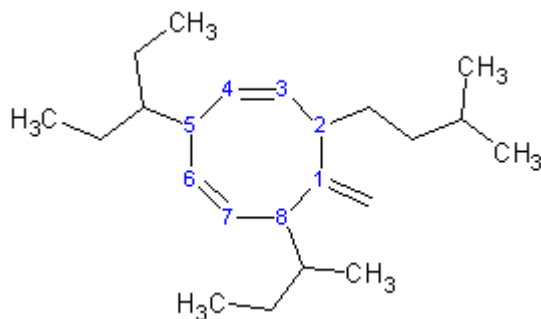
Budeme vytvářet název pro molekulu uvedenou pod číslem A.2.4a.

Nejvyšší prioritu mají volné valence, proto bude uhlík, ze kterého vychází očíslování jedničkou.

Poté jsou na řadě násobné vazby. Obě jsou ale od volné valence vzdáleny stejně, takže nám nepomohou při řešení problému kudy vést číslování sloučeniny.

Přicházíme tedy k pravidlům zmiňovaným v kapitole o alkanech. Substituenty musí být navázány na atomy uhlíku s co možná nejnižšími čísly. V případě, že bychom číslovali proti směru hodinových ručiček budou to 2, 5 a 8; opačným směrem dospějeme rovněž k číslům 2, 5 a 8. Svou pozornost napřeme k abecednímu pořadí. Nejprve si ale všechny substituenty vypíšeme.

- 1-ethylpropyl
- 1-methylpropyl
- 3-methylbutyl



obr. A.2.4b – postup při řešení příkladu č. 1(II.)

V abecedě je nejdříve prvně napsaný alkyl, ale bohužel se z obou stran nachází na uhlíku s číslem 5. Další je posledně vypsáný, musí být na minimálním uhlíku, tedy na dvojce. Takže číslovat budeme „proti směru hodinových ručiček“. Očíslovaný cyklus vidíme rovněž na obrázku A.2.4b.

Zbývá nám ještě věnovat se trochu základnímu řetězci. Je tvořen osmi atomy uhlíku, za třetím a šestým uhlíkem je násobná vazba a z jedničky vychází volná valence. Pojmenujeme jej proto cyklookta-3,6-dien-1-yliden.

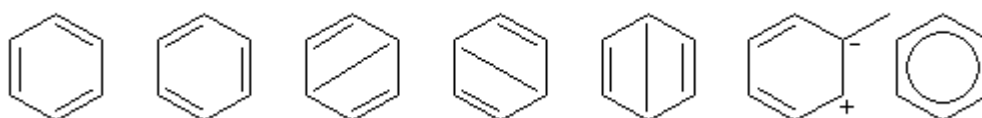
Kompletní název uvedené sloučeniny zní následovně: **5-(1-ethylpropyl)-2-(3-methylbutyl)-8-(1-methylpropyl)cyklookta-3,6-dien-1-yliden.**

## Aromatické uhlovodíky

Areny (aromatické uhlovodíky) jsou vlastně jakousi speciální skupinou uhlovodíků cyklických. Řadíme sem ty cykly, které vyhovují následujícím třem pravidlům:

1. molekula musí obsahovat alespoň jeden rovinný cyklus
2. vzorec sloučeniny lze vyjádřit alespoň dvěma rezonančními formami (tzn. že musí mít  $\pi$  vazby, které se „posunou“)
3. platí tzv. Hückelovo pravidlo – to se týká  $\pi$ -elektronů – součet  $\pi$ -elektronů v cyklu je roven  $4n+2$  ( $n \in \mathbb{N}^+$ )

