

Základní škola, Chrast, okres Chrudim

NÁZVOSLOVÍ ORGANICKÉ CHEMIE.

Souhrn principů organického názvosloví s řešenými příklady
pro zájemce o studium na středních odborných školách a gymnasiích.

Bc. Tomáš Grassinger

V Bítovanech roku 2020.

PODĚKOVÁNÍ.

Inspirací pro vznik tohoto textu byli někteří žáci IX. ročníku 2019/2020, kteří nemohli v době uzavření škol kvůli vládnímu nařízení plně spolupracovat se svými vyučujícími a konzultovat s nimi nově nabyté informace. Tito žáci pilně pracovali alespoň přes internet, ale sami měli oprávněné obavy, zda takto redukováná výuka bude pro jejich další studium na středních školách postačující. Bylo to především názvosloví, které, bez jeho řádného procvičení, viděli jako největší problém. Mojí odpovědí a zároveň díkem za jejich aktivitu je tento souhrn.

V Bítovanech 9. června 2020

Autor

OBSAH.

1. Alkany	4
2. Alkeny	7
3. Alkyny	11
4. Cykloalkany	16
5. Cykloalkeny a cykloalkyny	20
6. Areny	25
7. Deriváty uhlovodíků – základy názvosloví	32
8. Halogenderiváty, nitrosoderiváty a nitroderiváty	36
9. Aminy, alkoholy a fenoly	42
10. Etery	48
11. Aldehydy	53
12. Ketony	58
13. Karboxylové kyseliny	63
14. Estery karboxylových kyselin	67
15. Souhrnné opakování	77
16. Řešení	81

1. Alkany.

Co je potřeba znát?

- 1) Značky uhlíku C a vodíku H
- 2) Názvy nerozvětvených alkanů podle počtu atomů C v řetězci za sebou:

1 C	methan
2 C	ethan
3 C	propan
4 C	butan
5 C	pentan
6 C	hexan
7 C	heptan
8 C	oktan
9 C	nonan
10 C	dekan

- 3) Názvy radikálů (= alkylů). Podle počtu uhlíků, od názvu alkanu se liší jen koncovkou -yl, takže třeba CH₃- je methyl, CH₃-CH₂-CH₂-CH₂- je butyl a podobně.
- 4) Násobné koncovky pro případ, že bude víc stejných radikálů:

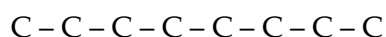
2x	di-
3x	tri-
4x	tetra-
5x	penta-
6x	hexa-

- 5) Fakt, že uhlík je čtyřvazný

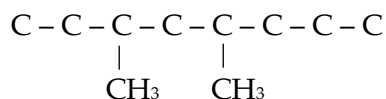
Jak vytvořit vzorec z názvu?

Příklad: 4-ethyl-3,5-dimethyl-oktan

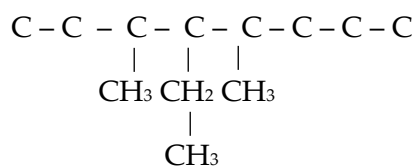
Postupujeme odzadu, nejprve nás zajímá slovo „oktan“. To říká, že máme napsat za sebe osm atomů uhlíku:



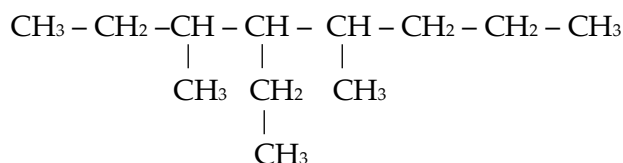
Teď jdeme na „3,5-dimethyl“. Tohle nám říká, že máme celkem dva (di-) metyly, tj. CH₃- , a to na uhlících číslo 3 a 5. Pověsíme je do řetězce:



Zbývá „4-ethyl“, čili radikál CH₃-CH₂- pověšený na 3. uhlíku. Přidáme ho do řetězce:

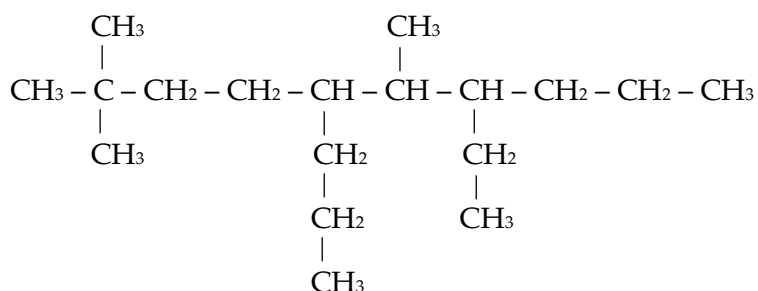


Poslední, co zbývá udělat, je dopsat vodíky do základního řetězce tak, aby byly všechny uhlíky čtyřvazné:



Jak vytvořit název ze vzorce?

