

Masarykova univerzita
Pedagogická fakulta

E-learning: Názvosloví organických sloučenin

Diplomová práce

Vedoucí práce:

Mgr. Jiří Šibor, Ph.D.

Bc. Tereza Kubačková

Brno 2016

Poděkování

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

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou diplomovou práci vypracovala samostatně, s využitím pouze citovaných pramenů, dalších informací a zdrojů v souladu s Disciplinárním řádem pro studenty Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity a se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Brně dne 26. března 2016

Abstract

The master's thesis is focused on the nomenclature of organic compounds. It describes the rules of creating hydrocarbons' and their derivatives nomenclature and also creation their chemical formula. It briefly discusses the advantages of e-learning. The text of my bachelor's thesis, which was concerned with the nomenclature of hydrocarbons, is embodied in this master's thesis.

Keywords

Nomenclature, Organic Chemistry, Hydrocarbons, Derivatives of Hydrocarbons, E-Learning

Abstrakt

Diplomová práce je zaměřena na názvosloví organických sloučenin. Věnuje se pravidlům tvorby názvosloví uhlovodíků a jejich derivátů a také vytvořením jejich chemického vzorce. V krátkosti pojednává o výhodách e-learningu. Součástí diplomové práce je i text mé bakalářské práce, která se zabývala názvoslovím uhlovodíků.

Klíčová slova

názvosloví, organická chemie, uhlovodíky, deriváty uhlovodíků, e-learning

Obsah

1	Úvod a cíl práce	9
1.1	Úvod do problematiky	9
1.2	Cíl práce.....	9
2	E-learning	10
3	Názvosloví organické chemie	11
3.1	Základní pojmy.....	11
3.2	Nomenklaturní principy	14
3.2.1	Substituční princip.....	14
3.2.2	Radikálový princip.....	14
3.3	Tvorba názvu a vzorce organické sloučeniny	15
4	Uhlovodíky	18
4.1	Acyklické uhlovodíky	18
4.1.1	Nasyčené acyklické uhlovodíky	18
4.1.2	Nenasycené acyklické uhlovodíky	23
4.2	Cyklické uhlovodíky	31
4.2.1	Alicyklické uhlovodíky	31
4.2.2	Aromatické uhlovodíky.....	40
5	Deriváty uhlovodíků	53
5.1	Halogenderiváty	53
5.2	Organokovové sloučeniny.....	57
5.3	Dusíkaté deriváty uhlovodíků	59
5.3.1	Nitrosloučeniny a nitrososloučeniny	59
5.3.2	Azosloučeniny.....	64
5.3.3	Diazoniové soli	66
5.3.4	Aminy.....	67
5.3.5	Kyanatany	72
5.4	Kyslíkaté deriváty uhlovodíků	77

5.4.1	Hydroxysloučeniny.....	78
5.4.2	Ethery	85
5.4.3	Karboxylové sloučeniny	89
5.4.4	Karboxylové kyseliny	99
5.4.5	Substituční deriváty karboxylových kyselin.....	108
5.4.6	Funkční deriváty karboxylových kyselin	123
5.5	Heterocyklické sloučeniny.....	145
5.6	Deriváty kyseliny uhličitě	149
6	Diskuse	151
7	Závěr	153
8	Literatura	154

Seznam tabulek

Tab. 1	Pořadí skupin dle klesající nadřazenosti	12
Tab. 2	Jednoduché násobící prefixy	13
Tab. 3	Násobné násobící prefixy	13
Tab. 4	Pořadí funkčních skupinových jmen	15
Tab. 5	Přehled homologické řady alkanů	18
Tab. 6	Příklady alkylů	19
Tab. 7	Ukázka homologické řady alkenů	23
Tab. 8	Ukázka homologické řady alkynů	28
Tab. 9	Homologická řada cykloalkanů	32
Tab. 10	Aromatické uhlovodíky s jedním jádrem	42
Tab. 11	Aromatické uhlovodíky s více jádry	43
Tab. 12	Přehled důležitých arylů	45
Tab. 13	Předpony a přípony halogenderivátů	53
Tab. 14	Organokovové sloučeniny	58
Tab. 15	Předpony nitro- a nitrososloučenin	60
Tab. 16	Aminy	67
Tab. 17	Tab. 1: Obdobné sloučeniny kyanatanů	73
Tab. 18	Triviální názvy fenolů	84
Tab. 19	Acyklické monokarboxylové kyseliny	101
Tab. 20	Acyklické dikarboxylové kyseliny	101
Tab. 21	Aromatické karboxylové kyseliny	102
Tab. 22	Pětičlenné heterocykly	147

Tab. 23	Šestičlenné heterocykly	148
Tab. 24	Kondenzované heterocykly	149
Tab. 25	Organické deriváty kyseliny uhličité	150

1 Úvod a cíl práce

1.1 Úvod do problematiky

Chemie je často řazena mezi nejobtížnější obory a její oblíbenost není příliš velká. Když se zeptáme žáků na základní škole, který předmět je podle nich nejtěžší, velmi často zní jejich odpověď chemie. Naštěstí se ale najdou i tací, kteří se rozhodnou tomuto oboru věnovat.

Pro pochopení celé problematiky chemie je zapotřebí často studovat z odborných knih, které jsou většinou velmi rozsáhlé. Existují publikace zabývající se obecnou chemií, anorganickou chemií, organickou chemií a dalšími chemickými odvětvími. Základem celé chemie je však názvosloví. Anorganické názvy jsou obecně posuzovány jako jednodušší v porovnání s organickým názvoslovím. Bohužel není vydáno příliš knih, které by se zabíraly pouze nomenklaturou, a ještě méně jich je přeloženo do českého jazyka. Tento fakt mě přivedl k myšlence sepsat diplomovou práci, která se bude věnovat názvosloví organických sloučenin.

Jelikož žijeme v moderní době a technické vymoženosti jsou součástí našeho každodenního života, bylo by vhodné vytvářet e-learningové publikace, které by usnadnily studium a samostatné vzdělávání. Tato diplomová práce může být dobrým podkladem pro jednu z nich.

1.2 Cíl práce

Cílem této diplomové práce bylo sepsání názvosloví derivátů uhlovodíků. U každé skupiny derivátů vysvětlit možnosti a způsoby pojmenování sloučenin a krok za krokem ukázat tvorbu jejich vzorců. K pojmenovávání byly používány systematické, funkční i triviální názvy.

Dalším cílem bylo vytvoření krátkých cvičebních úloh na procvičování názvosloví a tvorby vzorců. Každá skupina derivátů je doplněna o toto procvičování. První část cvičení se zaměřuje na tvorbu vzorce sloučeniny z jejího názvu a druhá část se věnuje naopak tvorbě názvu sloučeniny z jejího vzorce. Dále následuje správné řešení sloužící ke kontrole.

Třetím cílem diplomové práce bylo sepsání celkového názvosloví organických sloučenin, které zahrnuje jak názvosloví základních uhlovodíků, tak také názvosloví derivátů. Ve své bakalářské práci jsem se věnovala problematice názvosloví uhlovodíků a ta se stala východiskem této diplomové práce. Jelikož cílem je sepsat ucelené názvosloví organických sloučenin, je má bakalářská práce součástí diplomové práce a zabírá první polovinu z celkového textu.

Diplomová práce bude sloužit jako podklad pro budoucí e-learningovou formu, která by mohla být důležitou oporou studentům Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity k procvičování názvosloví v předmětu Organická chemie.

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 dvojné 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 (polosystematické) 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. kyselin	-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.

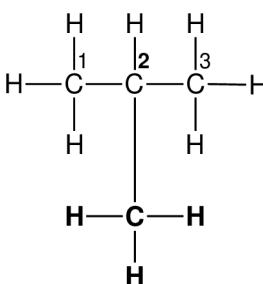
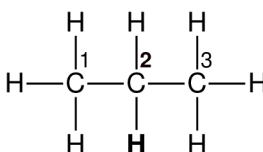
3.2 Nomenklaturní principy

Jsou potřebné při utváření chemického názvosloví organických sloučenin. Mezi nejvíce využívané principy patří substituční a radikálový, méně pak adiční, eliminační, konjunktivní 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 obohacené 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

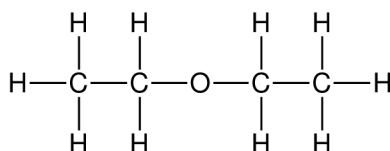
Při vytváření názvů se v tomto případě postupuje obdobně jako při substitučním principu, avšak zakončení tvoří funkční skupinové jméno. Před toto slovo se uvádí uhlovodíkové zbytky v abecedním pořadí. Dohromady se vytvoří jedno celistvé slovo. (Panico, 1993) Pořadí těchto skupinových jmen je uvedeno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

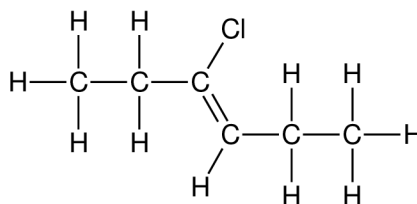
V chemickém názvosloví se nejedná pouze o slovní nomenklaturu sloučenin, ale je potřeba znát také jejich chemické vzorce. Dle webového portálu Organika.gfxs.cz se rozlišují čtyři typy vzorců, které jsou předvedeny na příkladu molekuly 3-chlorhex-3-enu. Jedná se o:

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

Příklad: $C_6H_{11}Cl$

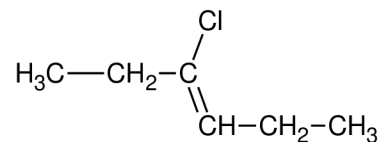
- strukturní vzorec – ukazuje strukturu molekuly, kde jsou vidět jednotlivé vazby mezi atomy prvků.

Příklad:



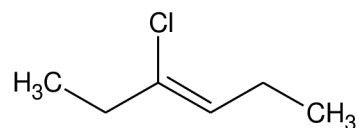
- racionální vzorec – je v podstatě zjednodušený strukturní vzorec, kde se nevyznačují vazby mezi atomem vodíku a atomem jiného prvku.

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 nezapíší.

Příklad:



4 Uhlovodíky

4.1 Acyklické uhlovodíky

4.1.1 Nasycené acyklické uhlovodíky

Tyto uhlovodíky ve své molekule obsahují pouze jednoduché vazby. Řadíme sem alkyly 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_2H_6
3	propan	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	C_3H_8
4	butan	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}_3$	C_4H_{10}
5	pentan	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}_3$	C_5H_{12}
6	hexan	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}_3$	C_6H_{14}
7	heptan	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{CH}_3$	C_7H_{16}
8	oktan	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_6-\text{CH}_3$	C_8H_{18}
9	nonan	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}_3$	C_9H_{20}
10	dekan	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_8-\text{CH}_3$	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$
11	undekan	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_9-\text{CH}_3$	$\text{C}_{11}\text{H}_{24}$
12	dodekan	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{10}-\text{CH}_3$	$\text{C}_{12}\text{H}_{26}$
13	tridekan	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{11}-\text{CH}_3$	$\text{C}_{13}\text{H}_{28}$
14	tetradekan	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{12}-\text{CH}_3$	$\text{C}_{14}\text{H}_{30}$
20	ikosan	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{18}-\text{CH}_3$	$\text{C}_{20}\text{H}_{42}$
30	triakontan	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{28}-\text{CH}_3$	$\text{C}_{30}\text{H}_{62}$
40	tetrakontan	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{38}-\text{CH}_3$	$\text{C}_{40}\text{H}_{82}$
100	hektan	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{98}-\text{CH}_3$	$\text{C}_{100}\text{H}_{202}$

Zdroj: Názvosloví organické chemie, 2004

Alkyly 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

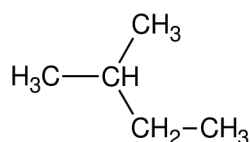
Název alkylu	Racionální vzorec
methyl-	CH ₃ —
ethyl-	CH ₃ —CH ₂ —
propyl-	CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —
butyl-	CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —CH ₂ —
methylen-	—CH ₂ —
ethylen-	—CH ₂ —CH ₂ —

Zdroj: Názvosloví organické chemie, 2004

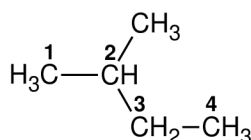
Alkany s rozvětveným řetězcem mají složitější názvosloví, ve kterém se musí dodržovat jistá pravidla.

Vytvoření názvu sloučeniny z jejího vzorce:

Příklad:



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

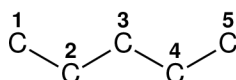


- Určit a pojmenovat alkylové zbytky. V tomto případě se jedná o CH₃— skupinu neboli methyl-.
- Vytvořit celkový název, který je 2-methylbutan.

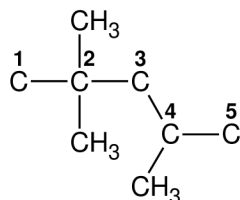
Vytvoření vzorce sloučeniny z jejího názvu:

Příklad: 2,2,4-trimethylpentan

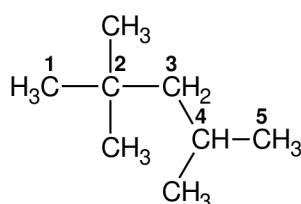
- Základní řetězec je pentan, proto nejdelší řetězec obsahuje pět uhlíkových atomů.



- 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.

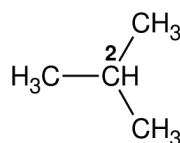


- Uhlík je čtyřvazný, proto se musí doplnit chybějící atomy vodíku, aby byl vzorec kompletní.

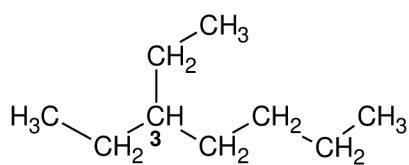


Příklady alkanů:

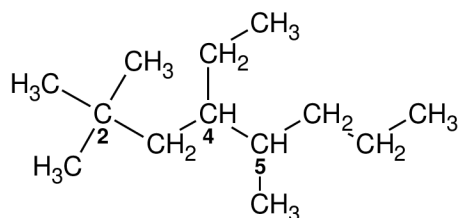
- 2-methylpropan (isobutan)



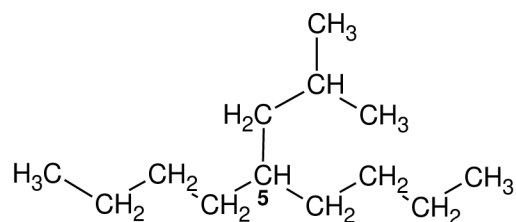
- 3-ethylheptan



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

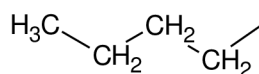


- 5-(2-methylpropyl)nonan nebo 5-isobutylnonan

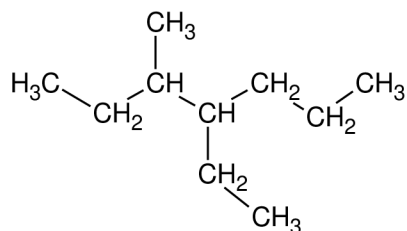


Příklady na procvičení:

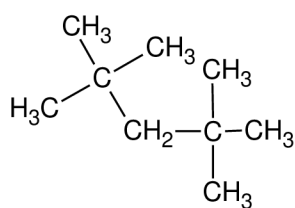
- Utvořit z názvu sloučeniny její vzorec:
 - a) dekan
 - b) 2,3,4-trimethylpentan
 - c) 3-ethyl-2-methylhexan
 - d) 2,2-dimethyl-5-propylnonan
- Utvořit ze vzorce sloučeniny její název:
 - a)



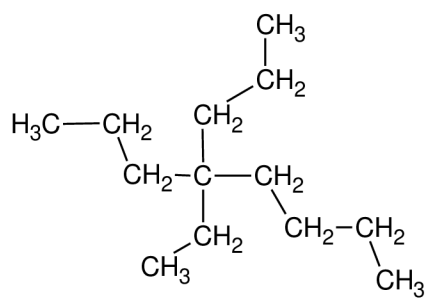
- b)



c)

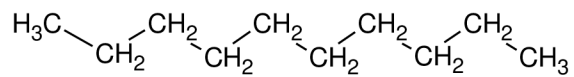


d)

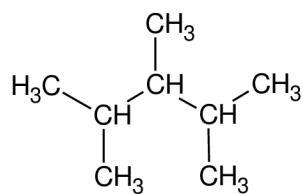
**Řešení:**

Utvoření vzorce:

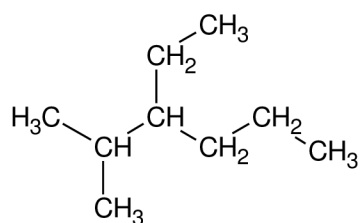
a)



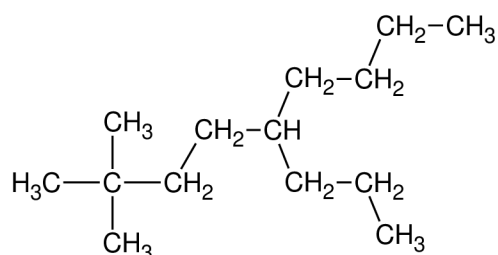
b)



c)



d)



Utvoření názvu:

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

4.1.2 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 alkyny s jedinou trojnou vazbou a stejným vzorcem pro sloučeniny jako u alkadienů, přičemž n je počet atomů uhlíku ($n \in Z^+$). 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

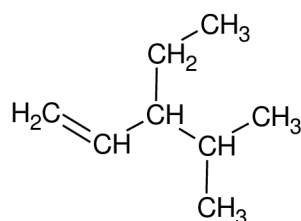
Počet atomů uhlíku	Název uhlovodíku	Racionální vzorec	Molekulový vzorec
2	ethen (ethylen)	$CH_2=CH_2$	C_2H_4
3	propen (propylen)	$CH_2=CH-CH_3$	C_3H_6
4	buten	$CH_2=CH-CH_2-CH_3$	C_4H_8
5	penten	$CH_2=CH-(CH_2)_2-CH_3$	C_5H_{10}
6	hexen	$CH_2=CH-(CH_2)_3-CH_3$	C_6H_{12}

Z alkenylů s dvojnou vazbou jsou nejznámější methylen- $CH_2=$, vinyl- neboli ethenyl- $CH_2=CH-$ a alkyl- čili propen-2-yl- $CH_2=CH-CH_2-$.

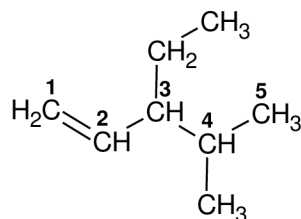
Pokud alken obsahuje rozvětvený řetězec, názvosloví se zkomplikuje. V takovém případě je nutno dávat pozor a řídit se názvoslovnými pravidly, aby byla sloučenina správně pojmenována.

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.

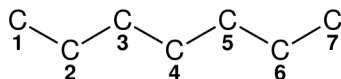


- Pojmenovat alkenylové zbytky. V tomto případě se jedná o ethyl- a methyl-. Číselnými předponami doplnit jejich umístění.
- Sestavit komplexní název, což je 3-ethyl-4-methylpenten. Jestliže se dvojná vazba nachází na prvním atomu uhlíku, není třeba ji zdůrazňovat v názvu jako pent-1-en. Uhlovodík se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

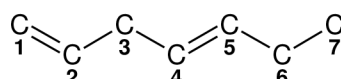
Vytvoření vzorce sloučeniny z jejího názvu:

Příklad: 3-methylhepta-1,4-dien

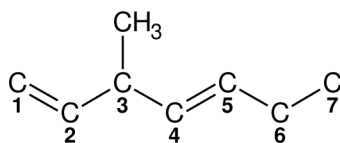
- Základní řetězec je heptan, proto bude obsahovat sedm atomů uhlíku.



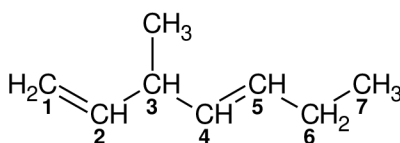
- Koncovka -adien značí, že se jedná o alkadien, a proto se v molekule budou objevovat dvě dvojně vazby. Lokanty 1- a 4- udávají umístění dvojných vazeb.



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

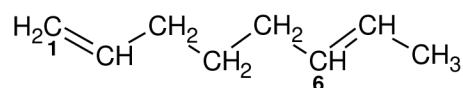


- V posledním kroku se doplní atomy vodíku tak, aby byly atomy uhlíku čtyřvazné.

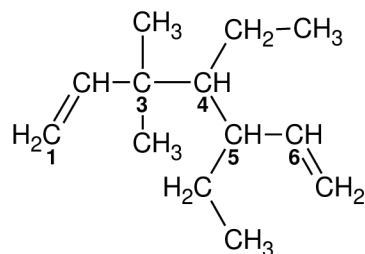


Příklady alkenů:

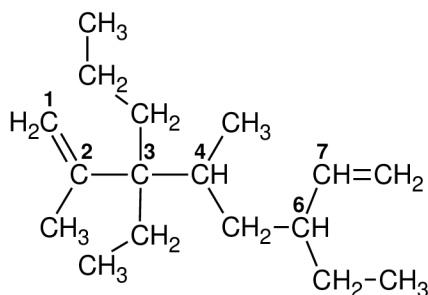
- okta-1,6-dien



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



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

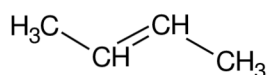


Příklady na procvičení:

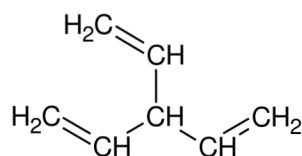
- Utvořit z názvu sloučeniny její vzorec:
 - a) hepta-1,3,5-trien
 - b) 3-methylbuten
 - c) 4,5-diethyl-2-methylhepta-2,3-dien
 - d) 3,6-diethyl-4-propylnona-1,5-dien

- Utvořit ze vzorce sloučeniny její název:

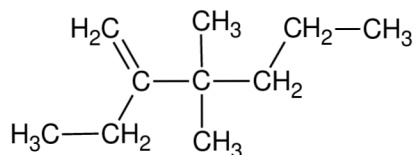
a)



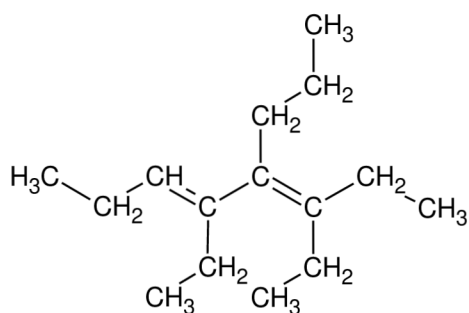
b)



c)



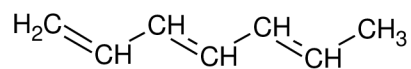
d)



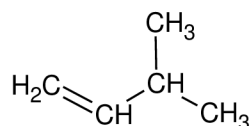
Řešení:

Utvoření vzorce:

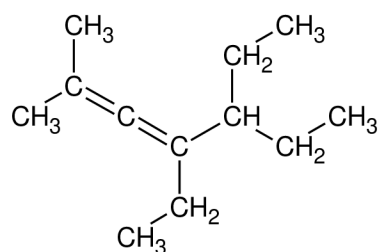
a)



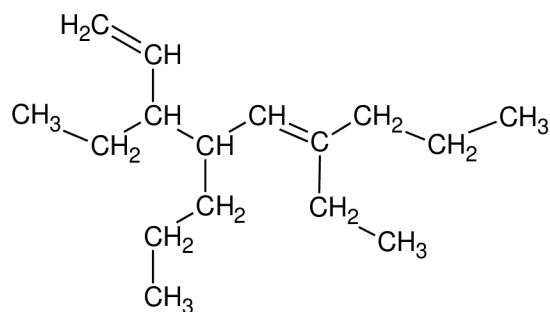
b)



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-propylokta-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

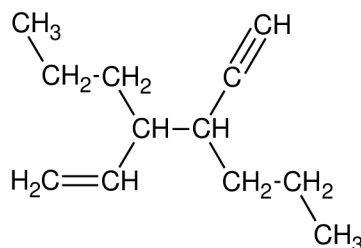
Počet atomů uhlíku	Název uhlovodíku	Racionální vzorec	Molekulový vzorec
2	ethyn (acetylen)	$\text{CH}\equiv\text{CH}$	C_2H_2
3	propyn	$\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$	C_3H_4
4	butyn	$\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	C_4H_6
5	pentyn	$\text{CH}\equiv\text{C}-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}_3$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

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

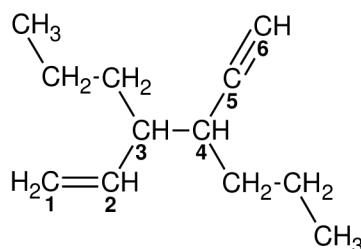
Názvosloví alkynů s rozvětveným řetězcem se tvoří podle stejných pravidel jako u alkenů. Změna nastává v případě, když se v molekule uhlovodíku vyskytnou zároveň dvojná a trojná vazba. V takovém případě se první uvádí vazby dvojná a jako druhé trojná. Jestliže je na výběr různé číslování, zvolí se takové, 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.

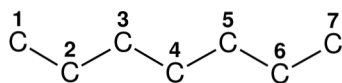


- Pojmenovat uhlovodíkové zbytky, v tomto případě je to dvakrát propyl-.
- Vytvořit celkový název, což je 3,4-dipropylhexen-5-yn. Přítomnost dvojná vazby na prvním atomu uhlíku není třeba zdůrazňovat.