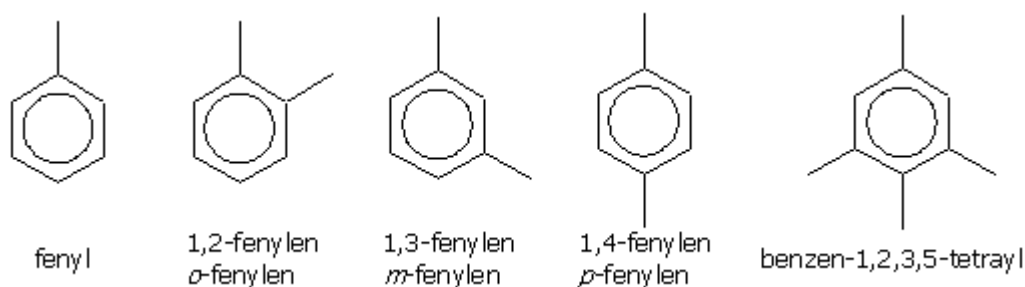
Při zápisu vzorců si můžeme počínat hned několika způsoby. Ty si předvedeme na nejjednodušším zástupci této skupiny s triviálním jménem *benzen* (obrázek A.3.1).



obr. A.3.1 – ukázka možných zápisů benzenu

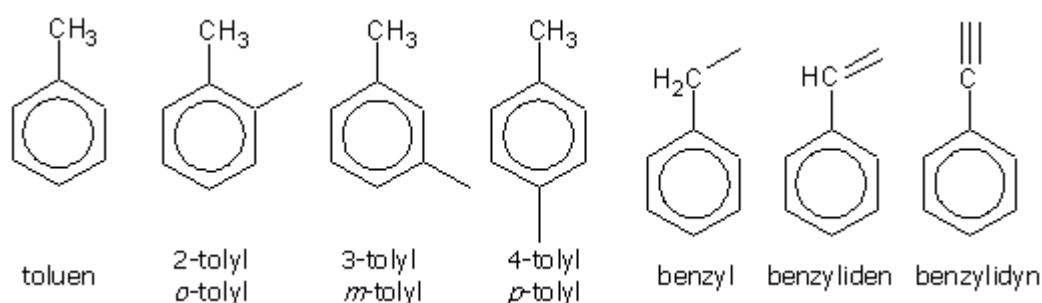
Pohledem na první dva vzorce se nám nabízí systematický název cyklohexa-1,3,5-trien. Ale vzhledem k výše zmiňovaným vlastnostem  $\pi$ -elektronů (nejsou vázány na konkrétním místě ve sloučenině, ale volně v ní obíhají) se u arenů používají většinou triviální názvy, které jsou potom základem těch semisystematických. Tudíž si nyní předvedeme nejdůležitější představitele arenů a uvedeme si u nich více možných názvů k pojmenování.

Održením vodíku z molekuly alkanu vznikl alkyl, pokud totéž provedeme s arenem získáme aryl (konkrétně u benzenu získáme *benzen-1-yl* – triviálně *fenyl*). Jestliže benzenu odtrhneme dva atomy vodíku dostáváme skupinu sloučenin zvanou *fenyleny*. Těch se vyskytují tři druhy (podle toho, jaká je vzájemná poloha uhlíkových atomů s odtrženými vodíky). V případě, že takovéto atomy sousedí, jedná se o polohu *ortho*, jsou-li ob jeden uhlík, tak je to *meta*, a když se oba uhlíky nachází přímo naproti sobě, říkáme takového poloze *para*. Pro jednoznačný název musíme tyto vzájemné polohy zohlednit i v názvu. Máme přitom dvě možnosti, jak to provést. Před slovo fenylen připojíme buď číselné, nebo písmenné lokanty (ty bychom měli psát kurzívou). V případě, že z molekuly benzenu odstraníme více než dva atomy vodíku, existuje již jenom semisystematické pojmenování: za slovo benzen přiřadíme číselné lokanty, násobící předponu a příponu *-yl*. Příklady benzenů s volnými valencemi jsou na obrázku A.3.2.