Příklad:



V prvním kroku spočítáme uhlíky v základním řetězci (tj. v tom nejdelším možném). V řadě máme deset uhlíků, alkan s deseti uhlíky se jmenuje dekan, máme první slovo do názvu:

dekan

Teď se podíváme, jaké radikály a kde visí. Tak na uhlíku č. 2 visí dva methyly ($\text{CH}_3 -$), další methyl ($\text{CH}_3 -$) je ještě na uhlíku číslo 6. Máme tedy celkem tři (tri-) methyly, které visí na uhlících 2, 2 a 6:

2,2,6-trimethyl

Na uhlíku č. 5 je propyl, radikál se třemi uhlíky ($\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$):

5-propyl

Poslední, co je tam pověšené, je radikál ethyl ($\text{CH}_3 - \text{CH}_2 -$) na uhlíku číslo 7:

7-ethyl

Teď už jenom seřadíme za sebe, co jsme zjistili.

Radikály řadíme podle abecedy, přičemž nebereme v úvahu násobné předpony:

7-Ethyl-2,2,6-triMethyl-5-Propyl

Dopíšeme název nejdelšího řetězce (čili to první, to, čím jsme začali):

7-ethyl-2,2,6-trimethyl-5-propyl-dekan

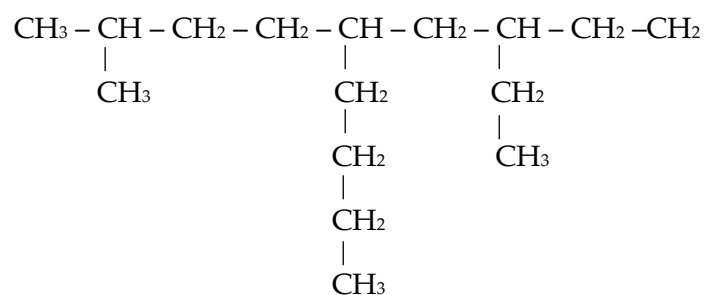
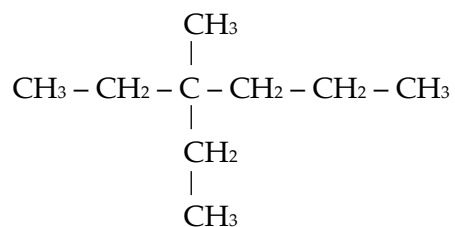
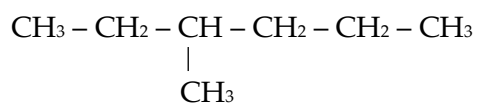
A máme konečně hotovo.

Na procvičení:

1.1. Napište vzorce látek (řešení str. 81):

- a) *2,3,7-trimethyl-nonan*
- b) *4-ethyl-heptan*
- c) *2,3-dimethyl-5-propyl-oktan*

1.2. Nazvěte látky těchto vzorců (řešení str. 81):



2. Alkeny.

Co je potřeba znát?

- 1) Značky uhlíku C a vodíku H.
- 2) Názvy nerozvětvených alkanů podle počtu atomů C v řetězci za sebou:

1 C	methan
2 C	ethan
3 C	propan
4 C	butan
5 C	pentan
6 C	hexan
7 C	heptan
8 C	oktan
9 C	nonan
10 C	dekan

- 3) Fakt, že alkeny mají koncovku „-en“.
- 4) Názvy radikálů (= alkylů). Podle počtu uhlíků, od názvu alkanu se liší jen koncovkou –yl, takže třeba CH₃- je methyl, CH₃-CH₂-CH₂-CH₂- je butyl a podobně.
- 5) Násobné koncovky pro případ, že bude víc stejných radikálů:

2x	di-
3x	tri-
4x	tetra-
5x	penta-
6x	hexa-

- 6) Fakt, že uhlík je čtyřvazný.

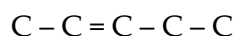
Jak vytvořit vzorec z názvu?