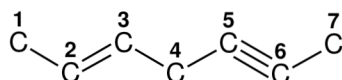
Vytvoření vzorce sloučeniny z jejího názvu:

Příklad: 4-vinylhept-2-en-5-yn

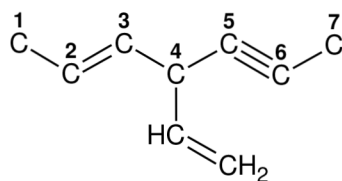
- Hlavní řetězec je heptan, proto bude obsahovat sedm atomů uhlíku.



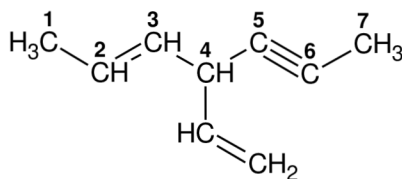
- Koncovky -en a -yn značí, že v molekule je dvojná i trojná vazba. Čísla udávají jejich umístění.



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

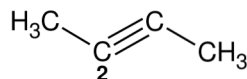


- Doplnit atomy vodíku tak, aby byl atom uhlíku všude čtyřvazný.

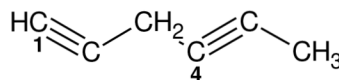


Příklady alkynů:

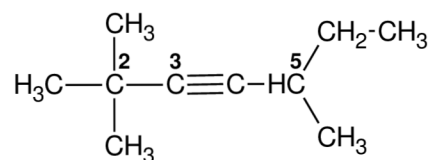
- but-2-yn



- hexa-1,4-diyne



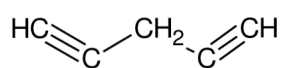
- 2,2,5-trimethylhept-3-yn



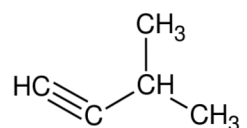
Příklady na procvičení:

- Utvořit z názvu sloučeniny její vzorec:
 - a) penten-3-yn
 - b) hexa-1,3-diyň
 - c) 4-methylpent-2-yn
 - d) 4,4,6-trimethylhept-2-yn
- Utvořit ze vzorce sloučeniny její název:

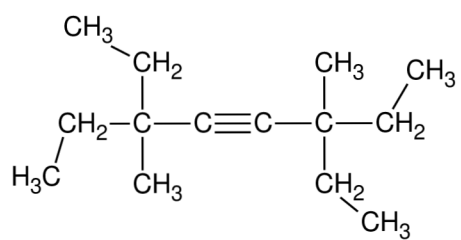
a)



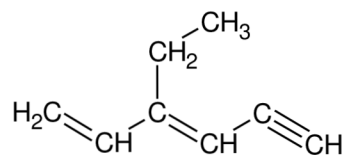
b)



c)



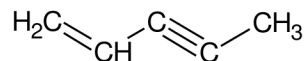
d)



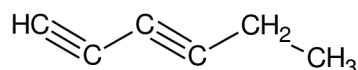
Řešení:

Utvoření vzorce:

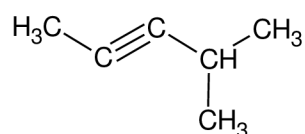
a)



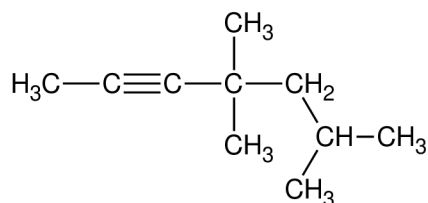
b)



c)



d)



Utvoření názvu:

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

4.2 Cyklické uhlovodíky**4.2.1 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 píší 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 ($n \in Z^+$). K jejich ztvárnění se často používají zjednodušené racionální vzorce, které mají jednoduché geometrické tvary. Nejjednodušší 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			C_3H_6
cyklobutan			C_4H_8
cyklopentan			C_5H_{10}
cyklohexan			C_6H_{12}
cykloheptan			C_7H_{14}
cyklooktan			C_8H_{16}

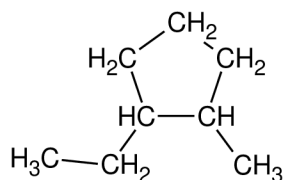
Zdroj: Stručné základy organické chemie, 1978

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

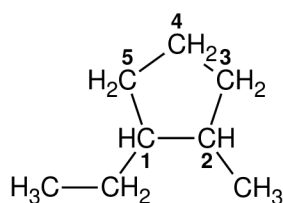
Stejně jako jiné uhlovodíky i cyklické uhlovodíky mohou obsahovat ve své molekule substituenty. Při tvoření názvu platí již známá pravidla.

Vytvoření názvu sloučeniny z jejího vzorce:

Příklad:



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

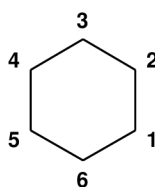


- Pojmenovat substituenty, což jsou v tomto případě methyl- a ethyl-.
- Vytvořit konečný název, který je 1-ethyl-2-methylcyclopentan.

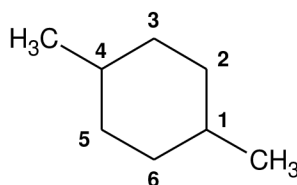
Vytvoření vzorce sloučeniny z jejího názvu:

Příklad: 1,4-dimethylcyklohexan

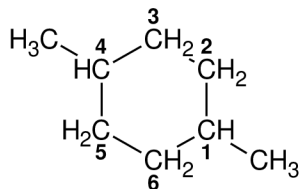
- Základ sloučeniny tvoří cyklohexan.



- Na místa lokantů doplnit substituenty.

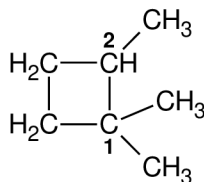


- Ve zjednodušeném racionálním vzorci se nemusí doplňovat atomy vodíku, aby byl atom uhlíku čtyřvázný. Při použití racionálního vzorce by molekula vypadala následovně.

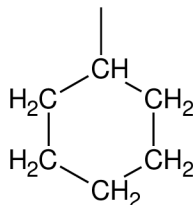


Příklady cykloalkanů:

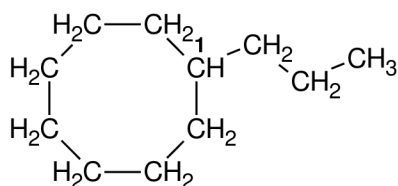
- 1,1,2-trimethylcyklobutan



- cyklohexyl-



- 1-propylcyklooktan

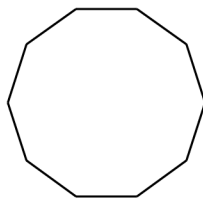


Příklady na procvičení:

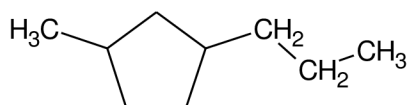
- Utvořit z názvu sloučeniny její vzorec:
 - a) 3-cyklopentyl-
 - b) 1,4-dipropylcyklohexan
 - c) 1-ethyl-2,3-dimethylcykloheptan
 - d) 1,1,3,3-tetramethylcyklobutan

- Utvořit ze vzorce sloučeniny její název:

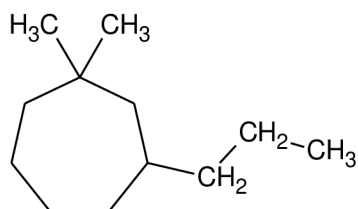
a)



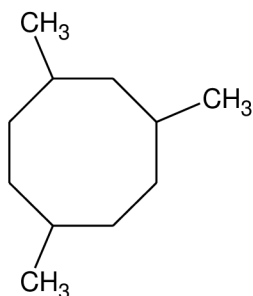
b)



c)

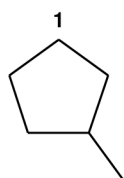


d)

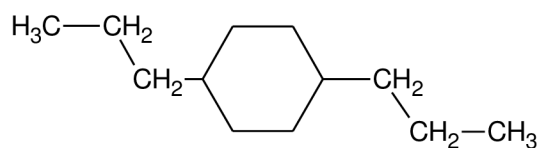
**Řešení:**

Utvoření vzorce:

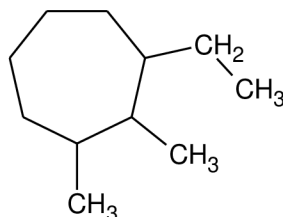
a)



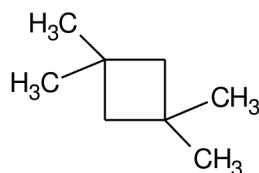
b)



c)



d)



Utvoření názvu:

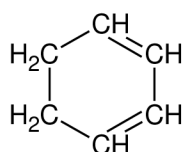
- a) cyklodekan
- b) 1-methyl-3-propylcyklopentan
- c) 1,1-dimethyl-3-propylcykloheptan
- d) 1,3,6-trimethylcyklooktan

Cykloalkeny

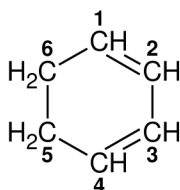
Jedná se o cyklické nenasycené uhlovodíky, které ve své molekule obsahují jednu či více násobných vazeb, konkrétně vazby dvojně. Atomové složení se dá vyjádřit obecným vzorcem C_nH_{2n-2} , přičemž n je počet atomů uhlíku ($n \in \mathbb{Z}^+$). Homologická řada začíná nejjednodušším uhlovodíkem, kterým 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.

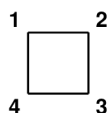


- Vytvořit správný název, což je cyklohexa-1,3-dien.

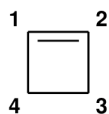
Vytvoření vzorce sloučeniny z jejího názvu:

Příklad: 2-ethylcyklobuten

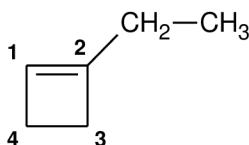
- Základ sloučeniny tvoří cyklobutan.



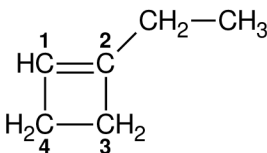
- Koncovka -en značí dvojnou vazbu a z nepřítomnosti lokantu vyplývá, že její umístění je na prvním atomu uhlíku.



- Zavést do molekuly substituenty.

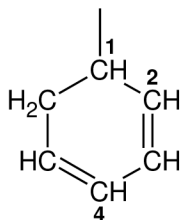


- V případě zjednodušeného racionálního vzorce se nemusí doplňovat atomy vodíku do čtyřvaznosti atomu uhlíku. Pro názornost je uveden racionální vzorec.

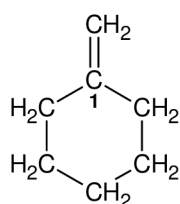


Příklady cykloalkenů:

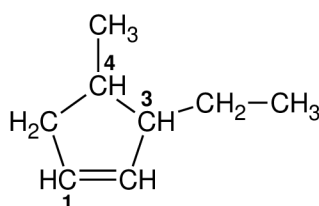
- cyklohexa-2,4-dien-1-yl-



- methyldencyklohexan

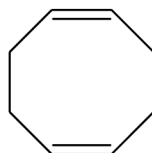


- 3-ethyl-4-methylcyklopenten

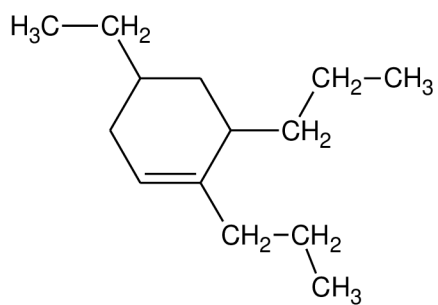


Příklady na procvičení:

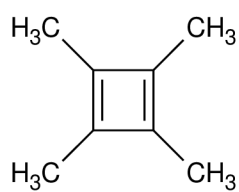
- Utvořit z názvu sloučeniny její vzorec:
 - a) cyklopenta-1,3-dien
 - b) 1-ethyl-3,5-dipropylcyklononen
 - c) 4,5-dimethylcyklohexa-1,3-dien
 - d) 1,3,6-trimethylcyklookta-1,3,6-trien
- Utvořit ze vzorce sloučeniny její název:
 - a)



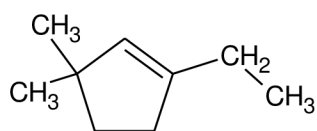
b)



c)



d)

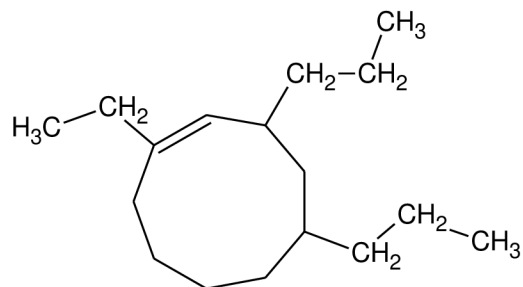
**Řešení:**

Utvoření vzorce:

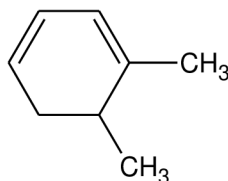
a)



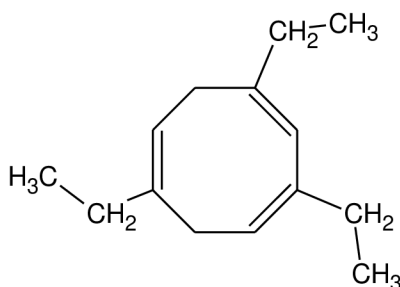
b)



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

4.2.2 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 dvojně vazby. Od něj se odvozují další uhlovodíky se šestičlenným cyklickým kruhem. Buchar (1979) rozděluje areny podle počtu jader na:

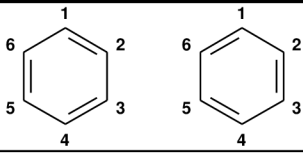
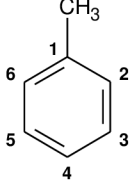
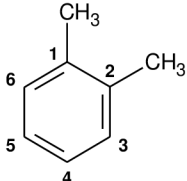
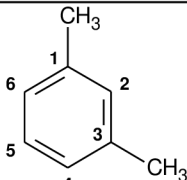
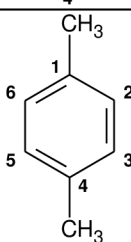
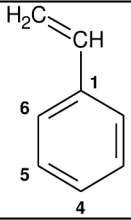
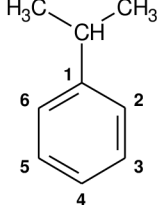
- uhlovodíky s jedním benzenovým jádrem
- uhlovodíky s více benzenovými jádry (dvěmi, třemi)

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 nečíslují. Připojené substituenty na určité lokanty mají v některých případech své typické 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)	

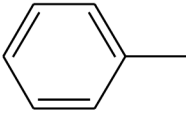
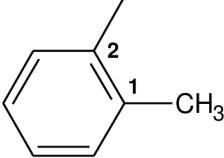
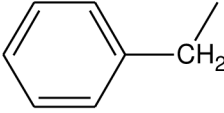
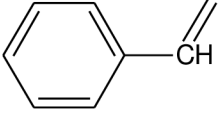
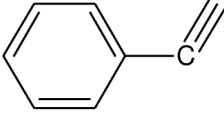
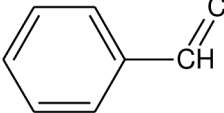
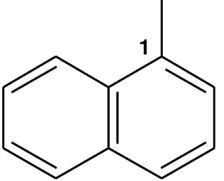
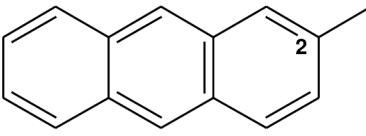
Zdroj: Současné chemické názvosloví, 1977

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

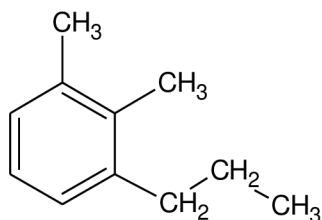
Tab. 12 Přehled důležitých arylů

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

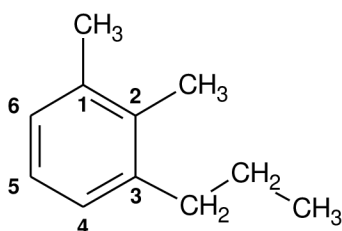
Zdroj: Názvosloví organické chemie, 2004

Vytvoření názvu sloučeniny z jejího vzorce:

Příklad:



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

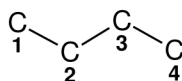


- Pojmenovat uhlovodíkové zbytky, což jsou methyl- a propyl-.
- Vytvořit celistvý název sloučeniny, což je 1,2-dimethyl-3-propylbenzen.

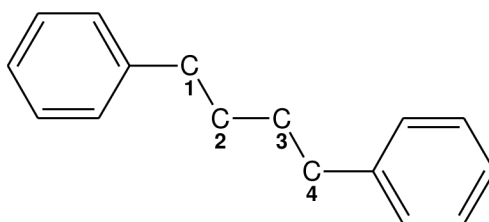
Vytvořit vzorec sloučeniny z jejího názvu:

Příklad: 1,4-difenylbutan

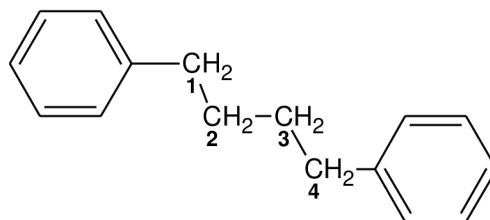
- Základem sloučeniny je uhlovodík butan.



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

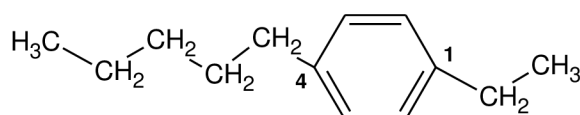


- Doplnit atomy vodíku v základním uhlovodíku tak, aby byl atom uhlíku čtyřřvazný. Ve fenylu není třeba atomy vodíku uvádět.

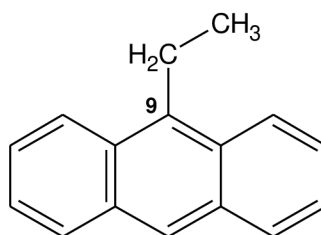


Příklady arenů:

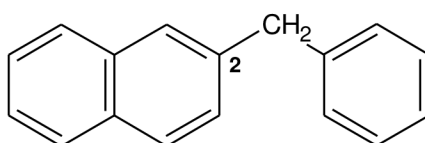
- 1-ethyl-4-pentylbenzen



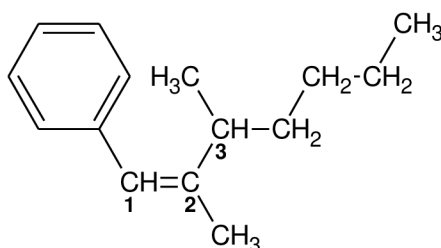
- 9-ethylanthracen



- 2-benzylnaftalen

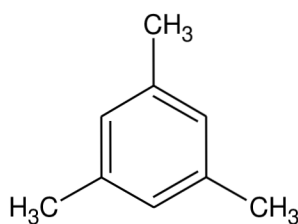


- 1-fenyl-2,3-dimethylhepten

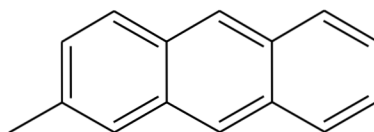


Příklady na procvičení:

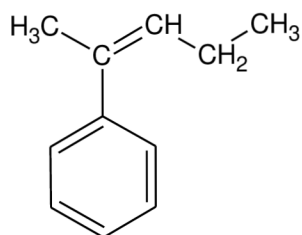
- Utvořit z názvu sloučeniny její vzorec:
 - a) 1-ethylbenzen
 - b) 2-butyl-1,5-dimethylnaftalen
 - c) *m*-tolyl-
 - d) difenylmethan
- Utvořit ze vzorce sloučeniny její název:
 - a)



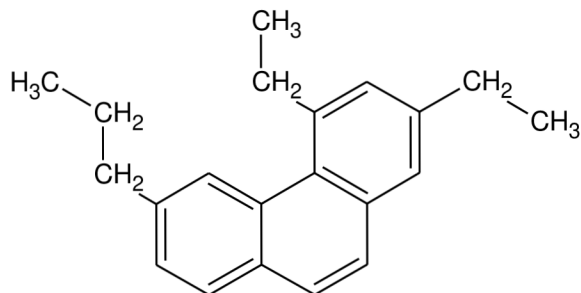
b)



c)



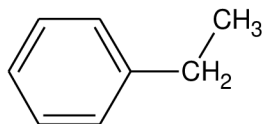
d)



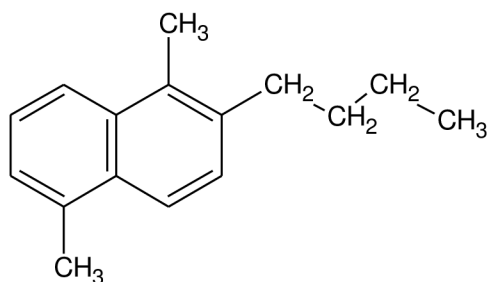
Řešení:

Utvoření vzorce:

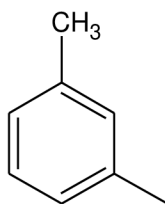
a)



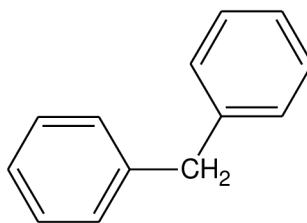
b)



c)



d)



Utvoření názvu:

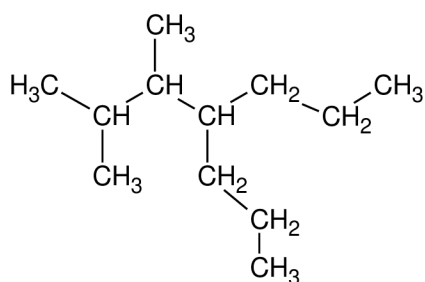
- a) 1,3,5-trimethylbenzen
- b) 6-anthryl-
- c) 2-fenylpent-2-en
- d) 2,4-diethyl-6-propylfenanthren

Závěrečné procvičování

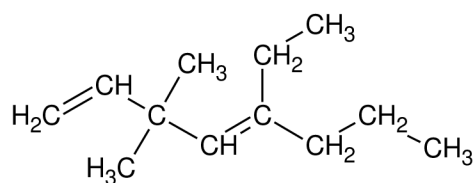
- Utvořit z názvu sloučeniny její vzorec:
 - a) 2,2,3,3-tetramethylpentan
 - b) 3-ethylhex-3-en
 - c) 4,4-dimethylpent-2-yn
 - d) 2,5-diethyl-1,1-dimethylcyklohexan
 - e) 3,5-dipropylcyklopenten
 - f) 2-isopropylnaftalen

- Utvořit ze vzorce sloučeniny její název:

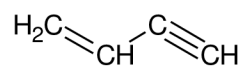
a)



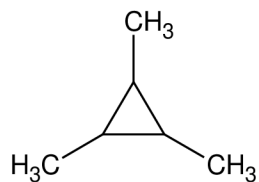
b)



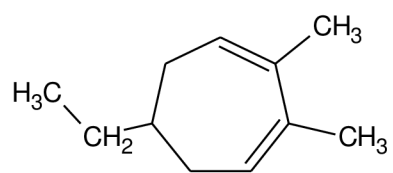
c)



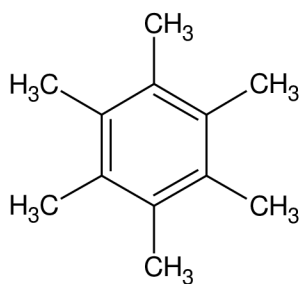
d)



e)

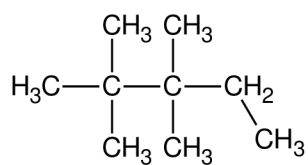


f)

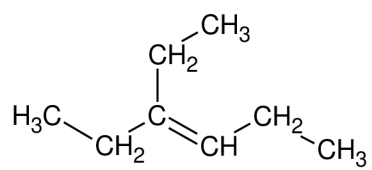
**Řešení:**

Utvoření vzorce:

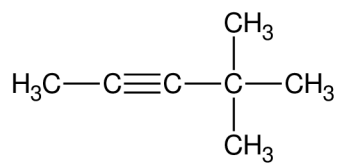
a)



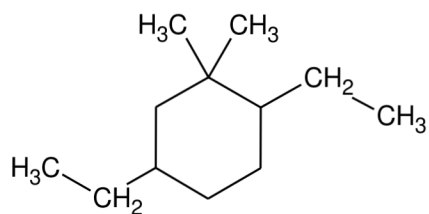
b)



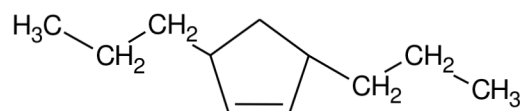
c)



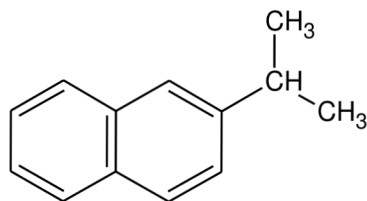
d)



e)



f)



Utvoření názvu:

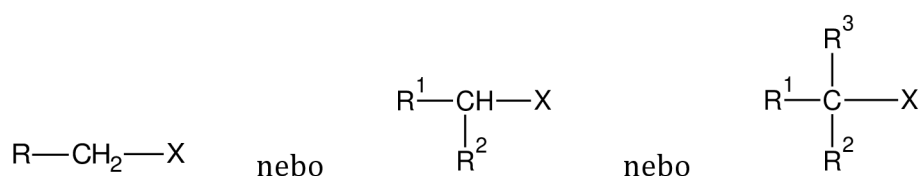
- a) 2,3-dimethyl-4-propylheptan
- b) 5-ethyl-3,3-dimethylokta-1,4-dien
- c) buten-3-yn
- d) 1,2,3-trimethylcyklopropan
- e) 6-ethyl-2,3-dimethylcyklohepta-1,3-dien
- f) 1,2,3,4,5,6-hexamethylbenzen

5 Deriváty uhlovodíků

5.1 Halogenderiváty

Halogenderiváty vznikají nahrazením jednoho nebo více atomů vodíku v molekule uhlovodíku jedním nebo více atomy halogenů. Mezi halogeny patří prvky fluor, chlor, brom a jod (BUCHAR, 1979).