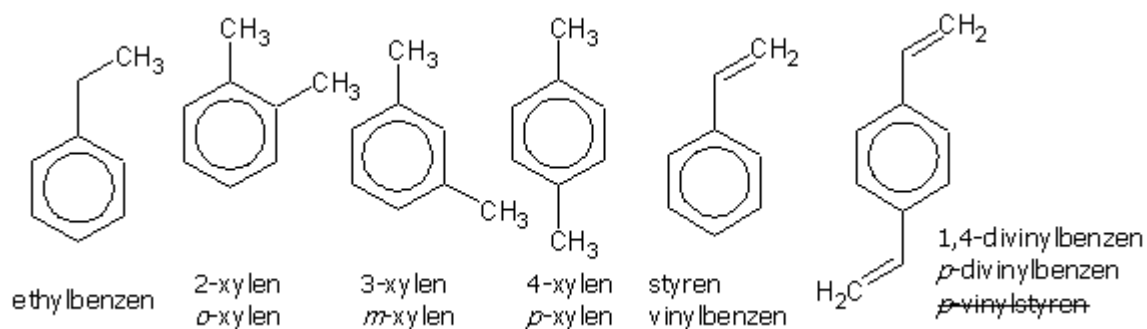
obr. A.3.2 – benzenová jádra s volnými valencemi

Nahrazením jednoho vodíku molekulou metylu se dostáváme k další známé látce, a tou je *toluen*. Kdybychom chtěli vytvořit toluen ochuzený o jeden atom vodíku, měli bychom dvě možnosti odkud si jej vzít (z jádra, nebo ze substituentu). Podle toho vznikají buď *tolyly* (ortho, meta a para), nebo *benzyl*. V případě vícenásobného ochuzení substituentu o vodíky vznikne *benzyliden* resp. *benzylidyn*.



obr. A.3.3 – toluen, tolyly, benzyl, benzyliden a benzylidyn

Před další sérií příkladů toho není třeba mnoho říct. Místo mnoha možných názvů bych rád upozornil na názvy vyloženě špatné. Jestliže se na benzenovém jádře nachází více shodných substituentů, nesmíme vzít za základní řetězec takový, který by v sobě obsahoval jeden substituent (nesprávné jsou např. názvy *methyltoluen*, *vinylstyren* apod.). Takový uhlovodík musí mít buďto triviální název jako celek (*xylen*), nebo jsme nuceni považovat za základ benzen (*divinylbenzen*).

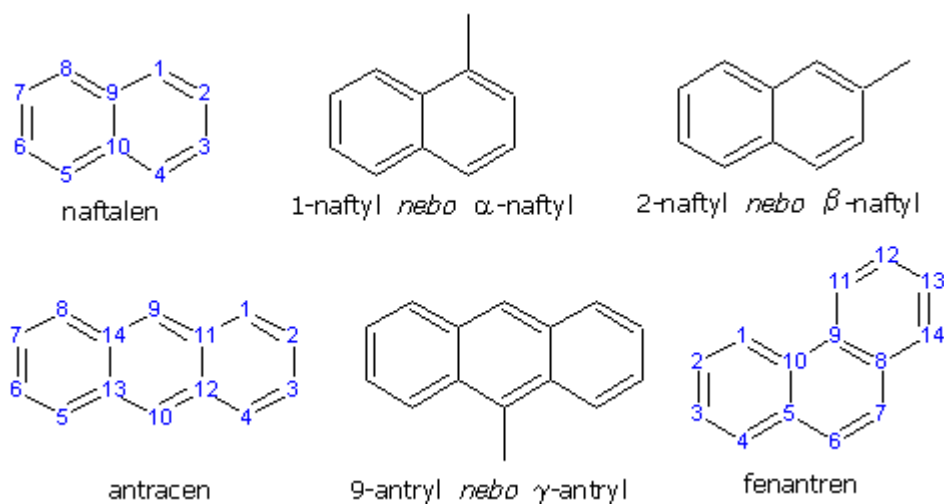


obr. A.3.4 – ethylbenzen, xyleny, styren a další

Při pojmenování arenů u nichž neexistují (nebo neznáme) triviální jména používáme pochopitelně pravidla popsaná v předchozí kapitole (Monocyklické uhlovodíky). Pokud bychom ale docházeli ke zbytečně komplikovaným pojmenováním, lze porušit pravidlo o cyklu jako základním řetězci a místo toho využít substituentu fenylu.