Příklad 1: 2,3-dimethyl-pent-2-en

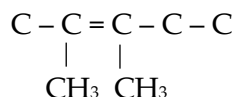
Nejprve nás zajímá kořen slova „pent“. Naznačuje, že základní řetězec bude mít 5 atomů uhlíku (PENTan = alkan s pěti uhlíky):



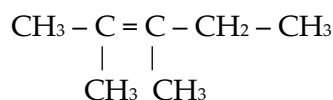
Potom se podíváme na koncovku „en“. Ta nám říká, že zadaná látka je alken. A alkeny mají dvojnou vazbu (=). Před koncovkou „en“ je číslo 2 (2-en), to udává pozici dvojně vazby, říká, že tato vazba vychází z 2. uhlíku (čili že bude mezi uhlíkem č. 2 a uhlíkem č. 3):



Teď jdeme na „2,3-dimethyl“. Tohle nám říká, že máme celkem dva (di-) methyly, tj. CH₃- , a to na uhlících číslo 2 a 3. Pověsíme je do řetězce:



Jiné radikály už v názvu nejsou, nezbyvá než dopsat vodíky do základního řetězce tak, aby byly všechny uhlíky čtyřvazné:

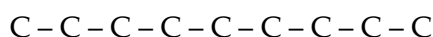


A je hotovo.

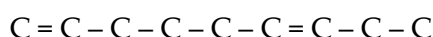
Příklad 2: *4-ethyl-2,5,5-trimethyl-nona-1,6-dien*

Co když je v alkenu více dvojných vazeb? Jak se to projeví? Co s tím?

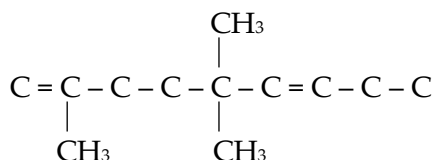
Postupujeme jako v předchozím případě. Nejprve nás zajímá kořen slova „nona“, naznačuje, že v základním řetězci je 9 atomů uhlíku:



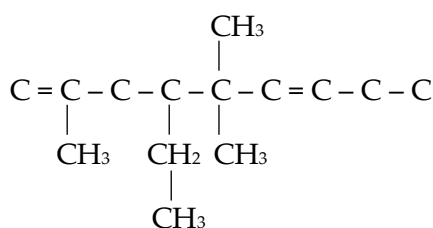
Koncovka je „1,6-dien“. Říká nám, že na uhlících číslo 1 a 6 jsou dohromady dvě (di-) dvojně vazby (-en). Zakreslíme je do řetězce:



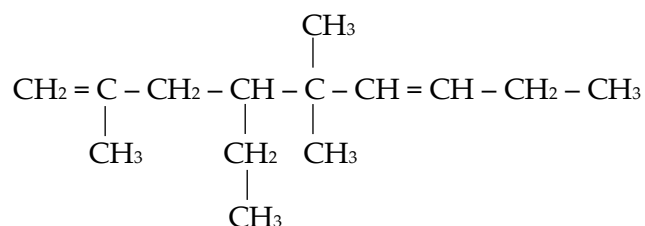
Pak už je postup stejný. Na uhlíky číslo 2, 5 a 5 pověsíme dohromady tři metyly (jak říká část názvu „2,5,5-trimethyl“):



Na uhlíku číslo 4 je pověšený ethyl („4-ethyl“):

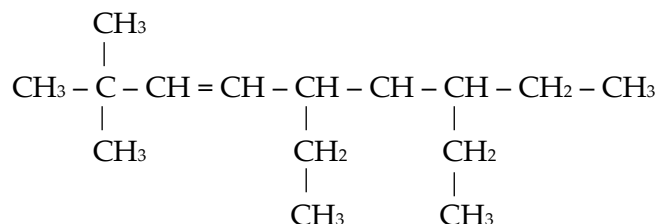


Dopíšeme vodíky do základního řetězce tak, aby atomy uhlíku v něm byly čtyřvazné, a je to:



Jak vytvořit název ze vzorce?