Obecný vzorec:



Názvosloví halogenderivátů je poměrně rozmanité. U některých sloučenin jsou vžité triviální názvy. Jedná se například o chloroform, fosgen, chloropren a jiné. Častěji se používá názvosloví substituční a funkční. Substituční názvy jsou tvořeny předponou podle halogenu, která se připojí k názvu základního uhlovodíku. Funkční názvy jsou tvořeny názvem uhlovodíkového zbytku a příponou podle halogenu. Předpony i přípony jsou přehledně uvedeny v tabulce č. 13. Funkční názvosloví může být někdy zavádějící, proto se v dalším textu pracuje pouze se substitučními názvy (KOTLÍK a RŮŽIČKOVÁ, 1997).

Tab. 13 Předpony a přípony halogenderivátů

Názvosloví substituční		Názvosloví funkční	
Halogen	Předpona	Halogen	Přípona
fluor	fluor-	fluor	-fluorid
chlor	chlor-	chlor	-chlorid
brom	brom-	brom	-bromid
jod	jod-	jod	-jodid
př. chlormethan (CH ₃ Cl)		př. methylchlorid (CH ₃ Cl)	

Zdroj: Průvodce názvoslovím organických sloučenin podle IUPAC, 2000

Buchar (1979) dělí halogenderiváty podle:

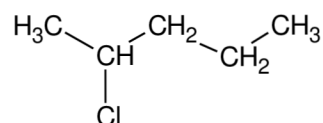
1. počtu atomů halogenů v molekule
 - monohalogenderiváty – obsahují jeden atom halogenu
 - dihalogenderiváty – obsahují dva atomy halogenů
 - trihalogenderiváty – obsahují tři atomy halogenů
 - polyhalogenderiváty – obsahují velký počet atomů halogenů

2. umístění atomů halogenů v molekule

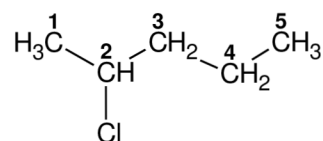
- geminální – atomy halogenů jsou umístěny na stejném uhlíkovém atomu
- vicinální – atomy halogenů jsou umístěny na sousedních uhlíkových atomech

Vytvoření názvu sloučeniny z jejího vzorce:

Příklad:



- Vyhledat a očíslovat nejdelší řetězec tak, aby substituenty měly co nejmenší lokant.

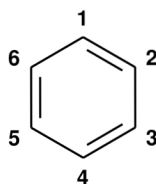


- Určit a pojmenovat substituenty. V tomto případě se jedná o Cl- neboli chlor-.
- Vytvořit celkový název, který je 2-chlorpentan.

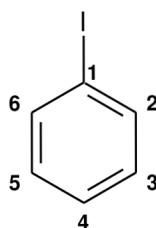
Vytvoření vzorce sloučeniny z jejího názvu:

Příklad: jodbenzen

- Základním uhlovodíkem je benzen.



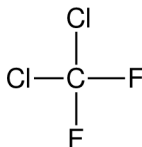
- Substituentem je v tomto případě atom jodu. Vzhledem k tomu, že není uveden lokant, znamená to, že atom jodu je připojen na prvním uhlíku.



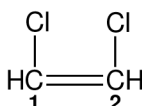
- V molekule benzenu není třeba uvádět atomy uhlíku a vodíku.

Příklady halogenderivátů:

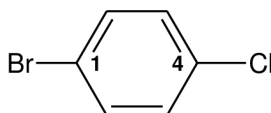
- dichlordifluormethan



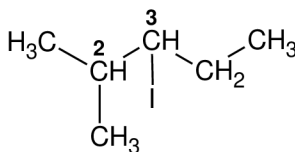
- 1,2-dichlorethen



- 1-brom-4-chlorbenzen



- 3-jod-2-methylpentan

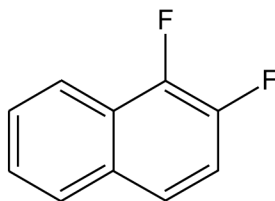


Příklady na procvičení:

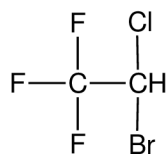
- Utvořit z názvu sloučeniny její vzorec:
 - a) 3-chlorbuten
 - b) 1,2,3,4,5,6-hexabromcyklohexan
 - c) 1-chlor-3-fenylpropan
 - d) 2-fluorcyklopenta-1,3-dien

- Utvořit ze vzorce sloučeniny její název:

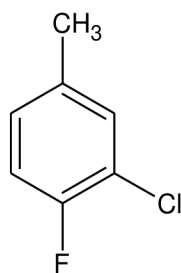
a)



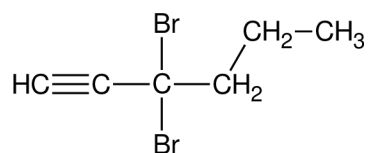
b)



c)

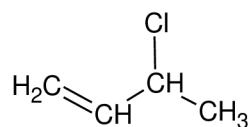


d)

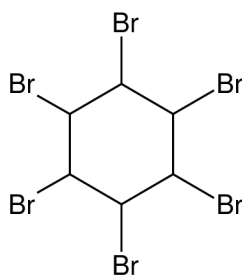
**Řešení:**

Utvoření vzorce:

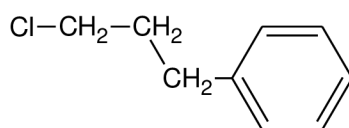
a)



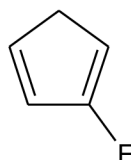
b)



c)



d)



Utvoření názvu:

- a) 1,2-difluornaftalen
- b) 2-brom-2-chlor-1,1,1-trifluorethan
- c) 3-chlor-4-fluortoulen
- d) 3,3-dibromhexyn

5.2 Organokovové sloučeniny

Jedná se o deriváty uhlovodíků, které ve svém řetězci obsahují vazbu uhlík–kov. Názvosloví organoprvkových sloučenin se provádí dvojím způsobem. Názvy substituentů se řadí v abecedním pořadí buď před název základního hydridu nebo před název daného kovu. Následující tabulka č. 14 uvádí přehled základních organokovových sloučenin.

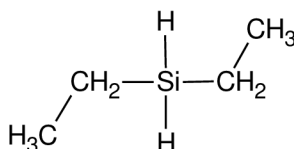
Tab. 14 Organokovové sloučeniny

Organokovová sloučenina	
Název	Vzorec
alan	AlH_3
silan	SiH_4
german	GeH_4
stannan	SnH_4
plumban	PbH_4
fosfan	PH_3
arsan	AsH_3
stiban	SbH_3

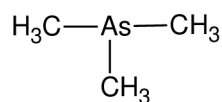
Zdroj: Názvosloví organické chemie, 2004

Příklady organoprvkových sloučenin:

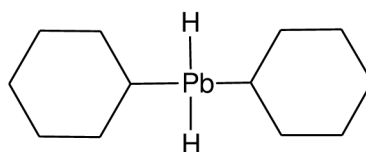
- diethylsilan



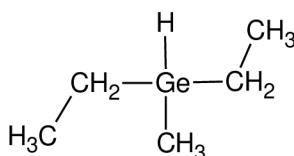
- trimethylarsan



- difenylplumban



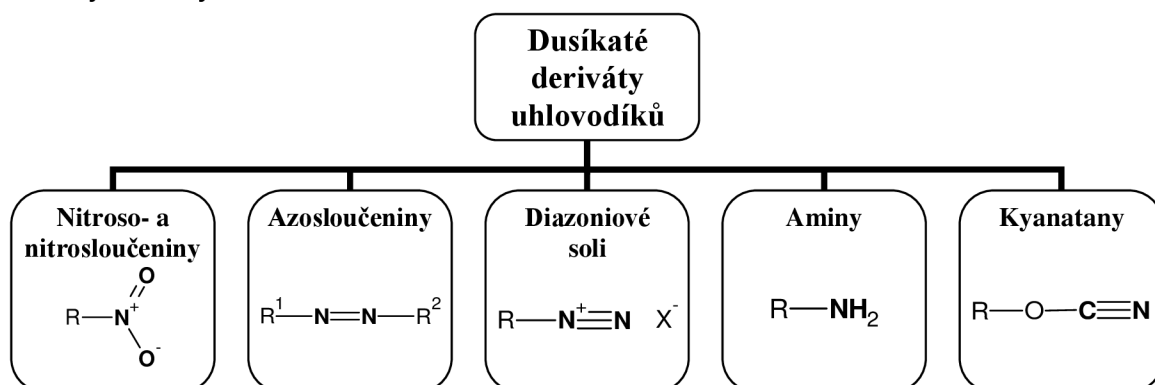
- diethyl(methyl)german



5.3 Dusíkaté deriváty uhlovodíků

Mezi dusíkaté deriváty uhlovodíků je řazeno několik typů sloučenin. Všechny tyto sloučeniny mají jednu stejnou vlastnost a to, že ve své molekule obsahují vazbu uhlík–dusík. Podle charakteristického uspořádání této vazby se dále rozeznávají jednotlivé skupiny sloučenin. Fikr a Kahovec (2004) řadí mezi dusíkaté deriváty tyto sloučeniny:

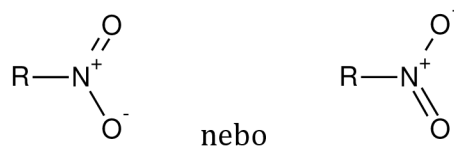
1. nitro- a nitrososloučeniny
2. azosloučeniny
3. diazoniové soli
4. aminy
5. kyanatany



5.3.1 Nitrososloučeniny a nitrososloučeniny

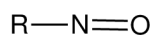
Nitrososloučeniny vznikají nahrazením jednoho nebo více atomů vodíku v molekule uhlovodíku tzv. nitroskupinou, jejíž vzorec se sumárně vyjadřuje $-\text{NO}_2$.

Obecný vzorec:



Nitrososloučeniny vznikají nahrazením jednoho nebo více atomů vodíku v molekule uhlovodíku tzv. nitrososkupinou, kterou lze sumárním vzorcem vyjádřit jako $-NO$ (FIKR a KAHOVEC, 2004).

Obecný vzorec:



Dusík nitroskupiny a nitrososkupiny u aromatických uhlovodíků neboli arenů není součástí jejich cyklu (KOTLÍK a RŮŽIČKOVÁ, 1997).

Názvosloví nitrosloúčenin a nitrososloučenin se tvoří pouze podle substitučního principu. Název je tvořen předponou vyjadřující danou charakteristickou skupinu dusíku a názvem uhlovodíku. Předpony pro nitroderiváty a nitrosoderiváty uvádí tabulka č. 15 (FIKR a KAHOVEC, 2004).

Tab. 15 Předpony nitro- a nitrososloučenin

Název derivátů	nitroderiváty	nitrosoderiváty
Sumární vzorec skupiny	$-NO_2$	$-NO$
Předpona	nitro-	nitroso-

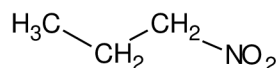
Zdroj: Názvosloví organické chemie, 2004

Buchar (1973) dělí nitrosloúčeniny podle:

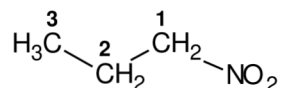
1. počtu nitroskupin
 - mononitrosloúčeniny – uhlovodík obsahuje jednu nitroskupinu
 - dinitrosloúčeniny – uhlovodík obsahuje dvě nitroskupiny
 - trinitrosloúčeniny – uhlovodík obsahuje tři nitrosloúčeniny
2. polohy nitroskupin
 - primární nitrosloúčeniny
 - sekundární nitrosloúčeniny
 - terciární nitrosloúčeniny

Vytvoření názvu sloučeniny z jejího vzorce:

Příklad:



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

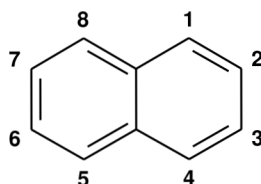


- Určit a pojmenovat substituenty. V tomto případě se jedná o nitroskupinu $-\text{NO}_2$.
- Polohu substituentu vyjádřit pomocí lokantu a vytvořit celkový název, který je 1-nitropropan.

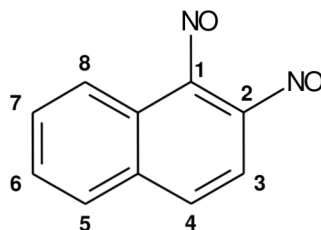
Vytvoření vzorce sloučeniny z jejího názvu:

Příklad: 1,2-dinitrosoaftalen

- Základní řetězec je naftalen, který je potřeba správně očíslovat.



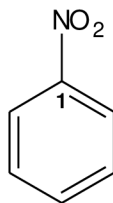
- Substituentem je v tomto případě nitrososkupina, která se značí $-\text{NO}$. Celkově se v molekule nacházejí dvě nitrososkupiny umístěné na prvním a druhém uhlíkovém atomu.



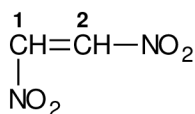
- V případě naftalenu není potřeba uvádět vodíkové a uhlíkové atomy.

Příklady nitrosloúčenin a nitrososloúčenin:

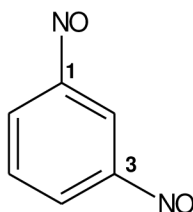
- 1-nitrobenzen



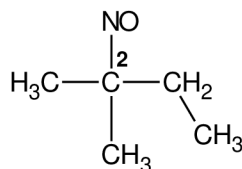
- 1,2-dinitroethen



- 1,3-dinitrosobenzen



- 2-methyl-2-nitrosobutan

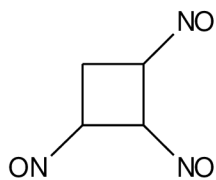


Příklady na procvičení:

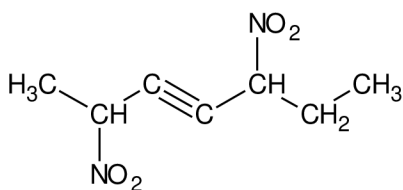
- Utvořit z názvu sloučeniny její vzorec:
 - a) nitromethan
 - b) 1-nitrosofenanthren
 - c) 2,4,6-trinitrotoulen
 - d) 3-nitrosopent-2-en

- Utvořit ze vzorce sloučeniny její název:

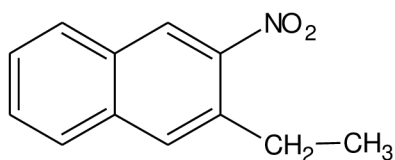
a)



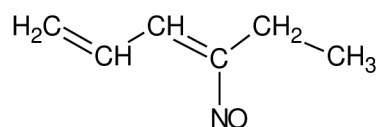
b)



c)

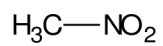


d)

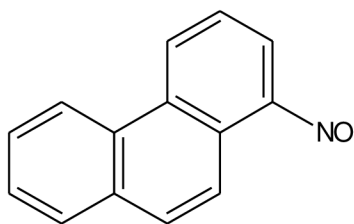
**Řešení:**

Utvoření vzorce:

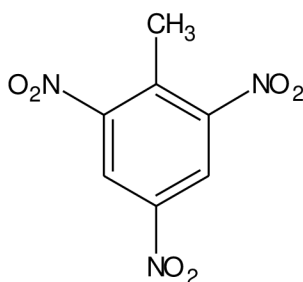
a)



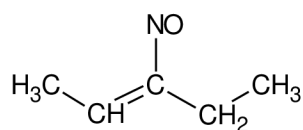
b)



c)



d)



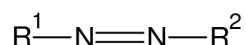
Utvoření názvu:

- a) 1,2,3-trinitrosocyklobutan
- b) 2,5-dinitrohept-3-yn
- c) 3-ethyl-2-nitronaftalen
- d) 4-nitrosohex-1,3-dien

5.3.2 Azosloučeniny

Základem azosloučenin není uhlovodík jako u jiných derivátů, ale výchozí látkou je hydrid diazen. Lze tedy říct, že azosloučeniny jsou deriváty diazenu, jehož struktura je ukázána níže. V molekule diazenu jsou vodíkové atomy nahrazeny dvěma stejnými nebo dvěma rozdílnými uhlovodíkovými zbytky. Azosloučeniny obsahují ve své molekule azoskupinu $-N=N-$ (PANICO, 2003).

Obecný vzorec:

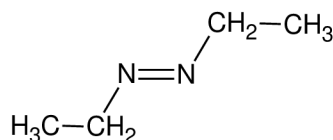


- sumární vzorec diazenu: N_2H_2
- racionální vzorec diazenu: $HN=NH$
- strukturní vzorec diazenu: $H-N=N-H$

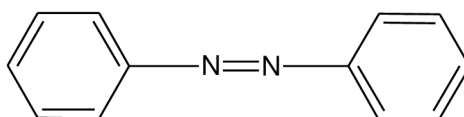
Názvosloví azosloučenin, které obsahují v molekule stejné uhlovodíkové zbytky, je tvořeno předponou azo- a názvem uhlovodíku, jehož zbytek je navázán na diazen. Lze také vytvořit systematictější názvosloví, které se skládá z uhlovodíkového zbytku a názvu diazen. Tento druhý způsob pojmenování však není zatím tolik rozšířen. Názvosloví azosloučenin, které mají ve své molekule dva rozdílné uhlovodíkové zbytky, se tvoří jiným způsobem. Předpona azo- je vložena mezi názvy uhlovodíků, přičemž složitější uhlovodík se uvádí jako první (PANICO, 2003).

Příklady azosloučenin:

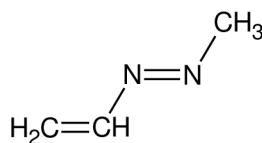
- azoethan (diethyldiazen)



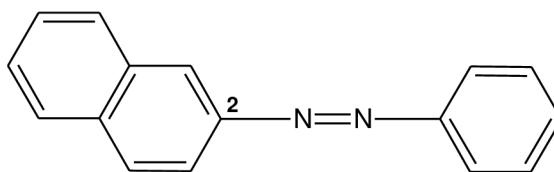
- azobenzen (difenyldiazen)



- ethenazomethan



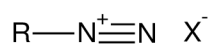
- naftalen-2-azobenzen



5.3.3 Diazoniové soli

Diazoniové sloučeniny se mohou označovat konkrétněji jako diazoniové soli, protože jejich molekula je tvořena kationtem a aniontem. Jedná se o dusíkaté deriváty uhlovodíků, které ve své molekule obsahují tzv. diazoniovou funkční skupinu $-N^+\equiv N$ (FIKR a KAHOVEC, 2004).

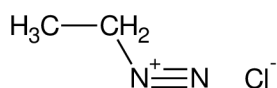
Obecný vzorec:



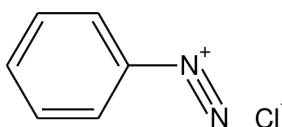
Názvosloví je tvořeno uhlovodíkem, ke kterému se připojí přípona -diazonium, a zakončené je názvem záporného iontu (PANICO, 1993).

Příklady diazoniových solí:

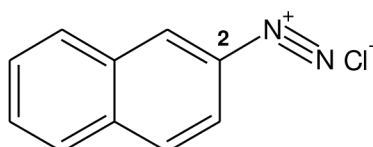
- ethandiazonium-chlorid



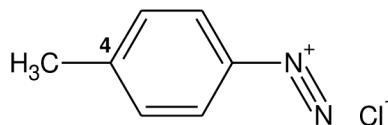
- benzendiazonium-chlorid



- naftalen-2-diazonium-chlorid



- 4-methylbenzediazonium-chlorid



5.3.4 Aminy

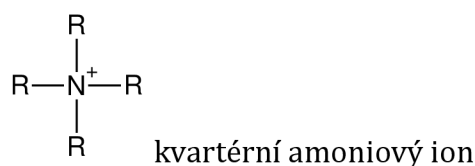
Aminy jsou sloučeniny, které se dají označit za deriváty amoniaku. V molekule amoniaku se nachází tři atomy vodíku, které mohou být nahrazeny uhlovodíkovým zbytkem. Uhlovodíkové zbytky mohou být stejné nebo různé. Podle počtu nahrazených atomů vodíku v molekule amoniaku rozdělujeme aminy na primární, sekundární a terciární, jak uvádí tabulka č. 16 (RUSSELL, 1992).

Tab. 16 Aminy

Amin	Obecný vzorec	Příklad	Název
nulární	-	NH ₃	amoniak
primární	R—NH ₂	H ₃ C—NH ₂	methylamin
sekundární	R—NH—R	H ₃ C—NH—CH ₃	dimethylamin
terciární	$\begin{array}{c} \text{R—N—R} \\ \\ \text{R} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C—N—CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	trimethylamin

Zdroj: General chemistry, 1992

Kromě primárních, sekundárních a terciárních aminů jsou známy také kvartérní amoniové sloučeniny. V těchto sloučeninách se vyskytuje tzv. kvartérní amoniový ion, který má kladný náboj. Jeho obecný vzorec je uveden níže (FIKR a KAHOVEC, 2004).



Názvosloví aminosloučenin je poměrně rozmanité. Existuje několik způsobů, jak se mohou tyto sloučeniny pojmenovávat. Panico (2000) uvádí následující způsoby pro pojmenování aminosloučenin:

1. primární aminy

- název uhlovodíkového zbytku jako předpona + název základního hydridu azanu (př. ethylazan)
- název uhlovodíku + přípona -amin (př. ethanamin)
- název uhlovodíkového zbytku + přípona -amin (př. ethylamin)

2. symetrické sekundární a terciární aminy

- název uhlovodíkového zbytku s číselnou předponou jako předpona + název základního hydridu azanu (př. diethylazan)
- název uhlovodíkového zbytku s číselnou předponou + přípona -amin (př. diethylamin)

3. nesymetrické sekundární a terciární aminy

- substituovaný derivát základního hydridu azanu (př. ethyl(methyl)azan)
- N-substituované deriváty primárního nebo sekundárního aminu (př. N-ethyl-N-methylamin)
- názvy všech substituentů s číselnými předponami + přípona -amin (př. ethyl(methyl)amin)

Vzhledem k tomu, že existuje mnoho způsobů, jak vytvářet názvosloví aminosloučenin, je na místě zdůraznit ten nejrozšířenější typ. Nejvíce se používá funkční název. Název sloučeniny je tvořen abecedně uspořádanými uhlovodíkovými zbytky a příponou -amin. Tohoto názvosloví se využívá především u monoaminů. V případě di- a triaminů, v jejichž molekule se vyskytuje více $-\text{NH}_2$ skupin, je vhodné použít jiné, avšak zcela přehledné názvosloví. V tomto případě je název tvořen názvem uhlovodíku, číselnými předponami, které udávají umístění aminoskupin, a koncovkou -amin. V následujícím textu jsou názvy tvořeny právě podle těchto dvou pravidel (FIKR a KAHOVEC, 2004).

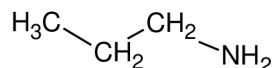
Pokud však aminoskupina $-\text{NH}_2$ není ve sloučenině hlavní skupinou, vyjadřuje se předponou amino- (PANICO, 1993).

Stejně jako jiné deriváty uhlovodíků se i aminosloučeniny dělí podle počtu aminoskupin $-\text{NH}_2$. Kotlík a Růžičková (1997) dělí aminosloučeniny podle tohoto hlediska na:

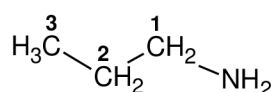
- monoaminy – v molekule je obsažena jedna aminoskupina
- diaminy – v molekule jsou obsaženy dvě aminoskupiny
- triaminy – v molekule jsou obsaženy tři aminoskupiny

Vytvoření názvu sloučeniny z jejího vzorce:

Příklad:



- Vyhledat a očíslovat uhlovodíkový zbytek.

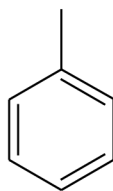


- Pojmenovat uhlovodíkový zbytek. V tomto případě se jedná o alkyl propyl-.
- Určit charakteristickou skupinu, kterou je aminoskupina $-\text{NH}_2$.
- K názvu alkyly přidat příponu -amin.
- Vytvořit celkový název, který je propylamin.

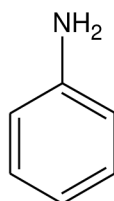
Vytvoření vzorce sloučeniny z jejího názvu:

Příklad: fenylamin (anilin)

- Název sloučeniny je třeba rozdělit na uhlovodíkový zbytek a koncovku. V tomto případě se jedná o aryl fenyl-, koncovkou je -amin.
- Koncovka -amin udává, že v molekule výsledné sloučeniny se bude vyskytovat jedna aminoskupina $-\text{NH}_2$.
- Uhlovodíkový zbytek fenyl- je odvozen od arenu benzenu.



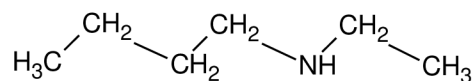
- Utvořit celkovou molekulu.