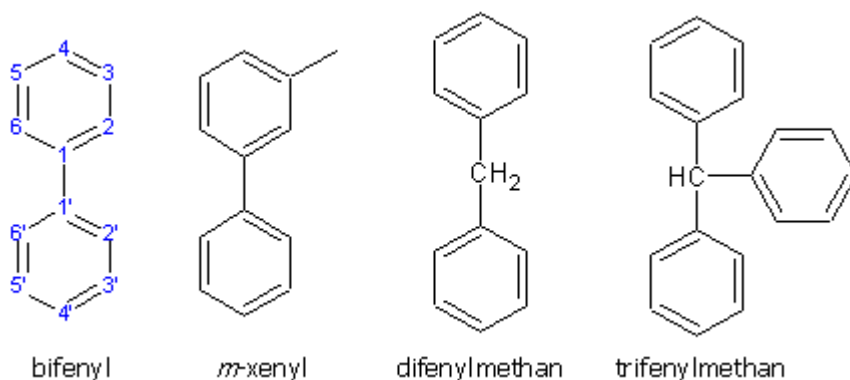
Mezi aromatické uhlovodíky patří také ty, které obsahují více než jen jeden rovinný cyklus, přičemž podle toho, jak jsou benzenová jádra spojena, hovoříme o kondenzovaných (jádra na sebe těsně doléhají), nebo nekondenzovaných arenech. Příklady takových arenů můžeme spatřit na obrázcích A.3.5 respektive A.3.6, a to včetně jejich arylů (volná valence vychází z benzenového jádra).

U kondenzovaných arenů je číslování řízeno vcelku podrobnými pravidly. Příklady jak je provést hledejte na obrázku A.3.5. U naftalenu musíme začít na jednom z uhlíků sousedícím s tím, který patří oběma cyklům, poté postupujeme po obvodu a nakonec očíslováme dvojici společně sdílených atomů uhlíku. Polohy 1, 4, 5 a 8 jsou si rovnocenné (až podle dalších pravidel určíme, který uhlík bude mít tato čísla) a bývají označovány jako polohy  $\alpha$ , polohy 2, 3, 6 a 7 jsou si také rovnocenné a nazýváme je polohami  $\beta$ . Pro arylly odvozené od naftalenu používáme tradiční stažené názvy (např. *2-naftyl* namísto teoreticky správného *naftalen-2-yl*). Číslování antracenu je podobné tomu u naftalenu. Polohám 9 a 10 říkáme  $\gamma$ . Třetím zástupcem této skupiny o kterém se zmíním je *fenantren*. To, jak jsou na sebe jeho tři benzenová jádra napojena vidíme rovněž na obrázku A.3.5.



obr. A.3.5 – kondenzované areny (naftalen, antracen a fenantren)

Dvě benzenová jádra přímo na sebe napojená tvoří *bifenyly*; jeho arylům říkáme *xenyly* (*o,m,p*). Další dvě sloučeniny z obrázku A.3.6 bychom bez problému pojmenovali semisystematickými názvy *difenylmethan* popřípadě *trifenylmethan*.



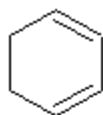
obr. A.3.6 – nekondenzované areny (*bifenylyl*, *difenylmethan*, *trifenylmethan*)

**Poznámka 1:**

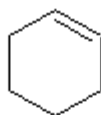
Používání písmenných lokantů, které označují výskyt substituentu nebo volné valence by se mělo v budoucnu omezit a měli bychom používat pouze číselné lokanty.