Příklad 1:



V prvním kroku spočítáme uhlíky v základním řetězci (tj. v tom nejdelším možném). V řadě máme devět uhlíků, alkan s devíti uhlíky se jmenuje nonan:

nonan

V řetězci je ovšem dvojná vazba (=), což se projeví změnou koncovky „an“ na „en“:

nonen

Tato dvojná vazba je mezi uhlíky číslo 3 a 4, tzn., že vychází z 3. uhlíku:

non-3-en

Teď se podíváme, jaké radikály a kde visí. Tak na uhlíku č. 2 visí dva (di-) methyly (CH₃ -):

2,2-dimethyl

Na uhlících č. 5 a 7 jsou celkem dva (di-) ethyly (CH₃ - CH₂ -):

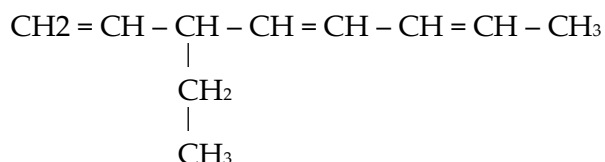
5,7-diethyl

Teď už jenom seřadíme za sebe, co jsme zjistili, radikály jdou za sebou podle abecedy (E je před M):

5,7-diethyl-2,2-dimethyl-non-3-en

A je to.

Příklad 2:



V základním řetězci je 8 atomů uhlíku. Alkan s osmi uhlíky je oktan:

oktan

V řetězci jsou ale dvojně vazby (-en), a to hned tři (tri-). Vychází z uhlíků číslo 1, 4 a 6:

okta-1,4,6-trien

(Pozn.: to, že jsme v názvu nechali písmeno „a“ souvisí jen a pouze s lepší výslovností, pokud bychom teď měli název „okt-1,4,6-trien“, bylo by to také dobře, ale hůře by se to vyslovovalo.)

Ještě vidíme, že v řetězci na uhlíku číslo 3 visí radikál ethyl:

3-ethyl

Celý název alkenu je tedy:

3-ethyl-okta-1,4,6-trien

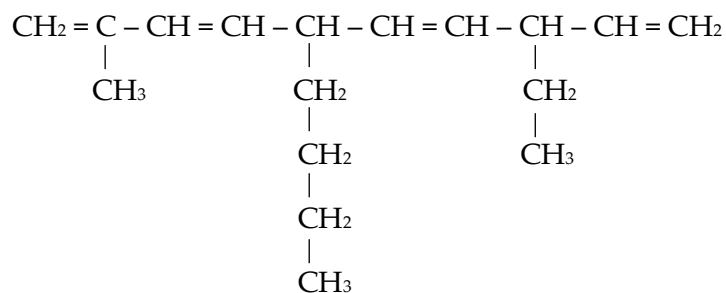
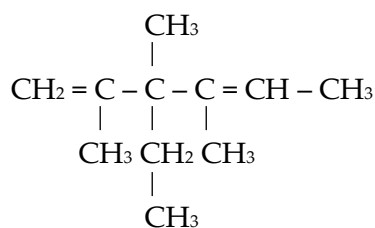
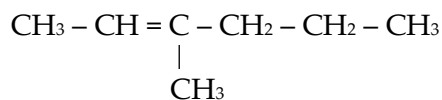
Hotovo.

Na procvičení:

2.1. Napište vzorce látek (řešení str. 82):

- a) *2,3,3,7-tetramethyl-okt-1-en*
- b) *4-propyl-deka-2,4-dien*
- c) *3,4-diethyl-4-methyl-5,5-dipropyl-nona-1,6-dien*

2.2. Nazvěte látky těchto vzorců (řešení str. 82):



3. Alkyny.

Co je potřeba znát?

- 1) Značky uhlíku C a vodíku H.
- 2) Názvy nerozvětvených alkanů podle počtu atomů C v řetězci za sebou:

1 C	methan
2 C	ethan
3 C	propan
4 C	butan
5 C	pentan
6 C	hexan
7 C	heptan
8 C	oktan
9 C	nonan
10 C	dekan

- 3) Fakt, že alkyny mají koncovku „-yn“.
- 4) Názvy radikálů (= alkylů). Podle počtu uhlíků, od názvu alkanu se liší jen koncovkou -yl, takže třeba CH₃- je methyl, CH₃-CH₂-CH₂-CH₂- je butyl a podobně.
- 5) Násobné koncovky pro případ, že bude víc stejných radikálů:

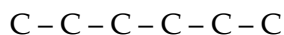
2x	di-
3x	tri-
4x	tetra-
5x	penta-
6x	hexa-

- 6) Fakt, že uhlík je čtyřvazný.

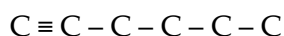
Jak vytvořit vzorec z názvu?