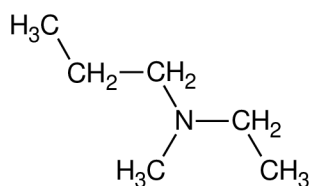
- V molekule benzenu není třeba uvádět uhlíkové a vodíkové atomy.

Příklady aminů:

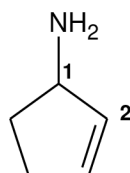
- butyl(ethyl)amin



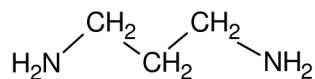
- ethyl(methyl)propylamin



- cyklopent-2-en-1-ylamin



- propan-1,3-diamin

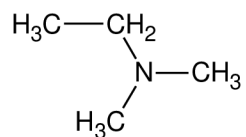


Příklady na procvičení:

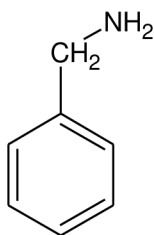
- Utvořit z názvu sloučeniny její vzorec:
 - a) diethylamin
 - b) cyklobutylamin
 - c) pentan-1,5-diamin
 - d) cyklohexa-2,5-dien-1-ylamin

- Utvořit ze vzorce sloučeniny její název:

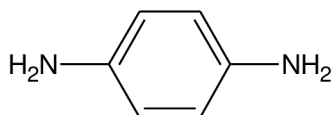
a)



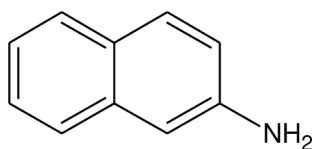
b)



c)

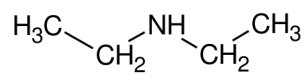


d)

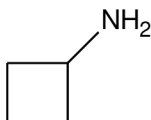
**Řešení:**

Utvoření vzorce:

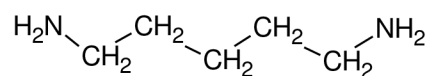
a)



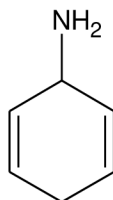
b)



c)



d)



Utvoření názvu:

- a) ethyl(dimethyl)amin
- b) benzylamin
- c) benzen-1,4-diamin
- d) 3-naftylamin

5.3.5 Kyanatany

Kyanatany vznikají nahrazením atomu vodíku v uhlovodíku kyanatanovou skupinou -OCN. Názvosloví se tvoří tak, že k uhlovodíkovému zbytku se přidá přípona -kyanát. Kromě kyanátů existují i podobné sloučeniny jako isokyanáty, thiokyanáty a podobně. Jejich výčet udává tabulka č. 17. Pokud kyanatanová skupina -OCN není v molekule hlavní skupinou, vyjadřuje se předponou kyanato- (FIKR a KAHOVEC, 2004).

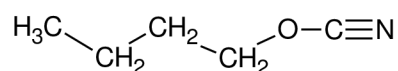
Tab. 17 Tab. 1: Obdobné sloučeniny kyanatanů

Základní kyselina	Funkční skupina	Obecný vzorec	Přípona
kyanátá H-O-C≡N	-O-C≡N	R-OCN	-kyanát
isokyanátá H-N=C=O	-N=C=O	R-NCO	-isokyanát
thiokyanátá H-S-C≡N	-S-C≡N	R-SCN	-thiokyanát
isothiokyanátá H-N=C=S	-N=C=S	R-NCS	-isothiokyanát
selenokyanátá H-Se-C≡N	-Se-C≡N	R-SeCN	-selenokyanát

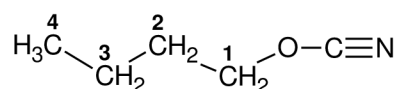
Zdroj: Názvosloví organické chemie, 2004

Vytvoření názvu sloučeniny z jejího vzorce:

Příklad:



- Vyhledat, očíslovat a pojmenovat uhlovodíkový zbytek. Jedná se o alkyl butyl-.

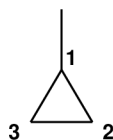


- Určit, jaký substituent se v molekule nachází. V tomto případě jde o kyanatanovou skupinu -OCN, z čehož vyplývá, že přípona bude -kyanát.
- Vytvořit celkový název, který je butylkyanát.

Vytvoření vzorce sloučeniny z jejího názvu:

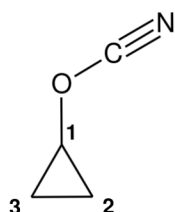
Příklad: cyklopropylkyanát

- Základní uhlovodíkový zbytek je cyklopropyl-.



- Přípona -kyanát určuje, že v molekule se vyskytuje kyanatanová skupina -OCN.

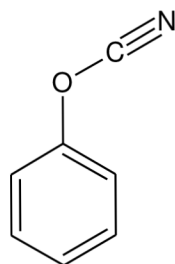
- Vytvořit konečný vzorec.



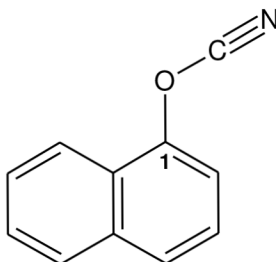
- U cykloalkanů není potřeba uvádět uhlíkové a vodíkové atomy.

Příklady kyanatanů a obdobných sloučenin:

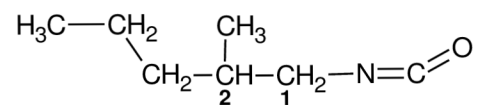
- fenylycyanát



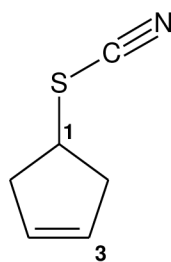
- 1-naftylcyanát



- 2-methylpent-1-ylisokyanát

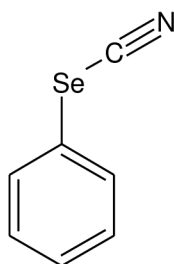


- cyklopent-3-en-1-ylthiokyanát

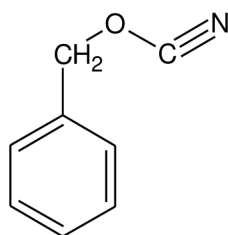


Příklady na procvičení:

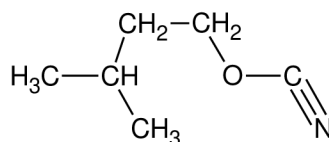
- Utvořit z názvu sloučeniny její vzorec:
 - a) cyklohexylkyanát
 - b) ethylthiokyanát
 - c) cyklobuten-1-ylisokyanát
 - d) 4,4-dimethylhept-2-ylkyanát
- Utvořit ze vzorce sloučeniny její název:
 - a)



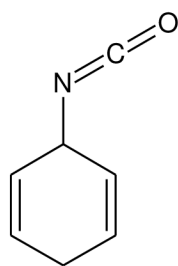
b)



c)

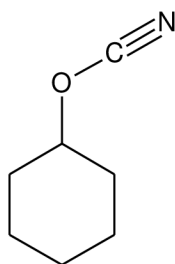


d)

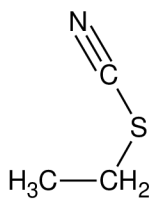
**Řešení:**

Utvoření vzorce:

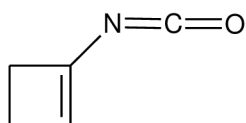
a)



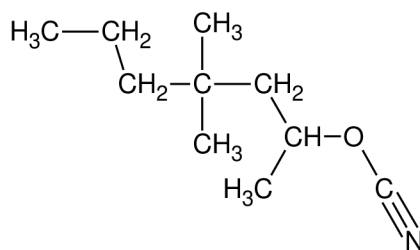
b)



c)



d)



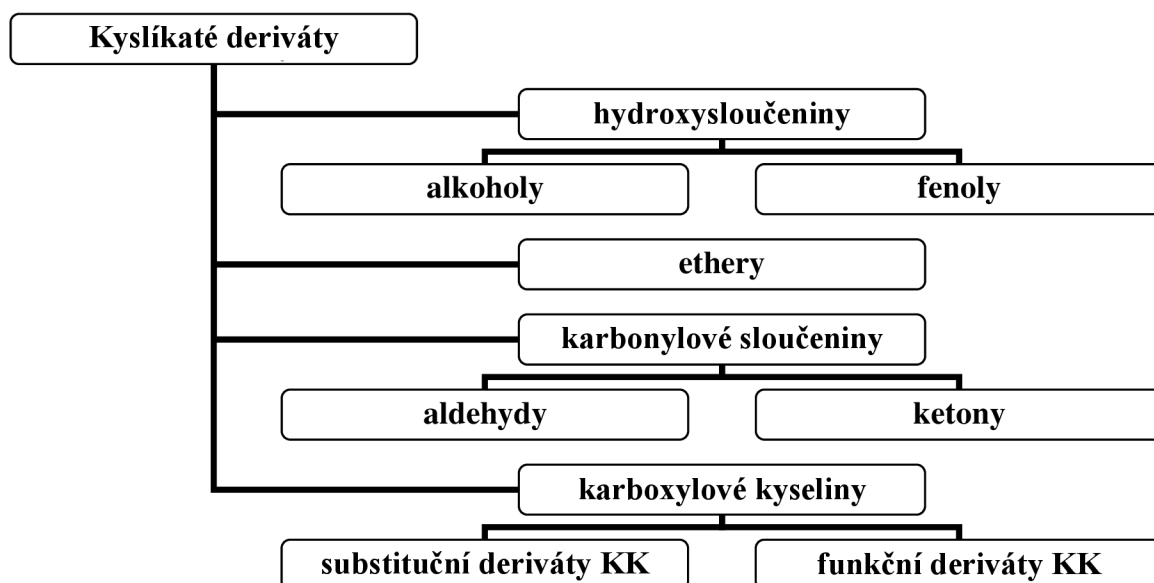
Utvoření názvu:

- a) fenylselenokyanát
- b) benzylkyanát
- c) 3-methylbut-1-ylkyanát
- d) cyklohexa-2,5-dien-1-ylisokyanát

5.4 Kyslíkaté deriváty uhlovodíků

Kyslíkaté deriváty uhlovodíků jsou takové deriváty, které ve své molekule obsahují vazbu uhlík–kyslík. Do této skupiny derivátů patří velké množství sloučenin. Podle charakteristické funkční skupiny obsahující atom kyslíku se tyto sloučeniny dále specifikují a rozdělují na různé skupiny derivátů. Fikr a Kahovec (2004) řadí mezi kyslíkaté deriváty tyto sloučeniny:

1. hydroxysloučeniny
2. ethery
3. karbonylové sloučeniny
4. karboxylové kyseliny
5. substituční deriváty karboxylových kyselin
6. funkční deriváty karboxylových kyselin



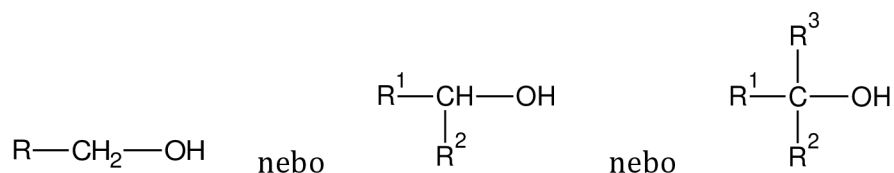
5.4.1 Hydroxysloučeniny

Hydroxyderiváty patří mezi kyslíkaté deriváty uhlovodíků. V jejich molekule se vyskytuje jedna nebo více hydroxylových skupin $-OH$. Vznikají nahrazením jednoho nebo více vodíkových atomů v molekule základního uhlovodíku. Jestliže se hydroxyskupina váže na uhlík acyklického nebo alicyklického uhlovodíku, hovoří se o alkoholech. Pokud se hydroxylová skupina váže na uhlík, který je součástí aromatického kruhu arenů, jedná se o sloučeniny fenoly (BUCHAR, 1979).

Alkoholy

Alkoholy jsou organické sloučeniny, které vznikají odtržením jednoho nebo více atomů vodíku ze základního uhlovodíku, a jsou nahrazeny hydroxyskupinou $-OH$. Základním uhlovodíkem mohou být nasycené i nenasycené acyklické a alicyklické uhlovodíky (BUCHAR, 1979).

Obecný vzorec:



Pro tvorbu názvosloví alkoholů se využívá substitučního nebo funkčního principu. Některé alkoholy jsou pojmenovány taktéž triviálními názvy. Substituční názvosloví je tvořeno názvem základního uhlovodíku a příponou $-ol$, $-diol$, atd.

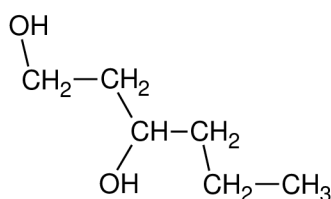
V případě, že molekula obsahuje více hydroxylových skupin, je potřeba uvádět před příponu číselné lokanty. Funkční názvosloví je tvořeno uhlovodíkovým zbytkem a příponou -alkohol. V následujícím textu je pro pojmenování sloučenin využíván substituční princip. Jestliže hydroxylová skupina -OH není v molekule skupinou hlavní, vyjadřuje se její přítomnost předponou hydroxy- (PANICO, 1993).

Kotlík a Růžičková (1997) dělí alkoholy podle:

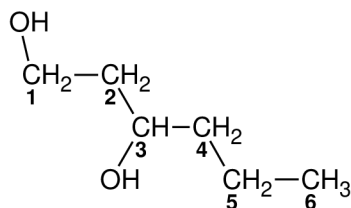
1. počtu hydroxylových skupin v molekule
 - jednosytné – v molekule je jedna -OH skupina
 - dvojsytné – v molekule jsou dvě -OH skupiny
 - trojsytné – v molekule jsou tři -OH skupiny
 - vícesytné – v molekule je větší počet -OH skupin
2. charakteru uhlíku, na který je hydroxylová skupina či skupiny vázány
 - primární
 - sekundární
 - terciární

Vytvoření názvu sloučeniny z jejího vzorce:

Příklad:



- Vyhledat a očíslovat nejdelší uhlovodík obsahující navázané hydroxylové skupiny tak, aby substituenty měly co nejmenší lokanty.

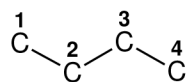


- Určit substituent. V tomto případě se jedná o hydroxylovou skupinu -OH.
- V molekule se nachází dvě hydroxylové skupiny, proto v názvu musí být uvedena použita koncovka -diol určující alkoholy.
- Vytvořit celkový název sloučeniny, který je hexan-1,3-diol.

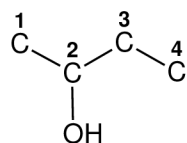
Vytvoření vzorce sloučeniny z jejího názvu:

Příklad: butan-2-ol

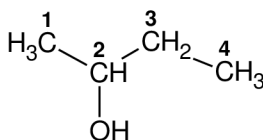
- Určit a očíslovat základní uhlovodík. V tomto případě se jedná o butan.



- Určit substituent. Zakončení -ol udává hydroxylovou skupinu -OH.
- Připojit hydroxylovou skupinu na základní uhlovodík. Lokant určuje, na kterém atomu uhlíku bude substituent umístěn.

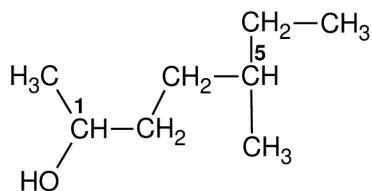


- Doplnit vodíkové atomy tak, aby byl každý uhlíkový atom čtyřvalzný.

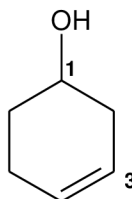


Příklady alkoholů:

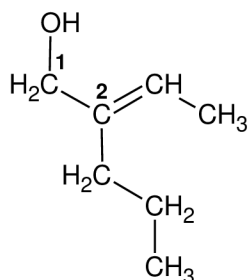
- 5-methylheptan-2-ol



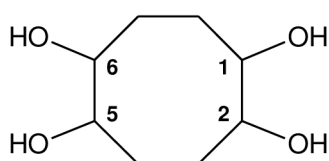
- cyklohex-3-en-1-ol



- 2-propylbut-2-en-1-ol



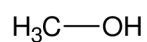
- cyklooktan-1,2,5,6-tetraol



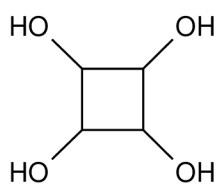
Příklady na procvičení:

- Utvořit z názvu sloučeniny její vzorec:
 - a) propan-1,2,3-triol
 - b) cyklohexan-1,4-diol
 - c) 2-fenylethan-1-ol
 - d) 4-ethylpenta-2,4-dien-1,3-diol
- Utvořit ze vzorce sloučeniny její název:

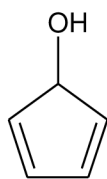
a)



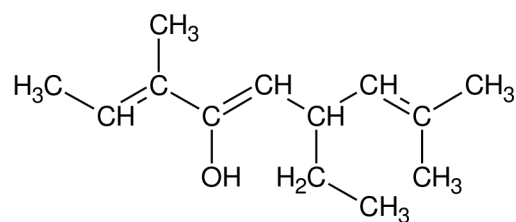
b)



c)

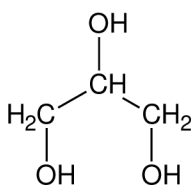


d)

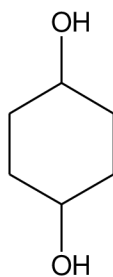
**Řešení:**

Utvoření vzorce:

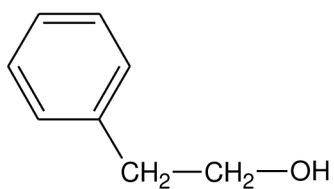
a)



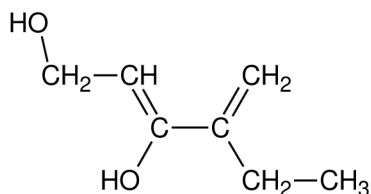
b)



c)



d)



Utvoření názvu:

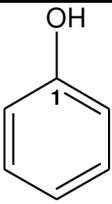
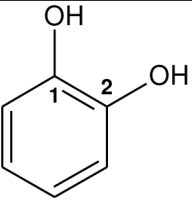
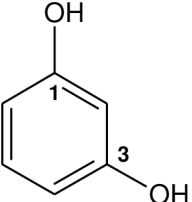
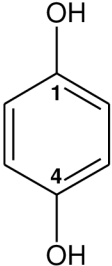
- methan-1-ol
- cyklobutan-1,2,3,4-tetraol
- cyklopenta-2,4-dien-1-ol
- 6-ethyl-3,8-dimethylnona-2,4,7-trien-4-ol

Fenoly

Fenoly jsou kyslíkaté deriváty uhlovodíků, které vznikají odtržením jednoho nebo více atomů vodíku z molekuly základního uhlovodíku, a jejich nahrazením jednou nebo více hydroxylovými skupinami $-OH$. Základním uhlovodíkem ve fenolech musí být některý z aromatických uhlovodíků neboli arenů (BUCHAR, 1979).

K názvosloví fenolů se nejčastěji využívá substituční princip nebo pojmenování pomocí triviálních a polotriviálních názvů. Substituční názvosloví se tvoří zcela shodně jako u alkoholů. K názvu základního arenu se připojí přípona $-ol$, $-diol$, a podobně. Triviální názvy nejvýznamnějších fenolů jsou uvedeny v tabulce č. 18. Polotriviální názvy vychází ze základního uhlovodíku fenolu. Pokud se v molekule nachází jiná hlavní skupina, vyjadřuje se hydroxylová skupina $-OH$ předponou hydroxy- (PANICO, 2003).

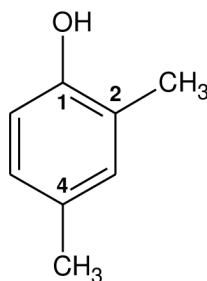
Tab. 18 Triviální názvy fenolů

Vzorec fenolu	Systematický název	Triviální název
	benzen-1-ol	fenol
	benzen-1,2-diol	pyrokatechol
	benzen-1,3-diol	resorcinol
	benzen-1,4-diol	hydrochinon

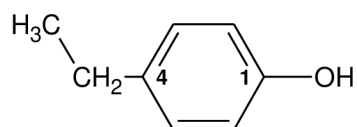
Zdroj: Názvosloví organické chemie, 2004

Příklady fenolů:

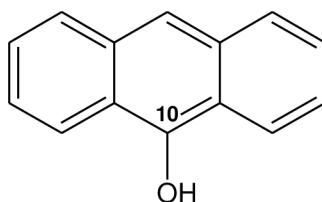
- 2,4-dimethylfenol



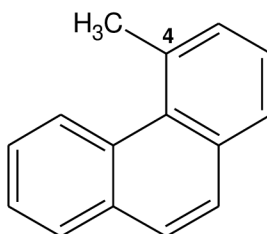
- 4-ethylfenol



- anthracen-10-ol (10-anthrol)



- fenanthren-4-ol (4-fenanthrol)

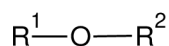


5.4.2 Ethers

Ethers mohou být brány jako deriváty alkoholů a fenolů nebo jako deriváty molekuly vody. U hydroxysloučenin dochází k nahrazení vodíkového atomu v hydroxylové skupině $-OH$ jednovazebným uhlovodíkovým zbytkem. V molekule vody jsou nahrazeny oba vodíkové atomy dvěma jednovazebnými uhlovodíkovými zbytky. Uhlovodíkové zbytky v etherech mohou být stejné nebo rozdílné struktury (BUCHAR, 1979).

Kotlík a Růžičková (1997) označují ethery jako alkoxyderiváty uhlovodíků. Jsou odvozeny od základních uhlovodíků náhradou vodíkového atomu tzv. alkoxy skupinou $R-O-$.

Obecný vzorec:



Ethers se opět nejčastěji pojmenovávají buď substitučními nebo funkčními názvy. Substituční názvosloví je tvořeno předponou alkoxy- a názvem základního uhlovodíku. Výraz „alk“ v předponě alkoxy- je v konkrétních případech nahrazen

příslušnou částí názvu uhlovodíku (př. methoxy-). U nesymetrických etherů je za základní uhlovodík považován ten složitější a větší. Menší a kratší z uhlovodíků tvoří předponu. Funkční názvosloví je tvořeno abecedně uspořádanými uhlovodíkovými zbytky a příponou -ether (PANICO, 2000; FIKR a KAHOVEC, 2004).

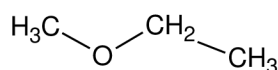
Pro cyklické ethery se využívá jiné názvosloví. Kyslíkový atom v těchto sloučeninách je připojen ke dvěma atomům uhlíku, které jsou buď součástí otevřeného řetězce nebo uzavřeného cyklu. V tomto případě je názvosloví tvořeno číselnými lokanty, které vyjadřují pořadí uhlíkových atomů, na které se váže atom kyslíku, pokračuje předponou epoxy- a končí názvem základního uhlovodíku (př. 1,2-epoxybutan) (FIKR a KAHOVEC, 2004).

Kotlík a Růžičková (1997) dělí ethery podle charakteru uhlovodíkových zbytků na:

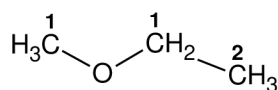
- jednoduché – v molekule se nachází stejné uhlovodíkové zbytky
- smíšené – v molekule se nachází různé uhlovodíkové zbytky

Vytvoření názvu sloučeniny z jejího vzorce:

Příklad:



- Vyhledat a očíslovat uhlovodíkové zbytky.



- Pojmenovat uhlovodíkové zbytky. Jedná se o methyl- a ethyl-.
- Seřadit abecedně uhlovodíkové zbytky a připojit příponu -ether.
- Vytvořit celkový název, který je ethyl(methyl)ether.
- Popřípadě lze sloučeninu pojmenovat také substitučním názvoslovím.
- Po určení uhlovodíkových zbytků zjistit, který je větší a který je menší.
- Kratší uhlovodíkový zbytek tvoří předponu alkoxy- a delší tvoří koncovku.
- Vytvořit celkový název, který je methoxyethan.

Vytvoření vzorce sloučeniny z jejího názvu:

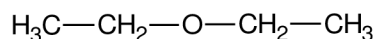
Příklad: diethylether (ethoxyethan)

- Zakončení ether udává, že se jedná o skupinu sloučenin ethery.

- Napsat obecný vzorec etherů.

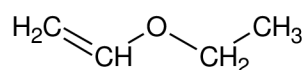


- Předpona diethyl- udává, že v molekule etheru se vyskytují dva stejné uhlovodíkové zbytky ethyly-.
- Vytvořit celkový vzorec.