**Poznámka 2:**

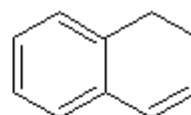
Znalosti názvů aromatických látek můžeme použít i při pojmenování některých cyklických (nearomatických) látek. Dospějeme tak k názvům jednodušším a mnohdy hlavně snáze představitelnějším. Kupříkladu cyklus tvořený šesti atomy uhlíku se dvěma konjugovanými dvojnými vazbami (obrázek A.3.7) se již od prvního pohledu nápadně podobá benzenu, právě čehož využijeme (uvědomíme si, že takovouto látku by bylo možné připravit hydrogenací benzenu). Nejdříve označíme (číslly) místa, kde byla dvojná vazba hydrogenována, před slovo **hydro** napíšeme, kolik bylo potřeba atomů vodíku, a nakonec připojíme název arenu (konkrétně benzen). Tedy výsledek by byl *1,2-dihydrobenzen*. Sofistikovanější případy jsou taktéž vykresleny na obrázku A.3.7, a to včetně jejich názvů. (Pokud by se nám podařilo vysytit všechny dvojně vazby, můžeme dlouhou řadu čísel nahradit příponou **per-**.)



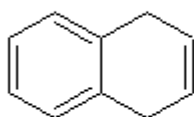
1,2-dihydrobenzen  
cyklohexa-1,3-dien



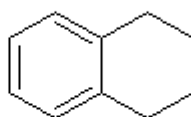
1,2,3,4-tetrahydrobenzen  
cyklohex-1-en



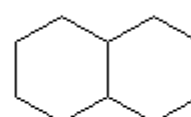
1,2-dihydronaftalen  
bicyklo[4.4.0]deka-1,3,5,7-tetraen



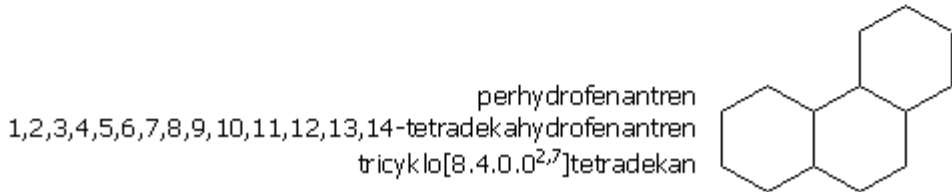
1,4-dihydronaftalen  
bicyklo[4.4.0]deka-1,3,5,8-tetraen



1,2,3,4-tetrahydronaftalen  
bicyklo[4.4.0]deka-1,3,5-trien



perhydronaftalen  
bicyklo[4.4.0]dekan



perhydrofenantren  
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14-tetradekahydrofenantren  
tricyklo[8.4.0.0<sup>2,7</sup>]tetradekan

obr. A.3.7 – hydrogenované aromatické látky

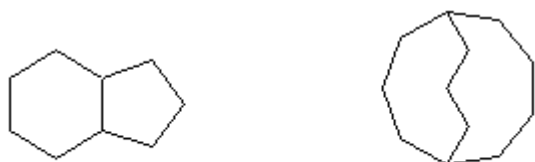
## Bicykly

Do této skupiny látek patří sloučeniny s dvěma uzavřenými řetězci (cykly), které mají dva nebo více společných atomů uhlíku. Pro představu viz obrázky A.4.1.



obr. A.4.1 – ukázka bicyklů

Před započítáním snahy o vytvoření názvu molekuly bychom si měli uvědomit, že struktura sloučeniny je tvořena třemi alifatickými řetězci, jejichž krajní uhlíky jsou spolu propojeny na každé straně dalším atomem uhlíku. Název započneme klíčovým slovem **bicyklo**, bezprostředně za něj do hranaté závorky zapíšeme tři čísla značící počty atomů uhlíku v oněch třech řetězcích a oddělíme je tečkou. Nakonec přidáme název acyklického uhlovodíku dle počtu uhlíků v obou cyklech. (Pro kontrolu: musí to být součet čísel v závorce + 2 (za dva „spojovací“ uhlíky).)