Příklad 1: 3-ethyl-hex-2-yn

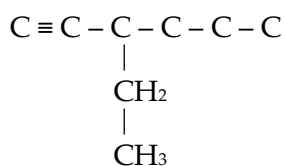
Nejprve nás zajímá kořen slova „hex“. Naznačuje, že základní řetězec bude mít 6 atomů uhlíku (HEXan = alkan s pěti uhlíky):



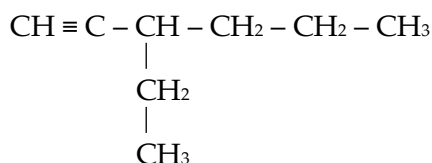
Potom se podíváme na koncovku „yn“. Ta nám říká, že zadaná látka je alkyň. A alkyny mají trojnou vazbu (\equiv). Před koncovkou „yn“ je číslo 1 (1-yn), to udává pozici trojné vazby, říká, že tato vazba vychází z 1. uhlíku (čili že bude mezi uhlíkem č. 1 a uhlíkem č. 2):



Teď jdeme na „3-ethyl“. Na 3. uhlíku visí ethyl, tj. CH₃-CH₂- . Pověsíme jej do řetězce:



Jiné radikály už v názvu nejsou, nezbyvá než dopsat vodíky do základního řetězce tak, aby byly všechny uhlíky čtyřvazné:

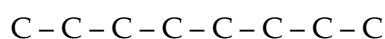


A je hotovo.

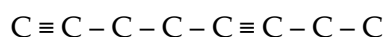
Příklad 2: *4-ethyl-3,3-dimethyl-okta-1,5-diyne*

Co když je v alkenu více trojných vazeb? Jak se to projevívá? Co s tím?

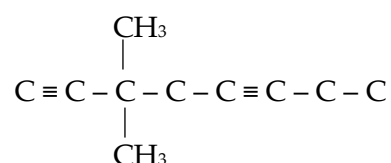
Postupujeme jako v předchozím případě. Nejprve nás zajímá kořen slova „okta“, naznačuje, že v základním řetězci je 8 atomů uhlíku:



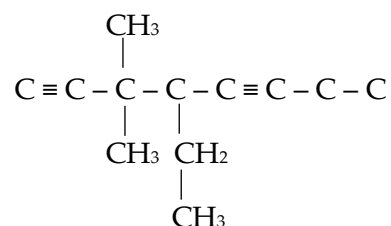
Koncovka je „1,5-diyne“. Říká nám, že na uhlících číslo 1 a 5 jsou dohromady dvě (di-) trojné vazby (-yn). Zakreslíme je do řetězce:



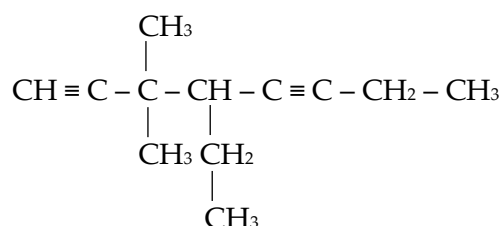
Pak už je postup stejný. Na uhlíky číslo 3 a 3 pověsíme dohromady dva methyly (jak říká část názvu „3,3-dimethyl“):



Na uhlíku číslo 4 je pověšený ethyl („4-ethyl“):

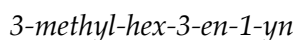


Dopíšeme vodíky do základního řetězce tak, aby atomy uhlíku v něm byly čtyřvazné, a je to:

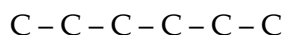


Příklad 3:

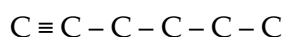
Co když je ve vzorci dvojná i trojná vazba? Tak v názvu budou prostě dvě koncovky. Příkladem může být



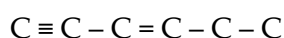
Napišeme ze sebe 6 uhlíků („hex“):



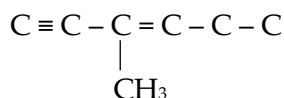
Na 1. uhlík dáme trojnou vazbu („1-yn“):



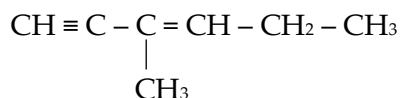
Na 3. uhlík dáme dvojnou vazbu („3-en“):



Na 3. uhlík pověsíme methyl („3-methyl“):



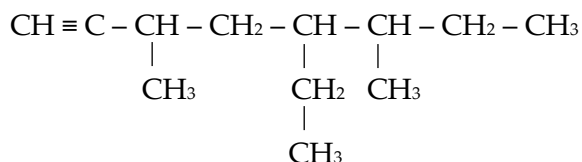
Do řetězce dopíšeme vodíky tak, aby každý uhlík byl čtyřvazný:



Hotovo.