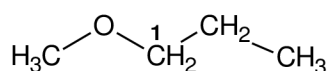


Příklady etherů:

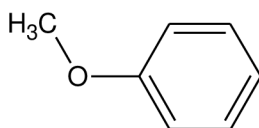
- ethyl(vinyl)ether (ethoxyethen)



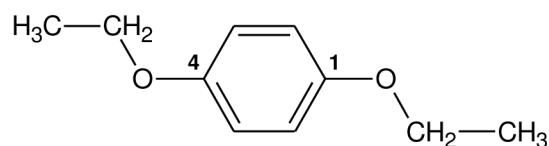
- methyl(prop-1-yl)ether (1-methoxypropan)



- fenyl(methyl)ether (methoxybenzen; anisol)



- 1,4-diethoxybenzen

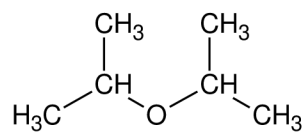


Příklady na procvičení:

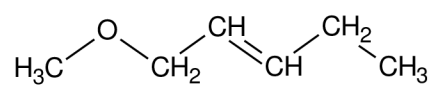
- Utvořit z názvu sloučeniny její vzorec:
 - a) ethyl(isopropyl)ether (ethoxyisopropan)
 - b) ethyl(fenyl)ether (ethoxybenzen; fenetol)
 - c) 1,2-dimethoxyethen
 - d) methyl(2-naftyl)ether (2-methoxynaftalen)

- Utvořit ze vzorce sloučeniny její název:

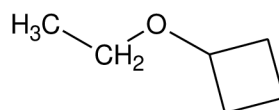
a)



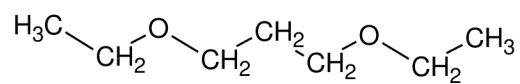
b)



c)

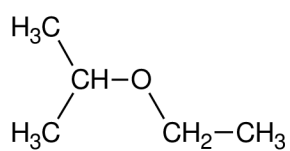


d)

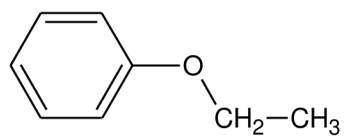
**Řešení:**

Utvoření vzorce:

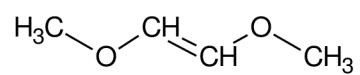
a)



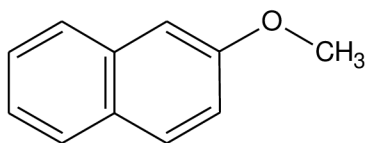
b)



c)



d)



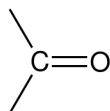
Utvoření názvu:

- a) diisopropylether (isopropoxyisopropan)
- b) methyl(pent-2-en-1-yl)ether (1-methoxypent-2-en)
- c) cyklobutyl(ethyl)ether (ethoxycyklobutan)
- d) 1,3-diethoxypropan

5.4.3 Karbonylové sloučeniny

Karbonylové sloučeniny jsou kyslíkaté deriváty uhlovodíků, které ve své molekule obsahují jednu nebo více dvojných karbonylových skupin. Tvoří se nahrazením jednoho nebo více vodíkových atomů v molekule uhlovodíku karbonylovou skupinou. Podle charakteristiky karbonylové skupiny se karbonylové sloučeniny dělí na aldehydy a ketony (KOTLÍK a RŮŽIČKOVÁ, 1997).

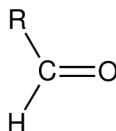
Obecný vzorec:



Aldehydy

Řadí se mezi karbonylové sloučeniny, protože ve své molekule obsahují alespoň jednu karbonylovou skupinu. U aldehydů se na karbonylovou skupinu váže jeden atom vodíku a jeden uhlovodíkový zbytek. Výjimkou je formaldehyd, kde se na karbonylovou skupinu vážou dva vodíkové atomy (RUSSELL, 1992).

Obecný vzorec:



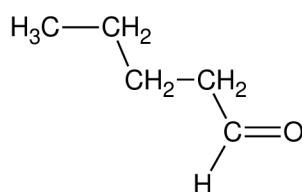
Názvosloví aldehydů je poměrně rozmanité. Je důležité si všimnout, zda je uhlík karbonylové skupiny součástí řetězce základního uhlovodíku $-(C)HO$ nebo je celá skupina zvláště navázána $-CHO$ na základní uhlovodík a není tedy jeho součástí.

V prvním případě se název tvoří tak, že k názvu základního uhlovodíku se připojí přípona -al, -dial, atd. V druhém případě se k názvu základního uhlovodíku připojí přípona -karbaldehyd. Triviální názvy existují pouze u aldehydů, které mají odpovídající karboxylovou kyselinu vyjádřenou taktéž triviálním názvem. Tyto názvy se tvoří tak, že ke kmeni latinského názvu kyseliny se přidá přípona -aldehyd. Posledním způsobem, jak lze pojmenovat aldehydy, je tzv. opisný název. Skládá se ze slova aldehyd a k němu se přidá název příslušné karboxylové kyseliny v 2. pádu.

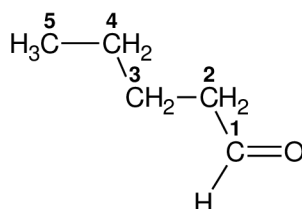
Pokud se v molekule vyskytuje jiná hlavní skupina, vyjádří se karbonylová skupina předponou. V případě, že je uhlík karbonylu součástí řetězce, používá se předpona oxo-. Pokud uhlík není součástí řetězce, používá se předpona formyl- (FIKR a KAHOVEC, 2004).

Vytvoření názvu sloučeniny z jejího vzorce:

Příklad:



- Vyhledat a očíslovat nejdelší uhlovodíkový zbytek.

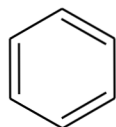


- Pojmenovat základní uhlovodík. V tomto případě se jedná o pentan.
- Vyhledat charakteristickou hlavní skupinu. V molekule se nachází karbonylová skupina -(C)HO.
- Určit, zda je uhlík karbonylové skupiny součástí řetězce či nikoliv.
- Zvolit vhodnou příponu, kterou je přípona -al.
- Vytvořit celkový název, který je pentanal.

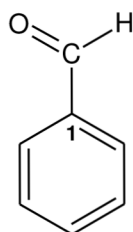
Vytvoření vzorce sloučeniny z jejího názvu:

Příklad: benzenkarbaldehyd

- Základní uhlovodík je benzen.

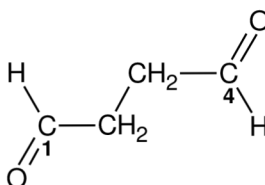


- Přípona -karbaldehyd znamená, že uhlíkový atom karbonylové skupiny není součástí řetězce.
- Nepřítomnost lokantu značí, že skupina -CHO je umístěna na prvním atomu uhlíku.
- Vytvořit celkový vzorec.

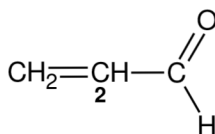


Příklady aldehydů:

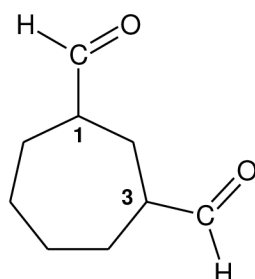
- butan-1,4-dial (butandial)



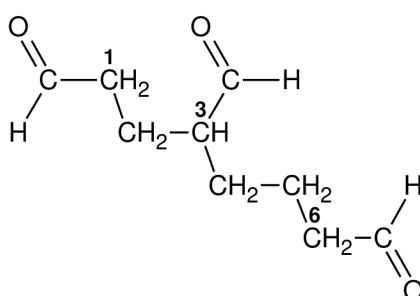
- prop-2-enal



- cykloheptan-1,3-dikarbaldehyd

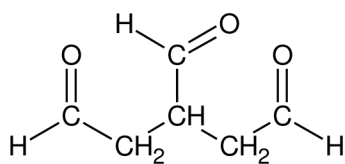


- hexan-1,3,6-trikarbaldehyd (4-formyloktandial)

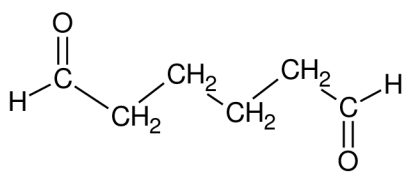


Příklady na procvičení:

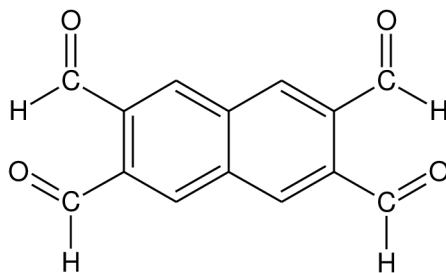
- Utvořit z názvu sloučeniny její vzorec:
 - a) dekanal
 - b) cyklobutankarbaldehyd
 - c) 2,2,3-trimethylpentanal
 - d) benzen-1,4-dikarbaldehyd
- Utvořit ze vzorce sloučeniny její název:
 - a)



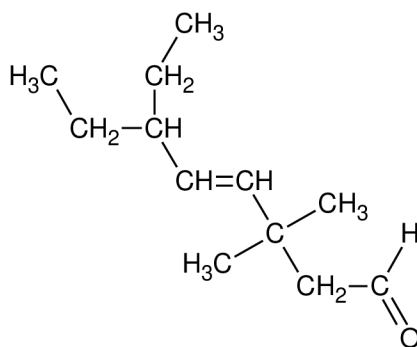
b)



c)

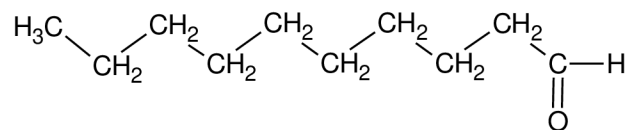


d)

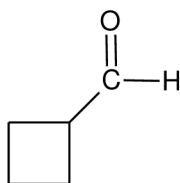
**Řešení:**

Utvoření vzorce:

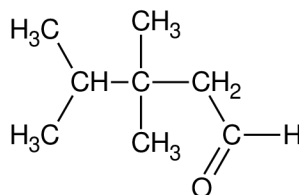
a)



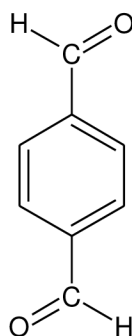
b)



c)



d)



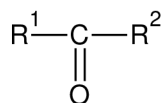
Utvoření názvu:

- a) propan-1,2,3-trikarbaldehyd (3-formylpentandial)
- b) hexandial
- c) naftalen-2,3,6,7-tetrakarbaldehyd
- d) 6-ethyl-3,3-dimethylokt-4-enal

Ketony

Ketony jsou druhou skupinou řadící se mezi karbonylové sloučeniny. Na dvojvaznou karbonylovou skupinu v molekule ketonů se vážou dva stejné nebo rozdílné uhlovodíkové zbytky (RUSSELL, 1992).

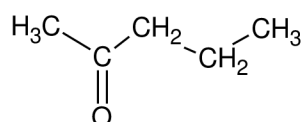
Obecný vzorec:



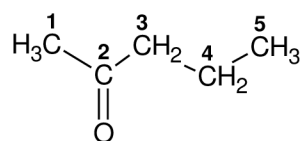
Názvosloví podle substitučního principu se tvoří tak, že k názvu základního uhlovodíku se připojí přípona -on, -dion, atd. Funkční názvosloví je tvořeno abecedně uspořádanými uhlovodíkovými zbytky, ke kterým se přidá přípona -keton, -diketon a podobně. V případě diketonů, které jsou odvozené od aromatických uhlovodíků, se tvoří názvy tak, že k názvu základního arenu se přidá přípona -chinon. Poslední způsob názvosloví ketonů se týká acylderivátů benzenu nebo naftalenu. Názvy jsou odvozeny od triviálních názvů kyselin, přičemž typické zakončení -ová kyselina se zamění za příponu -ofenon nebo -onafton. Jestliže se v molekule vyskytuje jiná hlavní charakteristická skupina, vyjadřuje se karbonylová skupina ketonů předponou oxo- (PANICO, 2000).

Vytvoření názvu sloučeniny z jejího vzorce:

Příklad:



- Vyhledat a očíslovat nejdelší uhlovodík.

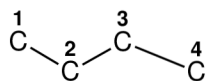


- Základním uhlovodíkem je pentan.
- Vyhledat charakteristickou skupinu, kterou je karbonylová skupina R^1COR^2 .
- Zvolit vhodnou příponu. Ketony se vyjadřují zakončením -on.
- Doplnit lokant, který určuje umístění karbonylové skupiny v molekule.
- Vytvořit celkový název, který je pentan-2-on.
- V případě funkčního názvosloví je třeba vyhledat dva uhlovodíkové zbytky, které jsou navázané na karbonylovou skupinu.
- Abecedně seřadit uhlovodíkové zbytky – methyl-, propyl-.
- Připojit příponu -keton.
- Vytvořit celkový název methyl(propyl)keton.

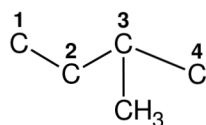
Vytvoření vzorce sloučeniny z jejího názvu:

Příklad: 3-methylbutan-2-on (isopropyl(methyl)keton)

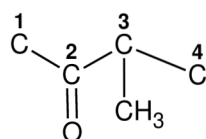
- Základním uhlovodíkem je butan.



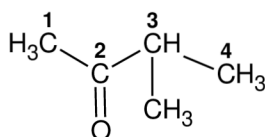
- Předpona methyl- znamená, že na molekulu butanu je navázán uhlovodíkový zbytek od methanu. Číselný lokant 3- udává jeho polohu.



- Zakončení -on určuje, že se jedná o keton. Číselný lokant 2- udává polohu karbonylové skupiny v molekule.

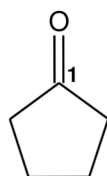


- Doplnit atomy vodíku tak, aby byl každý atom uhlíku čtyřvazný.

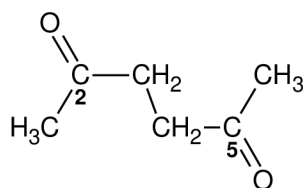


Příklady ketonů:

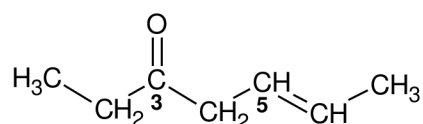
- cyklopentan-1-on



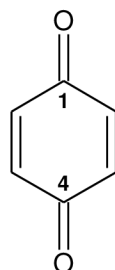
- hexan-2,5-dion



- hept-5-en-3-on



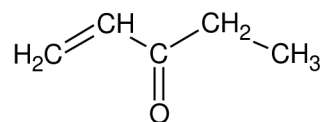
- benzen-1,4-chinon (1,4-benzochinon)



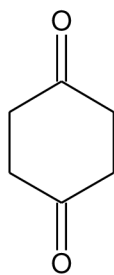
Příklady na procvičení:

- Utvořit z názvu sloučeniny její vzorec:
 - a) propan-2-on (dimethylketon; aceton)
 - b) hex-5-en-2,3-dion (allyl(methyl)diketon)
 - c) 3-ethylcyklobutan-1-on
 - d) naftalen-5,8-chinon (5,8-naftochinon)
- Utvořit ze vzorce sloučeniny její název:

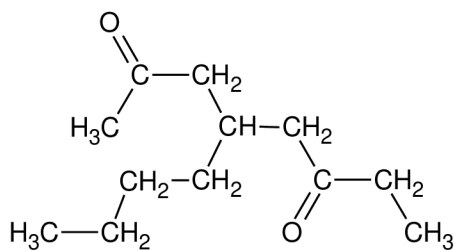
a)



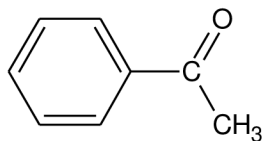
b)



c)

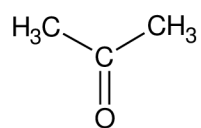


d)

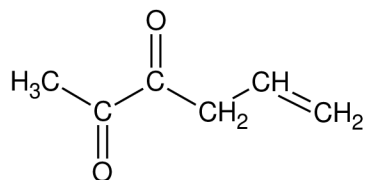
**Řešení:**

Utvoření vzorce:

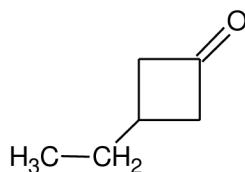
a)



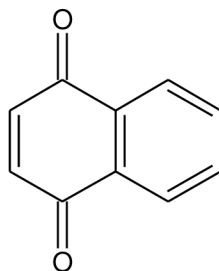
b)



c)



d)



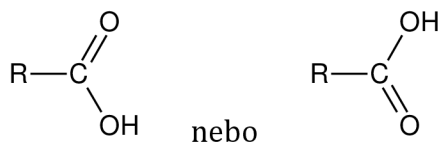
Utvoření názvu:

- a) pent-1-en-3-on (ethyl(vinyl)keton)
- b) cyklohexan-1,4-dion
- c) 4-butyloktan-2,6-dion
- d) 1-fenylethan-1-on (fenyl(methyl)keton; acetofenon)

5.4.4 Karboxylové kyseliny

Karboxylové kyseliny jsou další skupinou kyslíkatých derivátů uhlovodíků. Jejich molekuly obsahují jednu nebo více karboxylových skupin $-\text{COOH}$. Název karboxylové skupiny vznikl spojením názvů karboxylové skupiny $=\text{CO}$ a hydroxylové skupiny $-\text{OH}$. Stejně tak i vzorec karboxylové skupiny je tvořen karbonylem a hydroxylem (BUCHAR, 1979).

Obecný vzorec:



Vzhledem k tomu, že karboxylové kyseliny mají rozmanitou strukturu, je i jejich názvosloví poměrně rozdílné. Název acyklických monokarboxylových a dikarboxylových kyselin je tvořen názvem základního uhlovodíku a rozšířenou příponou $-\text{ová}$ kyselina či $-\text{diová}$ kyselina. V tomto případě je uhlík karboxylové skupiny $-(\text{C})\text{OOH}$ součástí hlavního řetězce uhlovodíku. Karboxylové kyseliny,

kteří mají cyklickou strukturu nebo obsahují více než dvě karboxylové skupiny, se pojmenovávají názvem základního uhlovodíku a rozšířenou příponou -karboxylová kyselina, -dikarboxylová kyselina, atd. U těchto kyselin není uhlík karboxylové skupiny -COOH součástí hlavního řetězce uhlovodíku. Některé karboxylové kyseliny mají také triviální názvy. Pokud se v molekule vyskytuje jiná hlavní skupina, pojmenovává se karboxylová skupina předponou karboxy- (PANICO, 1993).

V organické chemii je známo velké množství derivátů karboxylových kyselin. Z tohoto důvodu je vhodné zmínit názvy acylů těchto kyselin, které se vyskytují v názvosloví zmíněných derivátů. Acyly karboxylových kyselin vznikají pomyslným odtržením hydroxylové skupiny -OH z karboxylové skupiny -COOH a jejím nahrazením jinými atomy či skupinou atomů. Charakteristické zakončení -ová kyselina se zamění za příponu -oyl nebo -yl, zakončení -karboxylová kyselina se změní na příponu -karbonyl (PANICO, 2000).

Následující tabulky č. 19, 20 a 21 uvádějí systematický a triviální název nejznámějších karboxylových kyselin, jejich vzorec a název jejich acylu.

Tab. 19 Acyklické monokarboxylové kyseliny

Acyklické nasycené monokarboxylové kyseliny			
Systematický název	Triviální název	Vzorec	Název acylu
methanová	mravenčí	H—COOH	formyl, methanoyl
ethanová	octová	CH ₃ —COOH	acetyl, ethanoyl
propanová	propionová	C ₂ H ₅ —COOH	propionyl, propanoyl
butanová	másečná	CH ₃ (CH ₂) ₂ —COOH	butyryl, butanoyl
pentanová	valerová	CH ₃ (CH ₂) ₃ —COOH	pentanoyl
hexadekanová	palmitová	CH ₃ (CH ₂) ₁₄ —COOH	palmitoyl
oktadekanová	stearová	CH ₃ (CH ₂) ₁₆ —COOH	stearoyl
Acyklické nenasyčené monokarboxylové kyseliny			
Systematický název	Triviální název	Vzorec	Název acylu
propenová	akrylová	CH ₂ =CH—COOH	akryloyl, propenoyl
oktadec-9-enová	olejová	C ₁₇ H ₃₃ COOH	oleoyl
oktadeka-9,12-dienová	linolová	C ₁₇ H ₃₁ COOH	linoloyl
oktadeka-9,12,15-trienová	linolenová	C ₁₇ H ₂₉ COOH	linoleoyl

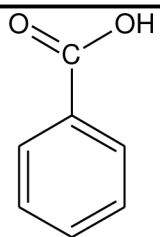
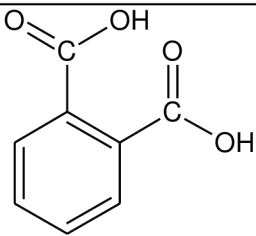
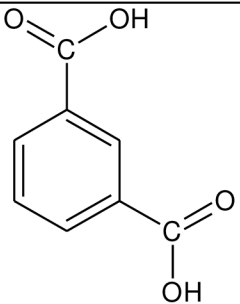
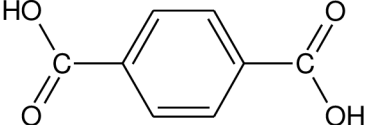
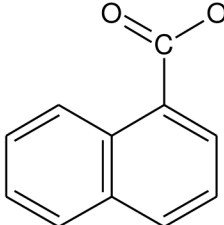
Zdroj: Názvosloví organické chemie, 2004

Tab. 20 Acyklické dikarboxylové kyseliny

Acyklické nasycené dikarboxylové kyseliny			
Systematický název	Triviální název	Vzorec	Název acylu
ethandiová	šťavelová	HOOC—COOH	oxalyl, ethandioyl
propandiová	malonová	HOOC—CH ₂ —COOH	malonyl, propandioyl
butandiová	jantarová	HOOC—(CH ₂) ₂ —COOH	sukcinyl, butandioyl
pentandiová	glutarová	HOOC—(CH ₂) ₃ —COOH	glutaryl, pentandioyl
hexandiová	adipová	HOOC—(CH ₂) ₄ —COOH	adipoyl, hexandioyl
Acyklické nenasyčené dikarboxylové kyseliny			
Systematický název	Triviální název	Vzorec	Název acylu
cis-butendiová	maleinová	HOOC—CH=CH—COOH	maleinyl, butendioyl
trans-butendiová	fumarová	HOOC—CH=CH—COOH	fumaroyl, butendioyl

Zdroj: Chemie II v kostce pro střední školy, 1997

Tab. 21 Aromatické karboxylové kyseliny

Aromatické karboxylové kyseliny			
Systematický název	Triviální název	Vzorec	Název acylu
benzenkarboxylová	benzoová		benzoyl
benzen-1,2-dikarboxylová	ftalová		ftaloyl
benzen-1,3-dikarboxylová	isofталová		isofталoyl
benzen-1,4-dikarboxylová	tereftalová		tereftaloyl
naftalen-1-karboxylová	1-naftoová		1-naftoyl

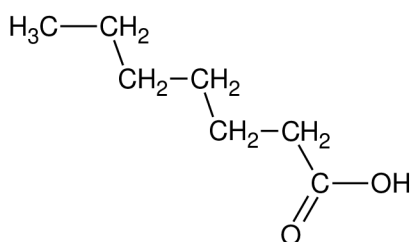
Zdroj: Názvosloví organické chemie, 2004

Kotlík a Růžičková (1997) rozdělují karboxylové kyseliny podle:

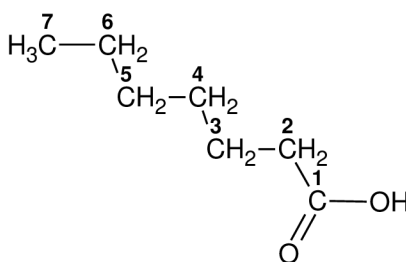
1. charakteru uhlovodíkového zbytku, na který se váže karboxylová skupina
 - nasycené
 - nenasycené
 - aromatické
2. počtu karboxylových skupin
 - monokarboxylové – obsahují jednu karboxylovou skupinu
 - dikarboxylové – obsahují dvě karboxylové skupiny
 - trikarboxylové – obsahují tři karboxylové skupiny
 - polykarboxylové – obsahují větší počet karboxylových skupin

Vytvoření názvu sloučeniny z jejího vzorce:

Příklad:



- Vyhledat a očíslovat nejdelší uhlovodíkový řetězec tak, aby charakteristická skupina měla co nejmenší lokant.

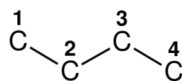


- Vyhledat a určit charakteristickou skupinu, kterou je karboxylová skupina $-\text{COOH}$.
- Určit, zda uhlík karboxylové skupiny $-(\text{C})\text{OOH}$ je součástí hlavního uhlovodíkového řetězce.
- Zvolit vhodnou příponu. V tomto případě se jedná o příponu -ová kyselina.
- Vytvořit celkový název, kterým je heptanová kyselina.

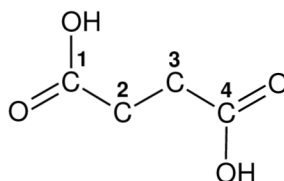
Vytvoření vzorce sloučeniny z jejího názvu:

Příklad: butandiová kyselina

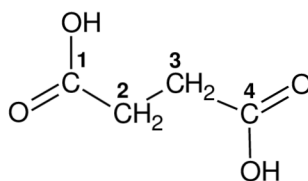
- Základním uhlovodíkem je butan.



- Přípona -diová kyselina značí, že v molekule se nachází dvě karboxylové skupiny $-(C)OOH$, jejichž uhlíkové atomy jsou součástí hlavního řetězce butanu.

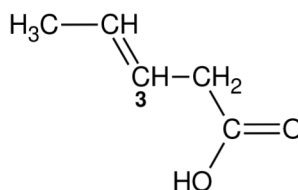


- Doplnit atomy vodíku tak, aby byly všechny atomy uhlíku čtyřvazné.