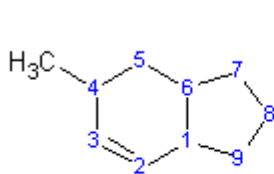


bicyklo[4.3.0]nonan

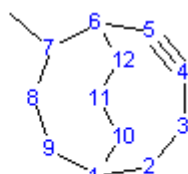
bicyklo[4.3.3]dodekan

obr. A.4.2 – ukázka pojmenovaných bicyklů

Pro složité struktury (s násobnými vazbami a navázanými substituenty) musíme umět bicykl správně očíslovat. Jediným pravidlem u bicyklů je nutnost začít číslovat na jednom ze dvou „uzlových“ uhlíků a poté pokračovat přes nejdelší dílčí řetězec, druhý „uzel“, kratší a nakonec nejkratší řetězec. O tom, kde přesně začít a kudy postupovat rozhodují již dříve probraná pravidla. Správně očíslované a pojmenované bicykly ukazuje obrázek A.4.3.



4-methylbicyklo[4.3.0]non-2-en



bicyklo[4.3.3]dodec-4yn-7-yl

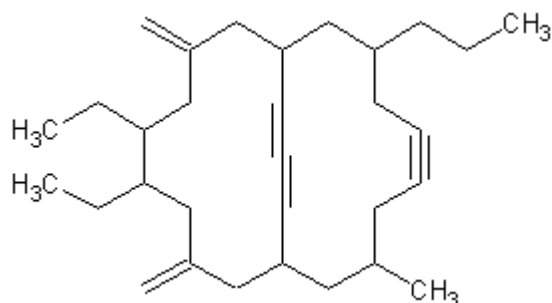
obr. A.4.3 – ukázka pojmenovaných bicyklů a jejich číslování

### Poznámka:

Pokud se dvojná vazba nachází mezi uhlíky, které za sebou nenásledují v očíslování, označíme tuto skutečnost tím, že za nižší číslo umístíme to vyšší do kulaté závorky. Do názvu je ovšem řadíme podle vyššího čísla.

Pro ukončení poznatků o bicyklech ještě obligátní příkládek.

**Příklad č. 1:**

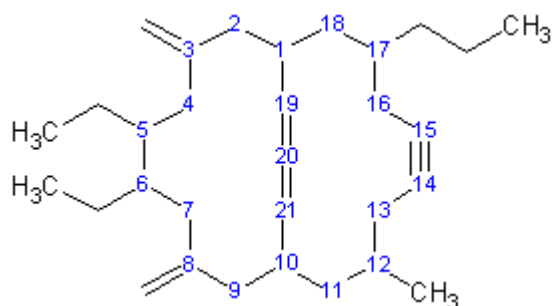


Pojmenujeme sloučeninu vykreslenou na obrázku A.4.4a.

Víme, že jedničku musí dostat pouze „uzlový“ uhlík, zbytek rozhodují podřazená pravidla. Jednotlivé větve mají délky 3, 8 a 8 uhlíkových atomů.

obr. A.4.4a – postup při řešení příkladu č. 1(I.)

Volné valence nám říkají, že nejdříve budeme při číslování postupovat po „levé straně“. Bohužel ale nevíme, kde začít, a musíme přikročit k násobným vazbám. Vidíme zde dvě dvojně a jednu trojnou, řetězec musíme očíslovat tak, aby se nacházely na uhlících s minimálními čísly. Pokud začneme „nahore“ budou to čísla 14, 19 a 20, tedy stejné jako od „dolního“ atomu uhlíku.