Jak vytvořit název ze vzorce?

Příklad 1:



V prvním kroku spočítáme uhlíky v základním řetězci (tj. v tom nejdelším možném). V řadě máme osm uhlíků, alkan s osmi uhlíky se jmenuje oktan:

oktan

V řetězci je ovšem trojná vazba (\equiv), což se projeví změnou koncovky „an“ na „yn“:

oktyn

Tato trojná vazba je mezi uhlíky číslo 1 a 2, tzn., že vychází z 1. uhlíku:

okt-1-yn

Teď se podíváme, jaké radikály a kde visí. Tak na uhlících č. 3 a 6 visí celkem dva (di-) methyly (CH₃ -):

3,6-dimethyl

Na uhlíku č. 5 je ethyl (CH₃ - CH₂ -):

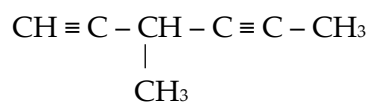
5-ethyl

Teď už jenom seřadíme za sebe, co jsme zjistili, radikály jdou za sebou podle abecedy (E je před M):

5-ethyl-3,6-dimethyl-okt-1-yn

A je to.

Příklad 2:



V základním řetězci je 6 atomů uhlíku. Alkan s osmi uhlíky je hexan:

hexan

V řetězci jsou ale dvě (di-) trojné vazby (-yn). Vychází z uhlíků číslo 1 a 4:

hexa-1,4-diyne

Ještě vidíme, že v řetězci na uhlíku číslo 3 visí radikál methyl:

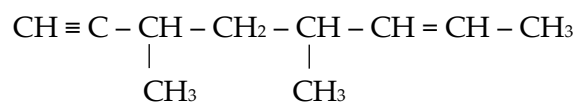
3-methyl

Celý název alkeny je tedy:

3-methyl-hexa-1,4-diyne

Hotovo.

Příklad 3:



V základním řetězci je 8 uhlíků. Ty má alkan oktan:

oktan

Jenže v řetězci jsou dvě násobné vazby. Na 1. uhlíku je vazba trojná („1-yn“) a na 6. uhlíku se nachází vazby dvojná („6-en“). Tento fakt se musí projevit v názvu uhlovodíku změnou koncovky „-an“. To, že máme koncovky dvě („-yn“ a „-en“), nevadí, napíšeme je obě, a to v abecedním pořadí (tzn. nejprve „-en“, potom „-yn“):

okt-6-en-1-yn

Ještě si všimneme, že v řetězci jsou zavěšené dva (di-) methyly, a to v polohách 3 a 5:

3,5-dimethyl

Celý název uhlovodíku tak bude:

3,5-dimethyl-okt-6-en-1-yn

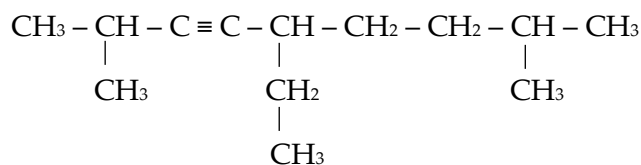
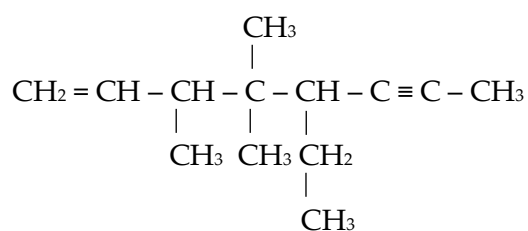
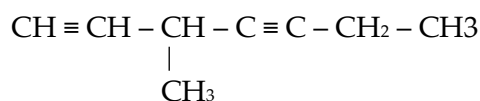
Hotovo.

Na procvičení:

3.1. Napište vzorce látek (řešení str. 83):

- a) *2,3,7-trimethyl-okt-4-yn*
- b) *4,5-dipropyl-nona-2,6-diyne*
- c) *3,3,4-triethyl-4-methyl-5,5-dipropyl-deka-6,7-dien-1-yn*

3.2. Nazvěte látky těchto vzorců (řešení str. 83):



4. Cykloalkany.

Co je potřeba znát?