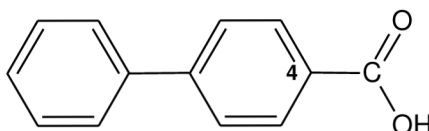


Příklady karboxylových kyselin:

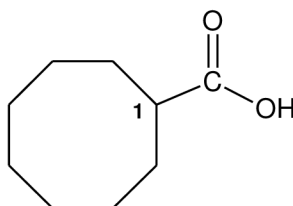
- pent-3-enová kyselina



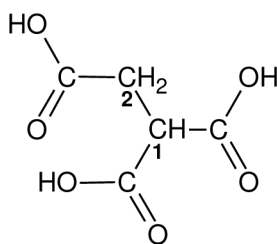
- bifenyl-4-karboxylová kyselina



- cyklooktankarboxylová kyselina

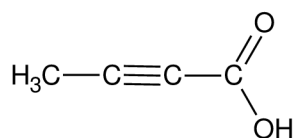


- ethan-1,1,2-trikarboxylová kyselina

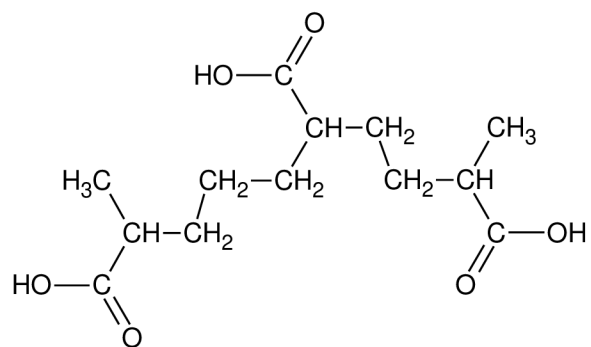


Příklady na procvičení:

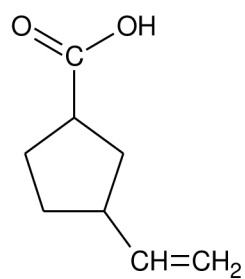
- Utvořit z názvu sloučeniny její vzorec:
 - a) hexa-2,4-dienová kyselina
 - b) 2-ethylpropandiová kyselina
 - c) cyklohexan-1,4-dikarboxylová kyselina
 - d) naftalen-2-karboxylová kyselina
- Utvořit ze vzorce sloučeniny její název:
 - a)



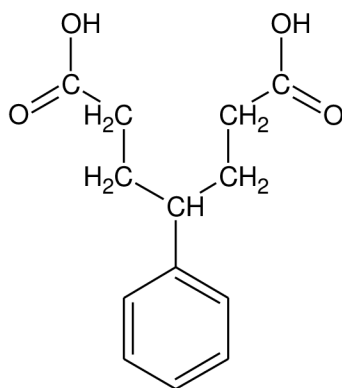
b)



c)



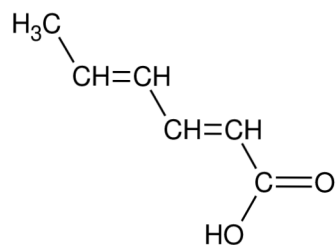
d)



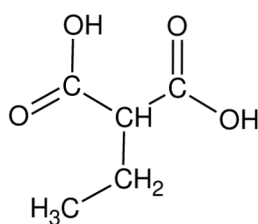
Řešení:

Utvoření vzorce:

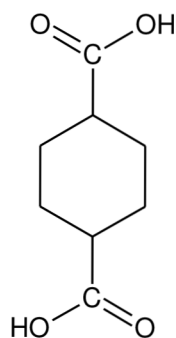
a)



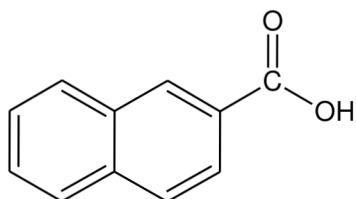
b)



c)



d)

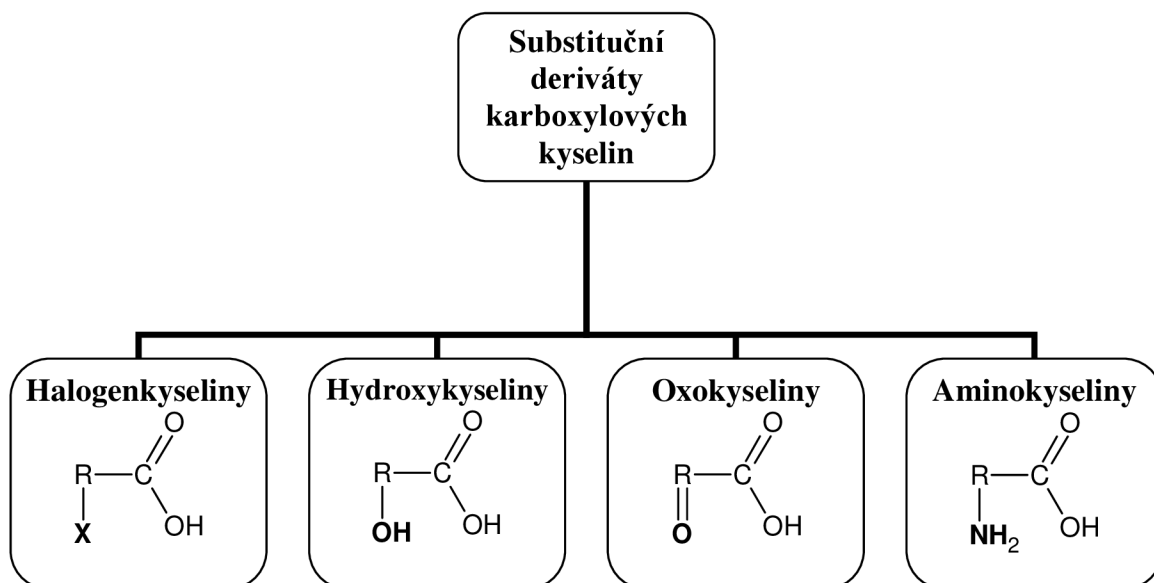


Utvoření názvu:

- a) but-2-ynová kyselina
- b) dekan-2,5,9-trikarboxylová kyselina
- c) 3-vinylcyclopentankarboxylová kyselina
- d) 4-fenylheptandiová kyselina

5.4.5 Substituční deriváty karboxylových kyselin

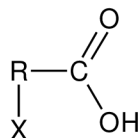
Substituční deriváty karboxylových kyselin mají ve své molekule substituovaný uhlovodíkový řetězec, ale karboxylová skupina $-\text{COOH}$ zůstává nezměněná. Vznikají nahrazením jednoho nebo více atomů vodíku v postranním řetězci za jiný atom nebo skupinu atomů. Z toho vyplývá, že molekuly těchto derivátů obsahují alespoň dvě rozdílné charakteristické skupiny, z čehož jedna je vždy karboxylová skupina $-\text{COOH}$ (KOTLÍK a RŮŽIČKOVÁ, 1997).



Halogenkyseliny

Halogenkyseliny obsahují ve své molekule kromě charakteristické karboxylové skupiny také substituované halogeny. Vznikají nahrazením jednoho nebo více atomů vodíku v uhlovodíkovém řetězci atomem nebo více atomy halogenů (BUCHAR, 1979).

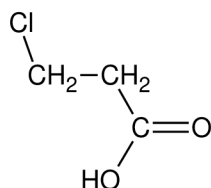
Obecný vzorec:



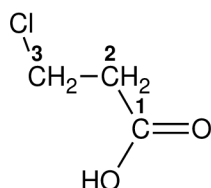
Názvosloví halogenkyselin je tvořeno předponou, která vyjadřuje konkrétní halogen, a názvem karboxylové kyseliny. Příslušný halogen se navíc opatřuje číselným lokantem, který vyjadřuje jeho polohu v molekule (KOTLÍK a RŮŽIČKOVÁ, 1997).

Vytvoření názvu sloučeniny z jejího vzorce:

Příklad:



- Vyhledat a očíslovat nejdelší uhlovodíkový zbytek.

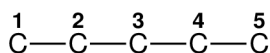


- Určit charakteristické skupiny. Molekula obsahuje hlavní karboxylovou skupinu $-(C)OOH$ a vedlejší skupinu zastupuje halogen chlor.
- Opatřit předponu chlor- číselným lokantem.
- Vytvořit celkový název, který je 3-chlorpropanová kyselina.

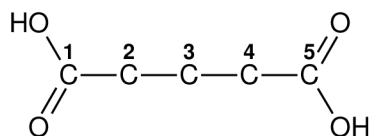
Vytvoření vzorce sloučeniny z jejího názvu:

Příklad: 2,4-dibrompentandiová kyselina

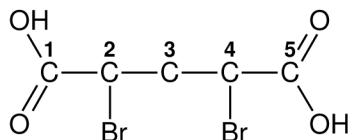
- Základní uhlovodík je pentan.



- Přípona -diová kyselina znamená, že v molekule se vyskytují dvě karboxylové skupiny $-(C)OOH$, jejichž uhlíkové atomy jsou součástí řetězce.



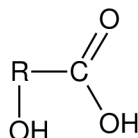
- Předpona dibrom- značí, že v molekule se nacházejí dva substituované atomy bromu. Číselné lokanty určují jejich umístění na uhlíkovém řetězci.



Hydroxykyseliny

Hydroxykyseliny mají ve své molekule alespoň jednu karboxylovou skupinu $-\text{COOH}$ a také jednu nebo více hydroxylových skupin $-\text{OH}$. Hydroxylové skupiny jsou substituované na uhlíkovém řetězci. Hydroxykyseliny vznikají nahrazením jednoho nebo více vodíkových atomů uhlíkového řetězce hydroxylovou skupinou $-\text{OH}$ (BUCHAR, 1979).

Obecný vzorec:



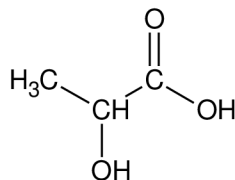
Pro pojmenování hydroxykyselin se užívá systematického názvosloví nebo triviálních názvů. Systematické názvy jsou tvořeny předponou hydroxy-, dihydroxy- a podobně podle počtu hydroxylových skupin v molekule a názvem karboxylové kyseliny (KOTLÍK a RŮŽIČKOVÁ, 1997).

Buchar (1979) dělí hydroxykyseliny podle:

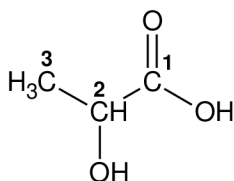
1. počtu karboxylových skupin
 - jednosytné hydroxykyseliny – obsahují jednu karboxylovou skupinu
 - dvojsytné hydroxykyseliny – obsahují dvě karboxylové skupiny
 - trojsytné hydroxykyseliny – obsahují tři karboxylové skupiny
 - vícesytné hydroxykyseliny – obsahují větší počet karboxylových skupin
2. počtu hydroxylových skupin
 - monohydroxykyseliny – obsahují jednu hydroxylovou skupinu
 - dihydroxykyseliny – obsahují dvě hydroxylové skupiny
 - trihydroxykyseliny – obsahují tři hydroxylové kyseliny
 - polyhydroxykyseliny – obsahují více hydroxylových skupin

Vytvoření názvu sloučeniny z jejího vzorce:

Příklad:



- Vyhledat a očíslovat nejdelší uhlovodíkový řetězec.

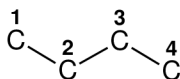


- Určit charakteristické skupiny. V molekule se nachází hlavní karboxylová skupina $-(\text{C})\text{OOH}$ a vedlejší hydroxylová skupina $-\text{OH}$.
- Doplnit hydroxylovou skupinu o příslušný číselný lokant.
- Vytvořit celkový název, který je 2-hydroxypropanová kyselina. Tato kyselina se také označuje triviálně jako mléčná kyselina.

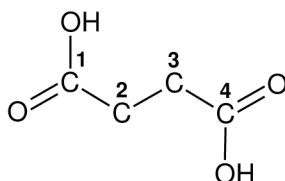
Vytvoření vzorce sloučeniny z jejího názvu:

Příklad: 2-hydroxybutandiová kyselina (jablečná kyselina)

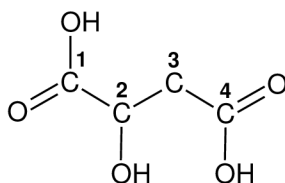
- Základní uhlovodík je butan.



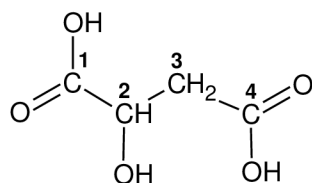
- Přípona -diová kyselina znamená, že v molekule se nachází dvě karboxylové skupiny $-(\text{C})\text{OOH}$. Jejich uhlíkové atomy jsou součástí základního řetězce.



- Předpona hydroxy- znamená, že v molekule se vyskytuje jedna hydroxylová skupina $-\text{OH}$. Číselný lokant určuje její umístění na druhém uhlíkovém atomu.

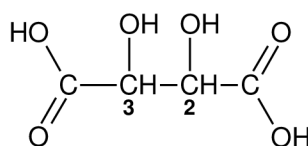


- Doplnit atomy vodíku tak, aby byl každý atom uhlíku čtyřvazný.

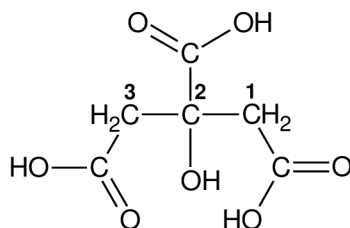


Příklady hydroxykyselin:

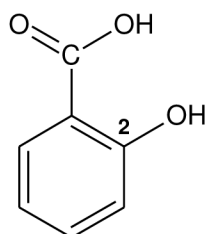
- 2,3-dihydroxybutandiová kyselina (vinná kyselina)



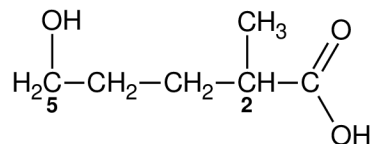
- 2-hydroxypropan-1,2,3-trikarboxylová kyselina (citrónová kyselina)



- 2-hydroxybenzoová kyselina (salicylová kyselina)



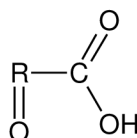
- 5-hydroxy-2-methylpentanová kyselina



Oxokyseliny

Oxokyseliny obsahují ve své molekule vedle karboxylové skupiny $-\text{COOH}$ také atom či atomy kyslíku, které jsou dvojnou vazbou navázány na uhlíkové atomy v řetězci. Podle umístění kyslíkového atomu v řetězci rozdělujeme oxokyseliny na aldehydokyseliny a ketokyseliny. V případě, že se atom kyslíku váže na koncový atom uhlíku, vzniká aldehydová skupina a jedná se tedy o aldehydokyseliny. Pokud se atom kyslíku váže na vnitřní atom uhlíku, vzniká ketoskupina a hovoří se o ketokyselinách (FIKR a KAHOVEC, 2004).

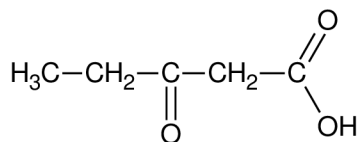
Obecný vzorec:



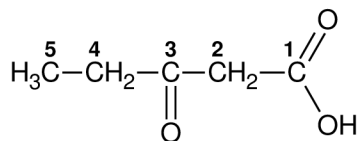
Názvosloví oxokyselin je tvořeno předponou oxo- a názvem karboxylové kyseliny. Předpona oxo- vyjadřuje přítomnost substituovaného kyslíkového atomu $=\text{O}$ na uhlíkový atom, který je součástí řetězce. U aldehydové skupiny $-\text{CHO}$ může nastat situace, kdy uhlíkový atom této skupiny není součástí hlavního řetězce. V tomto případě je názvosloví tvořeno předponou formyl- a názvem karboxylové kyseliny (FIKR a KAHOVEC, 2004).

Vytvoření názvu sloučeniny z jejího vzorce:

Příklad:



- Vyhledat a očíslovat nejdelší uhlovodíkový zbytek.

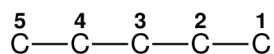


- Určit substituenty. V molekule se nachází karboxylová skupina $-(\text{C})\text{OOH}$ a ketoskupina.
- Ketoskupinu doplnit o číselný lokant podle toho, na kterém atomu uhlíku je navázána.
- Vytvořit celkový název, který je 3-oxopentanová kyselina.

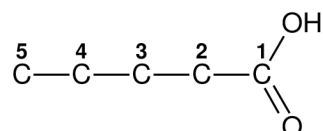
Vytvoření vzorce sloučeniny z jejího názvu:

Příklad: 4-formylpentanová kyselina

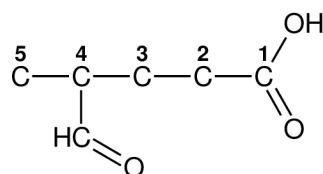
- Základní uhlovodík je pentan.



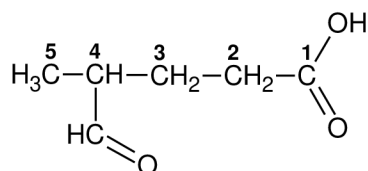
- Přípona -ová kyselina značí přítomnost karboxylové skupiny $-(\text{C})\text{OOH}$.



- Předpona formyl- znamená, že v molekule se nachází aldehydová skupina $-\text{CHO}$. Uhlíkový atom této skupiny není součástí hlavního řetězce.
- Číselný lokant u aldehydové skupiny určuje její umístění v molekule.

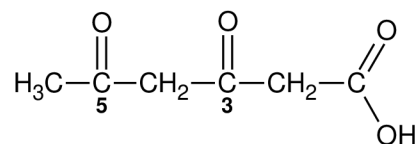


- Doplnit atomy vodíku tak, aby byly všechny atomy uhlíku čtyřvazné.

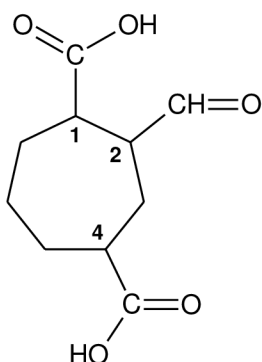


Příklady oxokyselin:

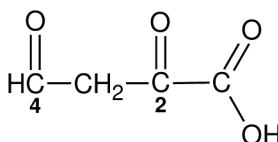
- 3,5-dioxohexanová kyselina



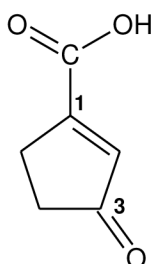
- 2-formylcykloheptan-1,4-dikarboxylová kyselina



- 2,4-dioxobutanová kyselina (3-formyl-2-oxopropanová kyselina)



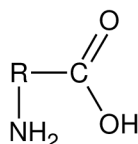
- 3-oxocyklopent-1-enkarboxylová kyselina



Aminokyseliny

Aminokyseliny obsahují ve své molekule kromě karboxylové skupiny $-\text{COOH}$ také jednu nebo více aminoskupin $-\text{NH}_2$. Vznikají nahrazením jednoho nebo více atomů vodíku v uhlíkovém řetězci aminoskupinou $-\text{NH}_2$ (BUCHAR, 1979).

Obecný vzorec:



U aminokyselin se nejčastěji používá triviální názvosloví, které nevystihuje strukturu jejich molekul. Dají se však pojmenovat i běžným způsobem, kterým se tvoří názvy ostatních derivátů. Přítomnost aminoskupiny $-\text{NH}_2$ se vyjádří předponou amino- a přidá se k ní název příslušné karboxylové kyseliny.

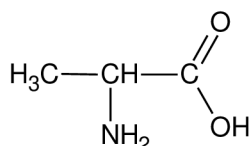
Nejvýznamnější jsou tzv. α -aminokyseliny, které se vyskytují v živých organismech. Aminoskupina v těchto kyselinách je navázána na druhý atom uhlíku neboli tzv. α -uhlík (KOTLÍK a RŮŽIČKOVÁ, 1997).

Aminokyseliny lze dělit podle již známých hledisek jako je charakter uhlovodíkového zbytku, počtu karboxylových skupin, počtu aminoskupin a podobně. Buchar (1979) uvádí, že aminokyseliny lze dělit také podle polohy aminoskupiny $-NH_2$ v molekule:

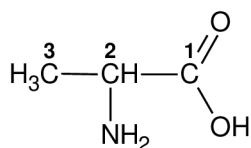
- α -aminokyseliny – aminoskupina je připojena na druhém atomu uhlíku
- β -aminokyseliny – aminoskupina je připojena na třetím atomu uhlíku
- γ -aminokyseliny – aminoskupina je připojena na čtvrtém atomu uhlíku

Vytvoření názvu sloučeniny z jejího vzorce:

Příklad:



- Vyhledat a očíslovat nejdelší uhlíkový řetězec.

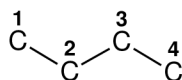


- Vyhledat charakteristické skupiny. V molekule se nachází karboxylová skupina $-(C)OOH$ a aminoskupina $-NH_2$.
- Polohu aminoskupiny označit číselným lokantem.
- Vytvořit celkový název, který je 2-aminopropanová kyselina (alanin).

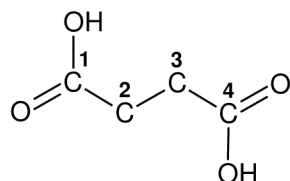
Vytvoření vzorce sloučeniny z jejího názvu:

Příklad: 2-aminobutandiová kyselina (asparagová kyselina)

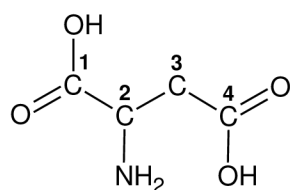
- Základní uhlovodík je butan.



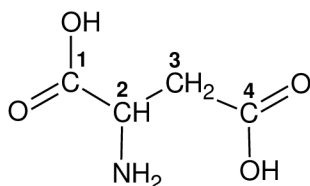
- Zakončení -diová kyselina znamená, že v molekule se nachází dvě karboxylové skupiny $-(C)OOH$, jejichž uhlíkové atomy jsou součástí hlavního řetězce.



- Předpona amino- udává, že v molekule se vyskytuje jedna aminoskupina $-NH_2$.
- Číselný lokant určuje polohu aminoskupiny.

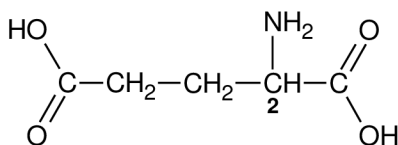


- Doplnit atomy vodíku tak, aby byly atomy uhlíku čtyřřvazné.