Rozhodnout tedy musí substituenty. Totožných nejnižších čísel dosáhneme opět oběma směry, rozřešení přináší až abeceda. Ethylové zbytky nám nijak nepomohou, ale methyl je dříve na řadě než propyl a tudíž zvolíme „vrchní“ variantu. Očíslovaný cyklus je na obrázku A.4.4b.

obr. A.4.4b – postup při řešení příkladu č. 1(I.)

Vypíšeme si ještě všechny postranní řetězce:

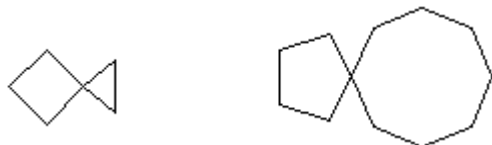
- 5,6-diethyl
- 12-methyl
- 17-propyl

Pojmenujeme ještě základní řetězec: bicyklo[8.8.3]henikosa-19,20-dien-14-yn-3,8-diyliden.

Nakonec vytvoříme celkový název z připravených názvů. (Nejprve substituenty v abecedním pořadí, pak základní řetězec.) Sloučenina v našem příkladu je nazývá **5,6-diethyl-12-methyl-17-propylbicyklo[8.8.3]henikosa-19,20-dien-14-yn-3,8-diyliden.**

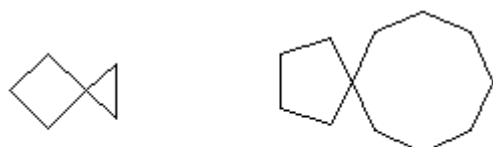
## Spirosloučeniny

Spirosloučeniny (neboli také spirocykly, či spiranové uhlovodíky) jsou velmi podobné bicyklům. Jsou také tvořeny cykly, ty jsou ale propojeny pouze jediným atomem uhlíku. Příklady takových molekul jsou na obrázku A.5.1.



obr. A.5.1 – ukázka spirosloučenin

Při pojmenování zapíšeme nejprve předponu **spiro-**, ihned za ni do hranaté závorky čísla značící délky uhlíkových řetězců ve vzrůstajícím pořadí a oddělíme je od sebe tečkami. Za závorku připojíme název alifatického uhlovodíku podle celkového počtu uhlíků v obou cyklech. (Je to součet čísel v závorce + 1.) Pojmenované spirocykly jsou na obrázku A.5.2.

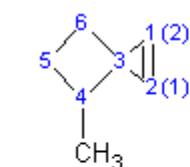


spiro[2.3]hexan

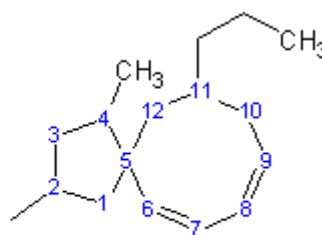
spiro[4.7]dodekan

obr. A.5.2 – ukázka pojmenovaných spirosloučenin

Nadřazené pravidlo pro očíslování složitějších molekul je potřeba začít číslovat na kraji kratšího řetězce, postupovat po něm, pak přes spojovací uhlík na delší řetězec, přičemž máme znovu možnost volby kudy číslování provedeme (zda „po obvodu“ nebo jakoby „do osmičky“). Správně očíslované struktury vidíme na obrázku A.5.3.



4-methylspiro[2.3]hex-1-en



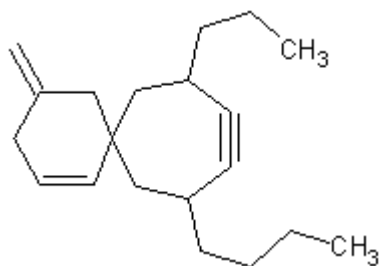
4-methyl-11-propylspiro[4.7]dodeka-6,8-dien-2-yl

obr. A.5.3 – ukázka pojmenovaných spirosloučenin a jejich číslování



Na zopakování právě přečteného textu je zde připraven jeden příklad.