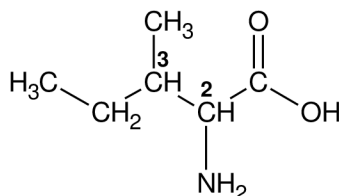


Příklady aminokyselin:

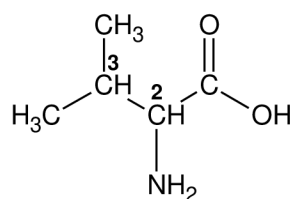
- 2-aminopentandiová kyselina (glutamová kyselina)



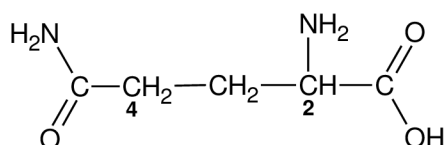
- 2-amino-3-methylpentanová kyselina (isoleucin)



- 2-amino-3-methylbutanová kyselina (valin)



- 2-amino-4-karbamoylbutanová kyselina (glutamin)

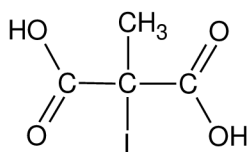


Příklady na procvičení substitučních derivátů:

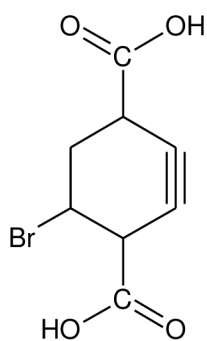
- Utvořit z názvu sloučeniny její vzorec:
 - a) 3,5,7-trifluorheptanová kyselina
 - b) 3-chlorcyklobut-3-enkarboxylová kyselina
 - c) 1-hydroxyhexan-2,4-dikarboxylová kyselina
 - d) 2,4,6-trihydroxybenzoová kyselina
 - e) 2-formylbutandiová kyselina
 - f) 5-formyl-2-oxocyklohexan-1-karboxylová kyselina
 - g) -aminoethanová kyselina (glycin)
 - h) -amino-3-fenylpropanová kyselina (fenylalanin)

- Utvořit ze vzorce sloučeniny její název:

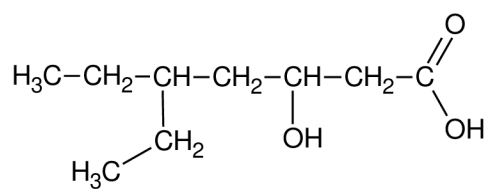
a)



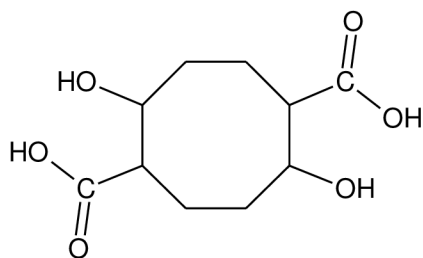
b)



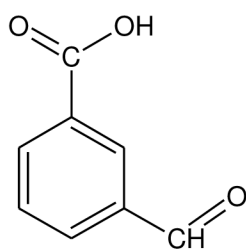
c)



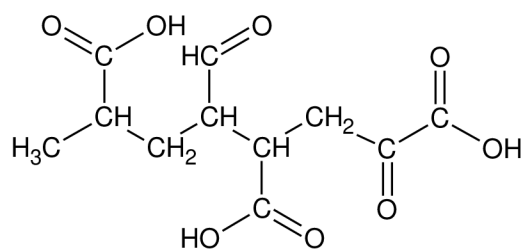
d)



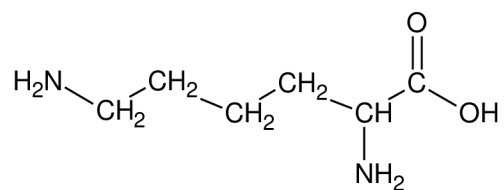
e)



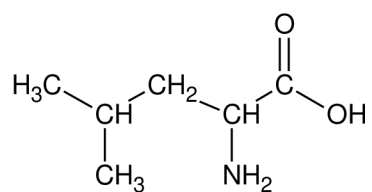
f)



g)

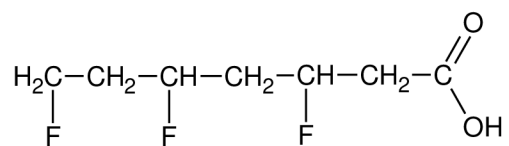


h)

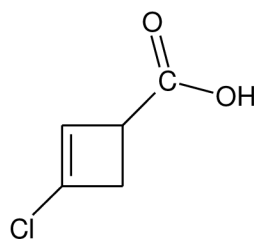
**Řešení:**

Utvoření vzorce:

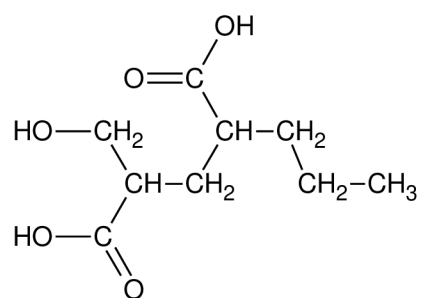
a)



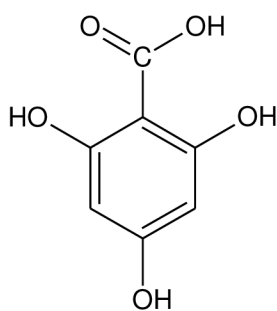
b)



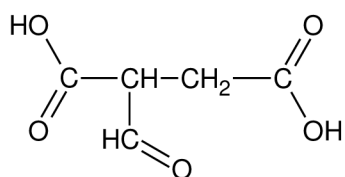
c)



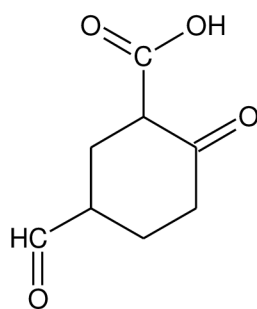
d)



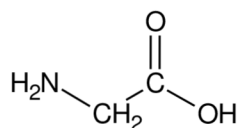
e)



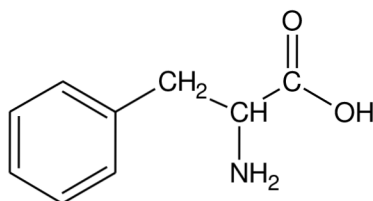
f)



g)



h)

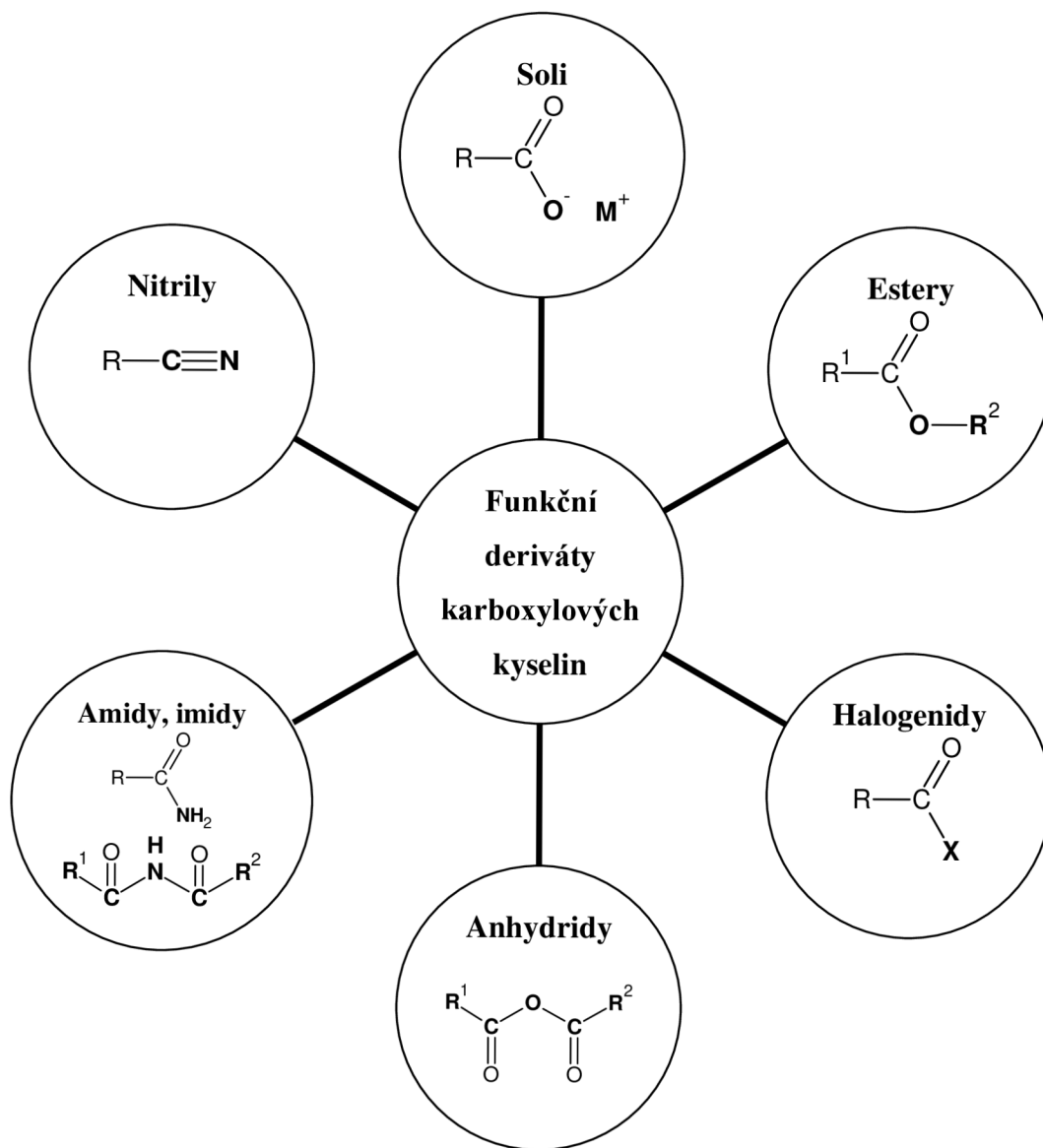


Utvoření názvu:

- a) 2-jod-2-methylpropandiová kyselina
- b) 5-bromcyklohex-2-yn-1,4-dikarboxylová kyselina
- c) 5-ethyl-3-hydroxyheptanová kyselina
- d) 2,6-dihydroxycyklooktan-1,5-dikarboxylová kyselina
- e) 3-formylbenzoová kyselina
- f) 4-formyl-1-oxoheptan-1,3,6-trikarboxylová kyselina
- g) 2,6-diaminohexanová kyselina (lysin)
- h) 2-amino-4-methylpentanová kyselina (leucin)

5.4.6 Funkční deriváty karboxylových kyselin

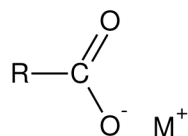
Funkční deriváty karboxylových kyselin mají ve své molekule substituovanou karboxylovou skupinu $-\text{COOH}$, postranní uhlíkový řetězec může zůstat nezměněn. Vznikají nahrazením vodíkového atomu v hydroxylové skupině $-\text{OH}$ nebo výměnou celé hydroxylové skupiny $-\text{OH}$ v karboxylové skupině $-\text{COOH}$ za jiný atom nebo skupinu atomů (KOTLÍK a RŮŽIČKOVÁ, 1997).



Soli karboxylových kyselin

Neutrální soli karboxylových kyselin vznikají odtržením vodíkového atomu z hydroxylové skupiny $-\text{OH}$, která je součástí karboxylové skupiny $-\text{COOH}$. K aniontu karboxylové kyseliny se následně připojí kation kovu a vzniká opět elektroneutrální sloučenina (PANICO, 2000).

Obecný vzorec:

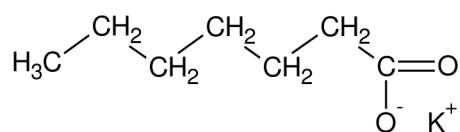


Názvosloví neutrálních solí karboxylových kyselin je tvořeno latinským názvem kovu a názvem aniontu karboxylové kyseliny. Název aniontu se odvozuje od dané karboxylové kyseliny. Charakteristické zakončení -ová kyselina se zamění za příponu -oát nebo -karboxylát. Název kationtu a aniontu se odděluje spojovníkem. Existuje také opisný název, který pojmenovává tyto sloučeniny jako sůl příslušné karboxylové kyseliny (FIKR a KAHOVEC, 2004).

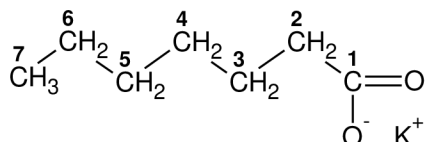
Jestliže se v molekule vyskytují rozdílné kationty kovů, uvádějí se v abecedním pořadí. V případě kyselých solí vícesytných karboxylových kyselin se přítomnost kyselého vodíkového atomu vyjadřuje předponou hydrogen-, která se vkládá za název kationtu kovu a před název aniontu karboxylové kyseliny (PANICO, 1993).

Vytvoření názvu sloučeniny z jejího vzorce:

Příklad:



- Vyhledat a očíslovat nejdelší uhlíkový řetězec.

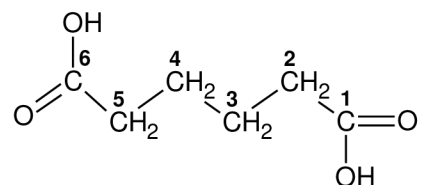


- Vytvořit název aniontu heptanové kyseliny pomocí přípony -oát.
- Zjistit latinský název draslíku.
- Vytvořit celkový název, který je kalium-heptanoát.
- Opisný název by zněl draselná sůl heptanové kyseliny.

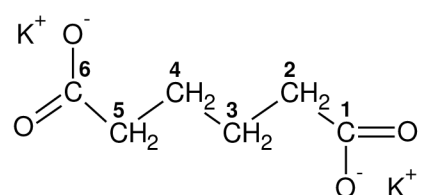
Vytvoření vzorce sloučeniny z jejího názvu:

Příklad: dinatrium-hexandioát

- Základní karboxylovou kyselinou je hexandiová kyselina.

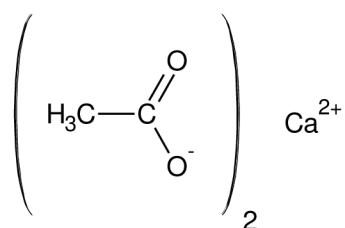


- Vyhledat v názvu kation kovu, popř. kyselý vodíkový atom.
- Nahradit vodíkové atomy v hydroxylové skupině $-OH$, která je součástí karboxylové skupiny $-(C)OOH$, kationty kovu.

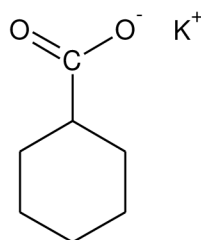


Příklady solí karboxylových kyselin:

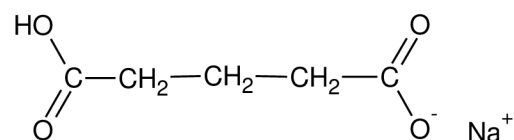
- kalcium-diethanoát



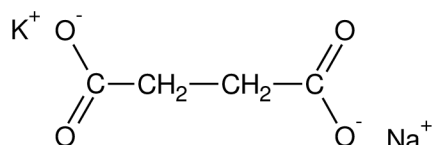
- kalium-cyklohexankarboxylát



- natrium-hydrogen-pentandioát



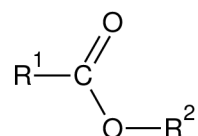
- kalium-natrium-butandioát



Estery karboxylových kyselin

Estery mohou být odvozeny od alkoholů nebo karboxylových kyselin. V molekule alkoholu dojde k pomyslnému odtržení vodíkového atomu z hydroxylové skupiny $-\text{OH}$ a k jeho nahrazení acylem vyjádřeným obecným vzorcem $\text{R}-\text{CO}$. V případě karboxylových kyselin dojde k nahrazení atomu vodíku v hydroxylové skupině $-\text{OH}$, která je součástí karboxylové skupiny $-\text{COOH}$, uhlovodíkovým zbytkem (BUCHAR, 1979).

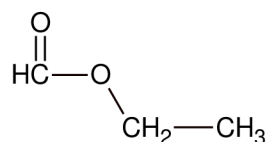
Obecný vzorec:



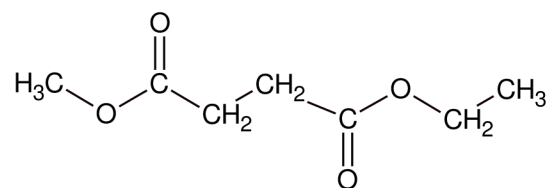
Názvosloví esterů karboxylových skupin je tvořeno abecedně uspořádanými uhlovodíkovými zbytky a názvem aniontu příslušné karboxylové kyseliny. Přípona $-\text{ová}$ kyselina je v aniontech zaměněna za příponu $-\text{oát}$ nebo pouze $-\text{át}$. Mezi jednotlivé části názvu se vkládá spojovník. Užívají se taktéž opisné názvy podobně jako u solí karboxylových kyselin. V případě esterů se sloučenina pojmenuje jako ester dané karboxylové kyseliny (PANICO, 2003).

Vytvoření názvu sloučeniny z jejího vzorce:

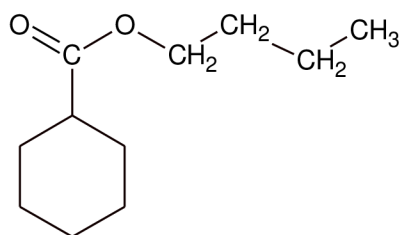
Příklad:



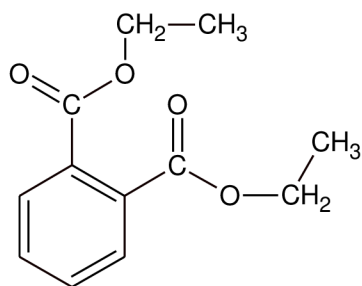
- ethyl-methyl-butandioát



- butyl-cyklohexankarboxylát



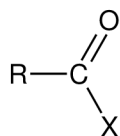
- diethyl-ftalát



Halogenidy karboxylových kyselin

Halogenidy karboxylových kyselin vznikají nahrazením hydroxylové skupiny $-OH$ v karboxylové skupině $-COOH$ jedním z halogenů, kterými jsou fluor, chlor, brom a jod (BUCHAR, 1979).

Obecný vzorec:

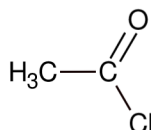


Funkční názvosloví je tvořeno názvem acylu příslušné karboxylové kyseliny a příponou $-halogenid$. Pro konkrétní halogeny zní přípony $-fluorid$, $-chlorid$, $-bromid$ a $-jodid$. V případě, že se v molekule vyskytují různé halogeny, uvádí se jejich názvy v abecedním pořadí. U kyselin, jejichž zakončení je ve tvaru $-karboxylová$ kyselina, se používá přípona $-karbonylhalogenid$. Pokud se v molekule nachází jiná hlavní charakteristická skupina, pak se přítomnost

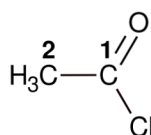
halogenů vyjadřuje předponami fluorkarbonyl-, chlorkarbonyl-, bromkarbonyl- a jodkarbonyl- (PANICO, 1993).

Vytvoření názvu sloučeniny z jejího vzorce:

Příklad:



- Vyhledat a očíslovat uhlíkový řetězec.

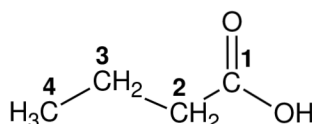


- Vytvořit název acylu octové kyseliny. Acyl může být vyjádřen jako acetyl- nebo ethanoyl-.
- Určit a pojmenovat halogen.
- Vytvořit celkový název, který je acetylchlorid (ethanoylchlorid).

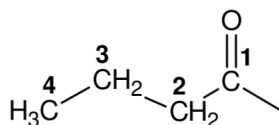
Vytvoření vzorce sloučeniny z jejího názvu:

Příklad: butanoyljodid

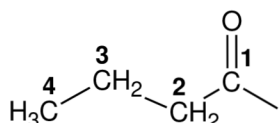
- Karboxylovou kyselinou je butanová kyselina.



- Vytvořit acetyl butanoyl-.

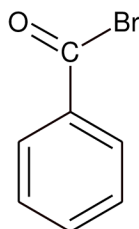


- Nahradit původní hydroxylovou skupinu -OH halogenem jodem.

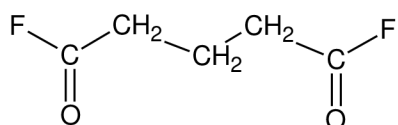


Příklady halogenidů kyselin:

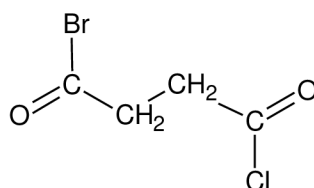
- benzoylbromid



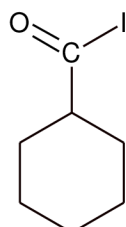
- pentandioyldifluorid



- butandioylbromidchlorid



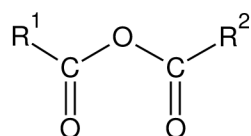
- cyklohexankarbonyljodid



Anhydridy

Anhydridy vznikají sloučením dvou molekul karboxylových kyselin za odštěpení jedné molekuly vody. Z jedné karboxylové kyseliny se odštěpí hydroxylová skupina –OH obsažená v karboxylové skupině –COOH a z druhé karboxylové kyseliny se odštěpí pouze atom vodíku z hydroxylové skupiny. Anhydridy lze také teoreticky považovat za deriváty vody. V molekule vody dojde k odtržení obou vodíkových atomů a jejich nahrazení acylovými skupinami (BUCHAR, 1979).

Obecný vzorec:



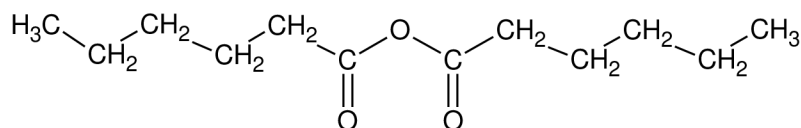
Při tvorbě názvosloví je třeba rozlišovat symetrickou, nesymetrickou a cyklickou strukturu anhydridů. Názvy symetrických anhydridů jsou tvořeny názvem karboxylové kyseliny a příponou -anhydrid, která nahrazuje charakteristické zakončení -ová kyselina, popř. příponou -karboxanhydrid, která se použije místo zakončení -karboxylová kyselina. Lze použít také opisný název, který se skládá ze slova anhydrid a názvu karboxylové kyseliny v druhém pádu. Nesymetrické neboli smíšené anhydridy se pojmenovávají opisným názvem. První se uvádí slovo anhydrid a po něm následují abecedně uspořádané názvy karboxylových kyselin ve druhém pádu. Názvosloví cyklických anhydridů je tvořeno podle stejných pravidel jako názvosloví symetrických anhydridů (PANICO, 1993).

Kotlík a Růžičková dělí anhydridy podle:

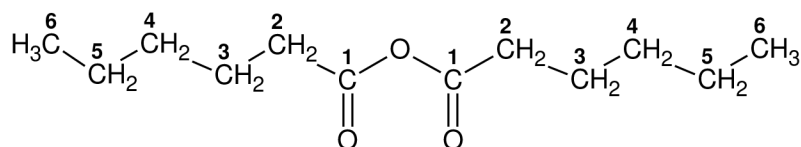
1. charakteru uhlíkového řetězce
 - acyklické
 - cyklické
2. substituovaných kyselin
 - jednoduché – substituované dvě stejné kyseliny
 - smíšené – substituované dvě rozdílné kyseliny

Vytvoření názvu sloučeniny z jejího vzorce:

Příklad:



- Určit charakteristickou skupinu. Jedná se o anhydrid -CO-O-OC-.
- Vyhledat a očíslovat uhlovodíkové řetězce.

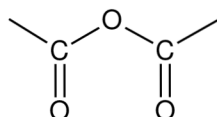


- Na základě substituovaných kyselin vybrat správnou příponu.
- Vytvořit celkový název, který je hexananhydrid.
- Opisný název zní anhydrid hexanové kyseliny.

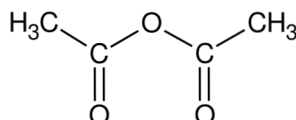
Vytvoření vzorce sloučeniny z jejího názvu:

Příklad: acetanhydrid

- Charakteristickou skupinou je anhydrid.

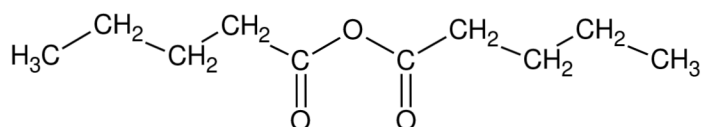


- Název acet je odvozen od ethanové neboli octové kyseliny.
- Vytvořit celkový vzorec.

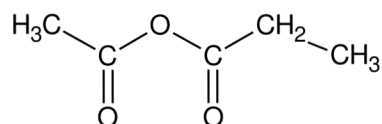


Příklady anhydridů:

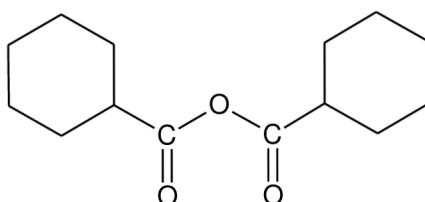
- pentananhydrid



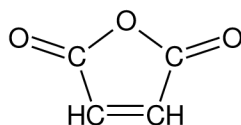
- anhydrid octové a propionové kyseliny



- cyklohexankarboxanhydrid



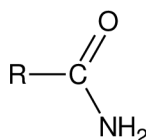
- maleinanhydrid



Amidy, imidy

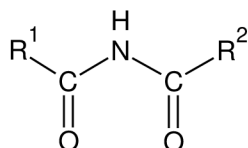
Amidy vznikají nahrazením hydroxylové skupiny $-OH$ v karboxylové skupině $-COOH$ aminoskupinou $-NH_2$. Lze je také považovat za monoacylderiváty amoniaku. Z molekuly amoniaku se odštěpí jeden atom vodíku a je nahrazen acylem karboxylové kyseliny (BUCHAR, 1979).

Obecný vzorec:



Na imidy je možné pohlížet ze dvou hledisek. První stanovisko označuje imidy za diacylderiváty amoniaku. V molekule amoniaku jsou nahrazeny dva atomy vodíku za acyly karboxylových kyselin. V druhém případě jsou imidy považovány za dusíkaté analogy anhydridů. Atom kyslíku vázaný v charakteristické skupině anhydridů je zaměněn za atom dusíku (PANICO, 2000).

Obecný vzorec:

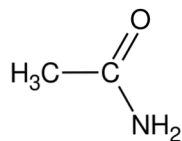


Názvosloví amidů je tvořeno názvem karboxylové kyseliny, ve které se charakteristické zakončení $-ová$ kyselina zamění za příponu $-amid$, popř. rozšířené zakončení $-karboxylová$ kyselina za příponu $-karboxamid$. K pojmenování lze také použít kořen latinského názvu kyseliny a příponu $-amid$ nebo název acylu, u kterého se vymění zakončení $-oyl$ či pouze $-yl$ opět za příponu $-amid$. Jestliže se v molekule vyskytuje jiná hlavní skupina vyjadřuje se substituent $-CONH_2$ jako předpona $karbamoyl-$ (PANICO, 1993; FIKR a KAHOVEC, 2004).

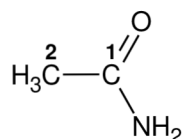
Názvosloví acyklických imidů je tvořeno názvem acylu karboxylové kyseliny a příponou $-amin$. Názvy cyklických imidů se skládají z názvu karboxylové kyseliny, ale charakteristické zakončení $-ová$ kyselina je nahrazeno příponou $-imid$, popř. zakončení $-karboxylová$ kyselina je zaměněno za $-karboximid$ (PANICO, 1993).

Vytvoření názvu sloučeniny z jejího vzorce:

Příklad:



- Vyhledat a očíslovat uhlíkový řetězec.

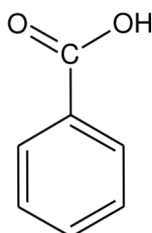


- Vyhledat charakteristickou skupinu. Jedná se o aminoskupinu $-\text{NH}_2$.
- Zvolit vhodnou příponu. V tomto případě se jedná o příponu -amid.
- Vytvořit celkový název, který je acetamid.

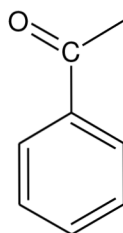
Vytvoření vzorce sloučeniny z jejího názvu:

Příklad: benzamid

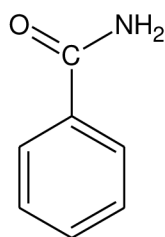
- Neúplný název acylu „benz“ je odvozen od benzoové kyseliny.



- Vytvořit acyl benzoové kyseliny.



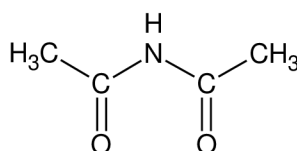
- Nahradit hydroxylovou skupinu –OH za aminoskupinu –NH₂.



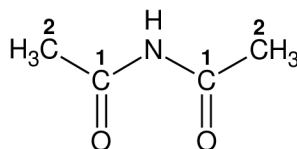
- V případě aromatického jádra není třeba uvádět vodíkové a uhlíkové atomy.

Vytvoření názvu sloučeniny z jejího vzorce:

Příklad:



- Vyhledat a očíslovat uhlíkový řetězec.

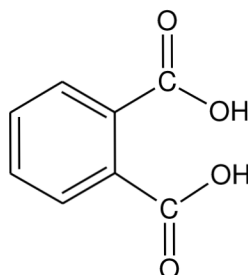


- Pojmenovat acyly a doplnit je číselnou předponou.
- Určit hlavní skupinu.
- Na základě hlavní skupiny určit správnou příponu. Jedná se o příponu –amin.
- Vytvořit celkový název, který je diacetylamin.

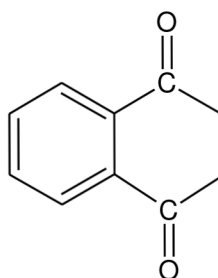
Vytvoření vzorce sloučeniny z jejího názvu:

Příklad: ftalimid

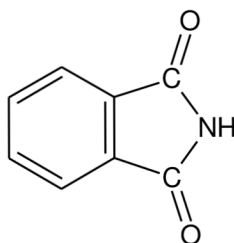
- Neúplný název acylu "ftal" je odvozen od ftalové kyseliny.



- Vytvořit acyl ftalové kyseliny.

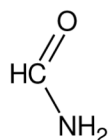


- Přípona -imid znamená, že se jedná o cyklický imid.
- Vytvořit celkový vzorec.

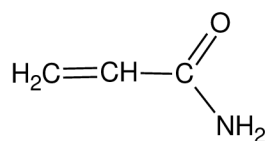


Příklady amidů, imidů:

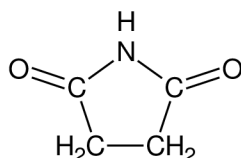
- formamid



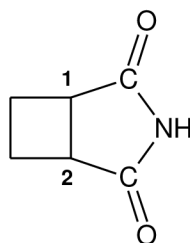
- akrylamid



- sukcinimid



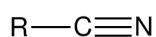
- cyklobutan-1,2-dikarboximid



Nitrily

Nitrily vznikají odštěpením celé karboxylové skupiny $-\text{COOH}$ a jejím nahrazením skupinou $-\text{C}\equiv\text{N}$. Sloučeniny, ve kterých se vyskytuje tato skupina lze označit za nitrily nebo kyanidy (PANICO, 2000).

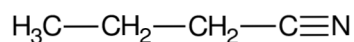
Obecný vzorec:



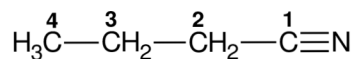
Názvosloví acyklických mononitrilů a dinitrilů je tvořeno názvem uhlovodíku, od kterého byla odvozena příslušná karboxylová kyselina, a příponou -nitril, -dinitril, atd. Názvy nitrilů odvozených od karboxylových kyselin s triviálním názvem jsou tvořené názvem karboxylové kyseliny, avšak charakteristické zakončení -ová kyselina je nahrazeno příponou -onitril. Pokud název kyseliny končil příponou -karboxylová kyselina, je toto zakončení nahrazeno příponou -karbonitril. V případě, že se v molekule vyskytuje jiná hlavní skupina, vyjadřuje se přítomnost nitrilů předponou kyan- (PANICO, 1993).

Vytvoření názvu sloučeniny z jejího vzorce:

Příklad:



- Vyhledat a očíslovat uhlíkový řetězec.

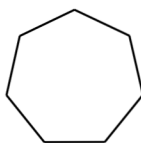


- Vyhledat hlavní skupinu.
- Určit uhlovodík, od kterého byla karboxylová kyselina odvozena.
- Vybrat správnou příponu.
- Vytvořit celkový název, který je butyronitril, popř. butannitril.

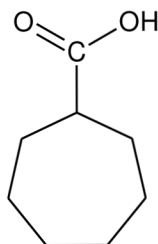
Vytvoření vzorce sloučeniny z jejího názvu:

Příklad: cykloheptankarbonitril

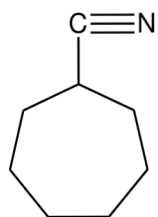
- Základní uhlovodík, od kterého byla odvozena karboxylová kyselina, je cykloheptan.



- Základní kyselinou je cykloheptankarboxylová kyselina.



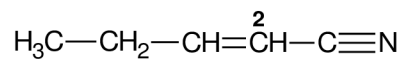
- Nahradit karboxylovou skupinu skupinou vyjadřující sloučeninu nitril.



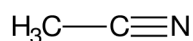
- U cykloalkanů není potřeba uvádět vodíkové a uhlíkové atomy.

Příklady nitrilů:

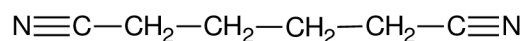
- pent-2-ennitril



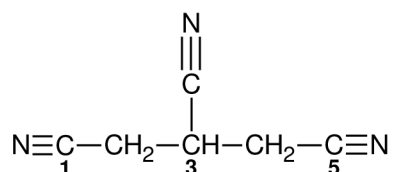
- acetonitril



- hexandinitril



- pentan-1,3,5-trikarbonitril

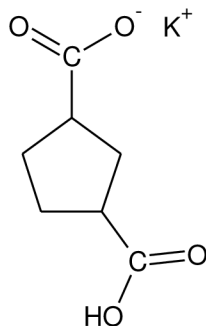


Příklady na procvičení funkčních derivátů:

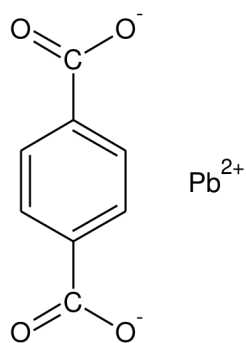
- Utvořit z názvu sloučeniny její vzorec:
 - a) kalium-propanoát
 - b) natrium-benzenkarboxylát
 - c) ethyl-butanoát
 - d) vinyl-formiát
 - e) heptandioyldichlorid
 - f) ftaloyldibromid
 - g) cyklohexan-1,2-dikarboxanhydrid
 - h) ftalanhydrid
 - i) pentanamid
 - j) adipimid
 - k) sukcinonitril
 - l) cyklohex-2-en-1,4-dikarbonitril

- Utvořit ze vzorce sloučeniny její název:

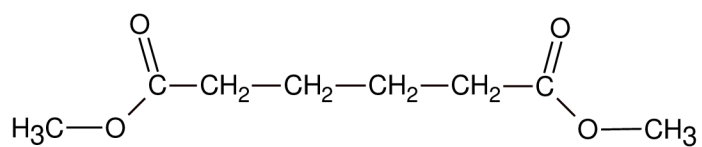
a)



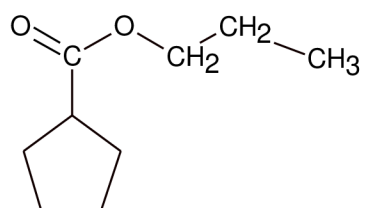
b)



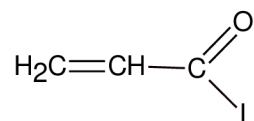
c)



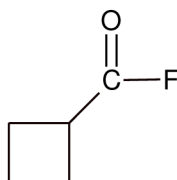
d)



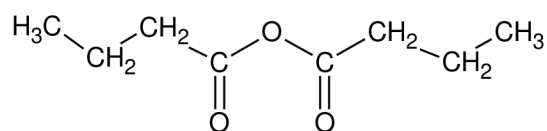
e)



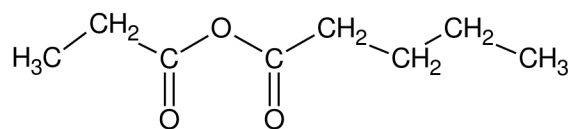
f)



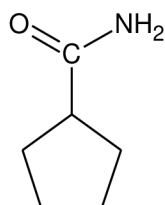
g)



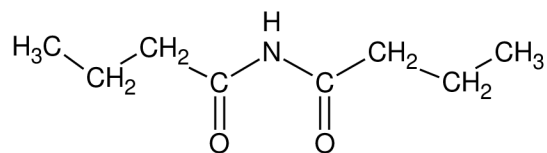
h)



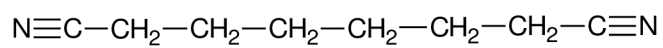
i)



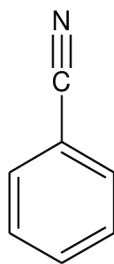
j)



k)

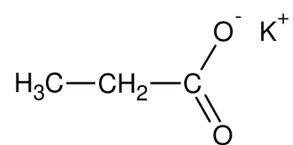


l)

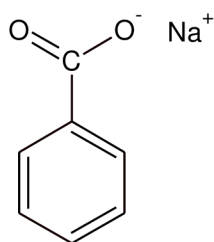
**Řešení:**

Utvoření vzorce:

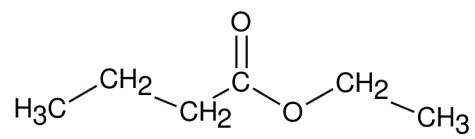
a)



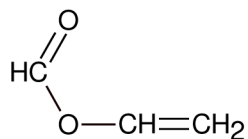
b)



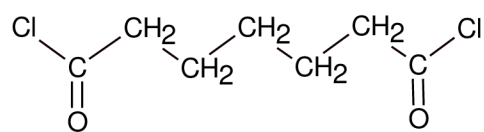
c)



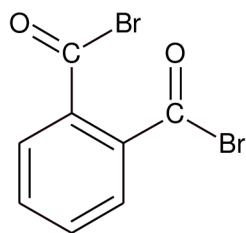
d)



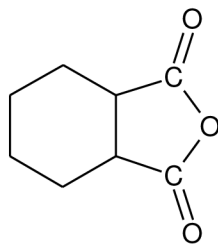
e)



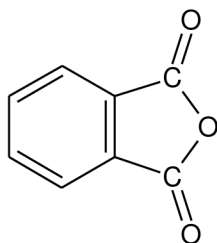
f)



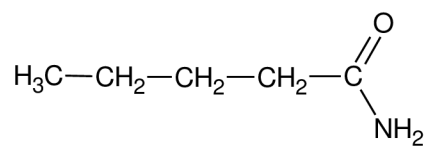
g)



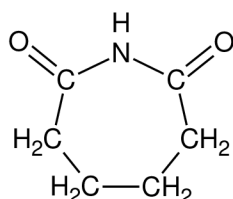
h)



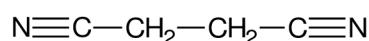
i)



j)



k)



l)



Utvoření názvu:

- a) kalium-hydrogen-cyklopentan-1,3-dikarboxylát
- b) plumbum-benzen-1,4-dikarboxylát
- c) dimethyl-hexandioát
- d) propyl-cyklopentankarboxylát
- e) akryloyljodid
- f) cyklobutankarbonylfluorid
- g) butananhydrid
- h) anhydrid propionové a pentanové kyseliny
- i) cyklopentan-1-karboxamid
- j) dibutyrylamin
- k) oktandinitril
- l) benzonitril

5.5 Heterocyklické sloučeniny

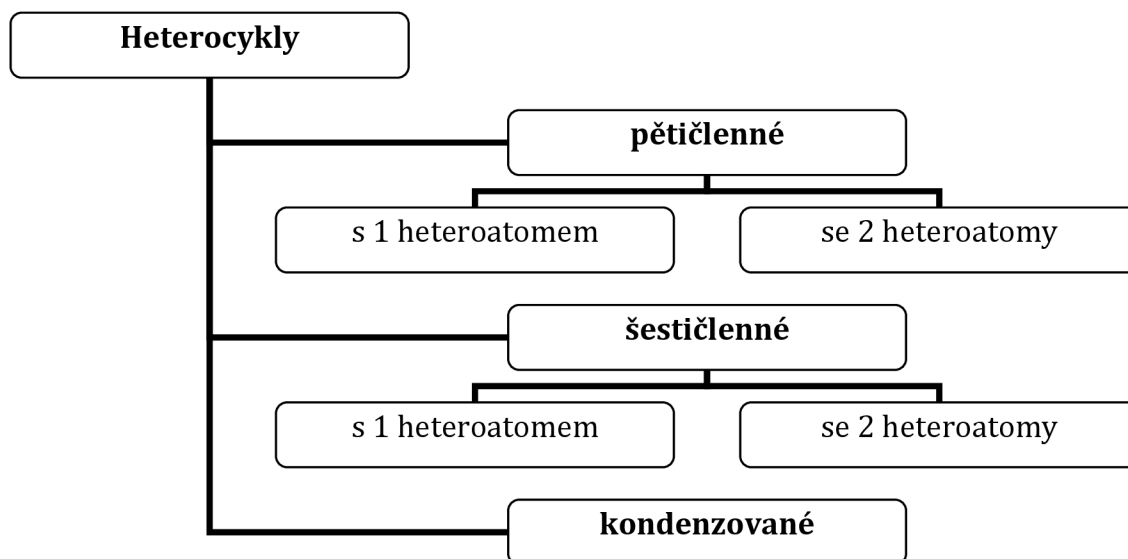
Jedná se o cyklické sloučeniny většinou bez aromatického charakteru. Ve svém cyklu obsahují kromě atomů uhlíku i jeden nebo více tzv. heteroatomů, tzn. jiné atomy než atomy uhlíku. Heteroatomem je nejčastěji atom kyslíku, síry a dusíku, méně často se vyskytuje křemík, selen, fosfor a podobně (PACÁK, 1978).

U heterocyklických sloučenin jsou zažité spíše triviální názvy, přestože se používá i systematické názvosloví. Systematické názvosloví je sice přesné, avšak u složitějších heterocyklických sloučenin poměrně složité a nepřehledné (PACÁK, 1978).

Při systematickém názvosloví se musí dbát na správné očíslování cyklického řetězce. Platí zde jiná pravidla, než která se aplikují u základních uhlovodíků. Cyklus se začíná číslovat od heteroatomu. Jestliže se v cyklu nachází více stejných heteroatomů, čísluje se tak, aby měly heteroatomy co nejnižší lokant. V případě, že ve v molekule heterocyklické sloučeniny vyskytují různé heteroatomy, pak nejnižší číslo mají atomy kyslíku, poté síry a nakonec dusíku (FIKR a KAHOVEC, 2004).

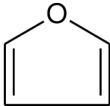
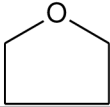
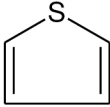
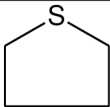
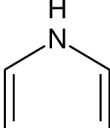
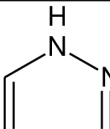
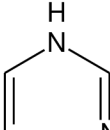
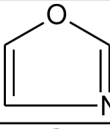
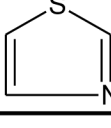
Fikr a Kahovec (2004) rozdělují heterocyklické sloučeniny podle:

1. velikosti heterocyklu
 - pětičlenné
 - šestičlenné
 - kondenzované
2. druhu heteroatomu
 - kyslíkaté
 - sirné
 - dusíkaté
3. počtu heteroatomů
 - s jedním heteroatomem
 - s více heteroatomy



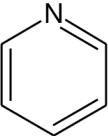
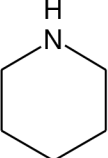
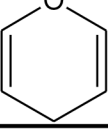
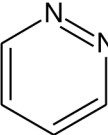
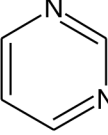
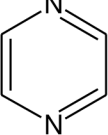
Nejznámější heterocyklické sloučeniny jsou uvedeny v tabulce č. 22, 23 a 24.

Tab. 22 Pětičlenné heterocykly

Pětičlenné heterocykly s jedním heteroatomem	
Název heterocyklu	Zjednodušený racionální vzorec
furan (oxol)	
tetrahydrofuran	
thiofen (thiol)	
tetrahydrothiofen	
pyrrol (azol)	
Pětičlenné cykly se dvěma heteroatomy	
Název heterocyklu	Zjednodušený racionální vzorec
pyrazol (1,2-diazol)	
imidazol (1,3-diazol)	
1,3-oxazol	
1,3-thiazol	

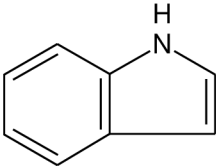
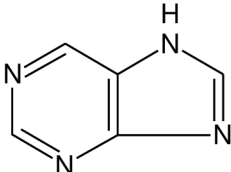
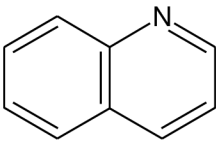
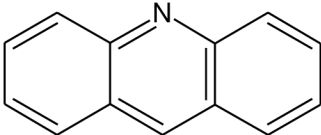
Zdroj: Názvoslové organické chemie, 2004

Tab. 23 Šestičlenné heterocykly

Šestičlenné heterocykly s jedním heteroatomem	
Název heterocyklu	Zjednodušený racionální vzorec
pyridin (azin)	
piperidin (perhydroazin)	
γ -pyran (4H-pyran)	
Šestičlenné heterocykly se dvěma heteroatomy	
Název heterocyklu	Zjednodušený racionální vzorec
pyridazin (1,2-diazin)	
pyrimidin (1,3-diazin)	
pyrazin (1,4-diazin)	

Zdroj: Názvosloví organické chemie, 2004

Tab. 24 Kondenzované heterocykly

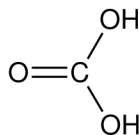
Kondenzované heterocykly	
Název heterocyklu	Zjednodušený racionální vzorec
indol (benzo[<i>b</i>]pyrrol)	
purin	
chinolin (1-azanaftalen)	
akridin (9-azaanthracen)	

Zdroj: Názvosloví organické chemie, 2004

5.6 Deriváty kyseliny uhličitě

Kyselina uhličitá sice patří mezi anorganické sloučeniny, ale její deriváty mají velký význam pro organickou chemii. Deriváty této kyseliny vznikají nahrazením jedné nebo obou hydroxylových skupin $-OH$ v molekule jinou jednovaznou skupinou (FIKR a KAHOVEC, 2004).

Vzorec kyseliny uhličitě:



Názvosloví derivátů kyseliny uhličitě je většinou triviální, popř. opisné. Nejvýznamnější deriváty této kyseliny jsou uvedeny v tabulce č. 25.

Tab. 25 Organické deriváty kyseliny uhličitě

Název derivátu kyseliny		Vzorec derivátu kyseliny
Triviální	Opisný	
fosgen	dichlorid kyseliny uhličitě	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{O}=\text{C} \\ \\ \text{Cl} \end{array}$
thiofosgen	dichlorid kyseliny thiouhličitě	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{S}=\text{C} \\ \\ \text{Cl} \end{array}$
karbamová kyselina	amid kyseliny uhličitě	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{O}=\text{C} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
močovina	diamid kyseliny uhličitě	$\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{O}=\text{C} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
thiomočovina	diamid kyseliny thiouhličitě	$\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{S}=\text{C} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
guanidin	diamid kyseliny imidouhličitě	$\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{HN}=\text{C} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$

Zdroj: Chemie II v kostce pro střední školy, 1997

6 Diskuse

Chemie patří mezi přírodovědné obory. Z hlediska výuky ve škole je řazena mezi všeobecně-vzdělávací předměty, které jsou součástí téměř každého rámcového vzdělávacího programu. Chemie jakožto vyučovací předmět je rozšířena na různých typech škol a navíc se zvyšuje její časová dotace. Na základní škole je v ideálních podmínkách vyučována dvě hodiny týdně v osmém a devátém ročníku. Na některých středních školách se vyučuje celé čtyři roky po dvou hodinách týdně. Jedná se zejména o gymnázia a veterinární školy. S chemií se však setkají například i studenti pedagogických a zdravotních škol.

Pokud pomineme nezbytné základy spadající do obecné chemie, tak se na školách vyučuje především anorganická a organická chemie a biochemie. Základem všeho je samozřejmě znalost prvků a jejich značek, na kterou navazuje chemické názvosloví. Organická nomenklatura je v porovnání s anorganickou poměrně složitější. Neexistuje mnoho knih, které by se touto problematikou zabývaly. Publikace jsou navíc často velmi obsáhlé a odborné a studenta, který se snaží pochopit složitost toho všeho, to může snadno odradit. Tento fakt mě dovedl k myšlence věnovat diplomovou práci tématu názvosloví organických sloučenin.

Základy této diplomové práce jsem položila již ve své bakalářské práci, která se věnovala tématu "Názvosloví uhlovodíků" a stala se jejím východiskem. V diplomové práci jsem se věnovala derivátům uhlovodíků. Vzhledem k obrovskému množství organických sloučenin jsem se nemohla bohužel zabývat všemi skupinami derivátů, které existují. Zvolila jsem ty nejdůležitější a nejvíce známé, se kterými se člověk setká již na základní škole. Patří mezi ně halogenderiváty, organokovové sloučeniny, dusíkaté a kyslíkaté deriváty uhlovodíků, heterocyklické sloučeniny a deriváty kyseliny uhličitě.

Diplomová práce je orientována na vysvětlení nomenklatury jak základních uhlovodíků, tak i jejich derivátů. Při tvorbě názvosloví jsem se držela pravidel, která jsou mezinárodně uznávána a jsou pod záštitou Mezinárodní unie pro čistou a užitou chemii – International Union of Pure and Applied Chemistry – zkráceně IUPAC. Snažila jsem se tato pravidla zjednodušit, aby jim rozuměl každý, kdo má základy chemie za sebou. V textu práce vysvětluji krok za krokem tvorbu názvu sloučeniny z jejího vzorce a naopak tvorbu vzorce sloučeniny z jejího názvu. U každé skupiny derivátů jsou uvedeny příklady, které ukazují rozmanitost vzorců i názvů sloučenin. Další částí jsou krátká cvičení, která slouží k ověření, zda čtenář pochopil vysvětlovanou látku. Za těmito procvičováním následují řešení, která slouží pro kontrolu správnosti.

Pro tvorbu vzorců organických sloučenin jsem využila počítačový program ChemSketch (demo verzi). Poprvé jsem s tímto programem pracovala během svého bakalářského studia na Pedagogické fakultě Masarykovy univerzity v rámci předmětu Počítače v chemii. Stejný program jsem využívala při psaní mé bakalářské práce a při přípravě na vyučování během praxe na základních školách. Díky tomu jsem si zdokonalila své znalosti o tomto programu a snažila jsem se odstranit některé nedostatky, které se vyskytovaly v bakalářské práci. Jediným

problémem programu je číslování uhlíkových atomů v uhlovodíkovém řetězci. U správně očíslovaného atomu uhlíku se číslo vyskytuje v pravém horním rohu písmena C jako horní index. V programu jsou atomy automaticky číslovány pod písmenem C. U některých sloučenin jsem polohu číslic upravila, aby vzorce byly přehlednější. V textu se proto vyskytují různé formy číslování. Bohužel funkce zápisu čísel jako horního pravého indexu v programu chybí.

Tato diplomová práce neobsahuje zvlášť kapitoly teoretická a praktická část. Teoretickou část představují odstavce věnující se charakteristice jednotlivých skupin derivátů a odrážky popisující tvorbu názvu sloučeniny. Praktická část zahrnuje příklady sloučenin, tvorbu vzorců, procvičování a řešení cvičebních úloh. Při psaní teorie jsem využívala odbornou literaturu, která je uvedena v závěru práce v kapitole Literatura.

Cíle diplomové práce byly naplněny. Sepsala jsem názvosloví derivátů uhlovodíků, vysvětlila jsem tvorbu názvů i vzorců, vytvořila jsem cvičení včetně správného řešení. Po doplnění textu o bakalářskou práci vznikl ucelený spis, který vysvětluje nomenklaturu organických sloučenin.

7 Závěr

V diplomové práci jsem se věnovala problematice názvosloví organických sloučenin. Nejprve jsem popsala základní pojmy, principy a postupy, které jsou potřebné pro tvorbu nomenklatury organické chemie.

První část textu pojednává o názvosloví uhlovodíků. Pochopení tvorby názvů a vzorců těchto sloučenin je základem pro celou organickou chemii. Toto téma bylo zpracováno již v mé bakalářské práci, která se také stala východiskem pro tuto diplomovou práci. Druhá část textu je vlastní diplomová práce, která se věnuje názvosloví derivátů uhlovodíků. Vzhledem k tomu, že existuje velké množství organických sloučenin, nemohla jsem obsáhnout celou šíři nomenklatury. Z derivátů byly vybrány ty nejdůležitější a nejvíce známé skupiny sloučenin, se kterými se studenti setkávají během svého studia chemie.

Každá kapitola obsahuje krátkou charakteristiku skupiny derivátů, popis tvorby názvosloví, ukázkou vytvoření názvu sloučeniny z jejího vzorce a naopak tvorbu vzorce sloučeniny z jejího názvu, příklady na procvičení a řešení těchto cvičení.

Diplomová práce může být využita jako podklad pro budoucí e-learning, který by mohl sloužit jako podpora pro samostudium organické chemie.

8 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.

RUSSELL, John Blair. General chemistry. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 1992, 969 s. ISBN 0-07-054445-X.