### Příklad č. 1:

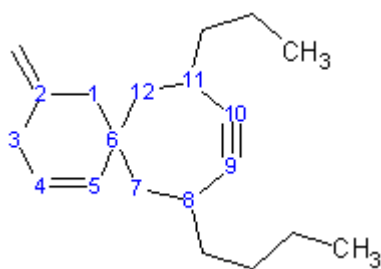


V tomto příkladě vytvoříme název pro sloučeninu vykreslenou na obrázku A.5.4a.

Jelikož máme u spirosloučenin benevolenci při přechodu přes centrální atom sloučeniny, můžeme jednotlivé cykly pojmenovat nezávisle na sobě.

obr. A.5.4a – postup při řešení příkladu č. 1(I.)

Na prvním cyklu se nachází dvojná vazba a volná valence. Přednost má volná valence, a proto povedeme číslování proti směru chodu hodinových ručiček. Na druhém cyklu je rovněž násobná vazba, ale je umístěna přímo naproti ústřednímu uhlíku, takže nám nebude nápomocna při rozhodnutí kudy číslovat. Oba substituenty jsou od středního atomu uhlíku stejně daleko; pomůže nám proto až abeceda. V té je butyl před propylem, a tak budeme číslovat rovněž proti směru ručiček. (Očíslovanou molekulu viz na obrázku A.5.4b.)



obr. A.5.4b – postup při řešení příkladu č. 1(II.)

Jak už bylo zmíněno, ve sloučenině jsou dva substituované řetězce, konkrétně propyl a butyl, a to na uhlících číslo 11 respektive 8. Dvojná vazba se nachází za čtvrtým a trojná za devátým atomem uhlíku. Volná valence vychází ze dvojky.

Cykly jsou šesti- a sedmičlenné, to znamená, že v základním řetězci je celkem dvanáct atomů uhlíku, ten je tedy odvozen od dodekanu.

Souhrnem dílčích poznatků o sloučenině připravíme její název: **8-butyl-11-propylspiro[6.7]dodec-4-en-9-yn-2-yliden**.

## Literatura

- [1] IUPAC. *Nomenclature of Organic Chemistry, Sections A, B, C, D, E, F, and H*. Oxford: Pergamon Press, 1979.  
Přístupné jako *IUPAC Nomenclature of Organic Chemistry: Recommendations 1979* [online]. Poslední úpravy 1997. [Cit. 13. 6. 2005]. Dostupné z: <<http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature>>.
- [2] IUPAC. *A Guide to IUPAC Nomenclature of Organic Compounds (Recommendations 1993)*. Blackwell Scientific publications, 1993.  
Přístupné jako *IUPAC Nomenclature of Organic Chemistry: Recommendations 1993* [online]. Poslední úpravy 1997. [Cit. 13. 6. 2005]. Dostupné z: <<http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature>>.
- [3] Fikr, Jaroslav – Kahovec, Jaroslav. *Názvosloví organické chemie*. 2. vyd. Olomouc: Rubico, [asi 2004]. 247 s. ISBN 80-7346-017-3



## **Názvosloví organických sloučenin**

doplňující studijní materiál určený profesorům i studentům působícím na gymnáziích, středních, a případně i základních školách

autor textu, ilustrací a programátor internetových stránek: Martin Klejch

odborní poradci: Mgr. Jindra Kuglerová, Pavel Knobloch

vytvořeno ve spolupráci s:

Gymnázium F. X. Šaldy

Partyzánská 530/3

460 11, Liberec 11

nebyla provedena žádná jazyková korektura

za škody způsobené chybami v textu nenese autor žádnou zodpovědnost jeho používáním s touto skutečností souhlasíte

navštivte webové stránky práce na adrese <http://chemie.gfxs.cz/organika>

mimo jiné tam najdete

- on-line verzi učebnice
- sbírku příkladů pro procvičování
- interaktivní procvičení organického názvosloví
- uživatelskou příručku pro práci ve webovém rozhraní