- 1) Značky uhlíku C a vodíku H
- 2) Názvy nerozvětvených alkanů podle počtu atomů C v řetězci za sebou:

1 C	methan
2 C	ethan
3 C	propan
4 C	butan
5 C	pentan
6 C	hexan
7 C	heptan
8 C	oktan
9 C	nonan
10 C	dekan

- 3) Fakt, že předpona cyklo- značí uzavřený (cyklický) řetězec.
- 4) Názvy radikálů (= alkylů). Podle počtu uhlíků, od názvu alkanu se liší jen koncovkou -yl, takže třeba CH₃- je methyl, CH₃-CH₂-CH₂-CH₂- je butyl a podobně.
- 5) Násobné koncovky pro případ, že bude víc stejných radikálů:

2x	di-
3x	tri-
4x	tetra-
5x	penta-
6x	hexa-

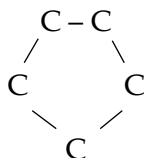
- 6) Fakt, že uhlík je čtyřvazný

Jak vytvořit vzorec z názvu?

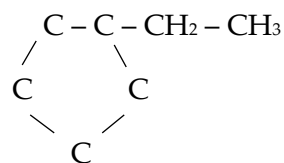
Příklad: 1-ethyl-2,3-dimethyl-cyklopentan

Klasické řešení:

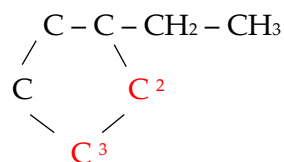
Postupujeme odzadu, nejprve nás zajímá slovo „cyklopentan“. To říká, že řetězec bude uzavřený („cyklo“) a bude mít pět atomů uhlíku („pentan“):



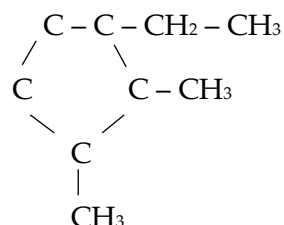
I na cyklickém řetězci mohou být pověšeny radikály, jsou i zde. Na prvním uhlíku má být pověšen ethyl („1-ethyl“). Jaký uhlík je v uzavřeném řetězci první? Je to jednoduché – jakýkoliv. (Kde vlastně začíná kruh? Když ho jdeme kreslit, také můžeme začít, na jakém místě chceme.):



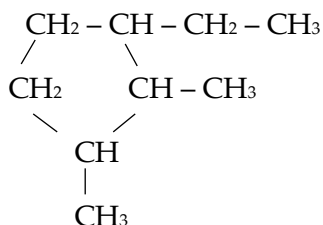
Na cyklickém řetězci dále mají viset dva (di-) methyly v polohách 2 a 3 („2,3-dimethyl“). Uhlík číslo 2 musí být logicky hned vedle uhlíku číslo 1 (toho, na němž už visí ethyl), za ním bude následovat uhlík číslo 3:



Na tyto uhlíky nyní zavěsíme methyly:



Poslední, co zbývá udělat, je dopsat vodíky do cyklického řetězce tak, aby byly všechny uhlíky čtyřvazné:

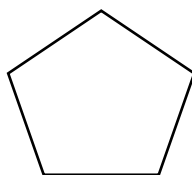


A je hotovo.

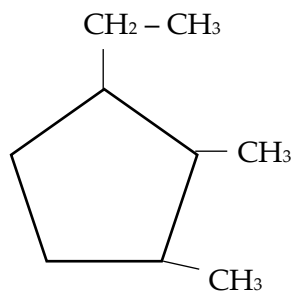
Běžné řešení (zjednodušené):

Vzorce cyklických uhlovodíků (i derivátů) se jen výjimečně píše v úplné podobě ukázané u klasického řešení. Mnohem častěji se cyklické řetězce píše v podobě n-úhelníků, kde „n“ je počet atomů uhlíku v cyklickém řetězci. Je to rychlejší a dostatečně přehledné.

Máme tedy cykloalkan *1-ethyl-2,3-dimethyl-cyklopentan*. Slovo „cyklopentan“ nám říká, že v uzavřeném řetězci je 5 atomů uhlíku, nakreslíme proto pětiúhelník:



Teď už je postup stejný. Na první uhlík (jedno jaký si vybereme, v tomto příkladu zvolím ten horní) pověsíme ethyl, na uhlíky 2 a 3 pověsíme celkem dva methyly:

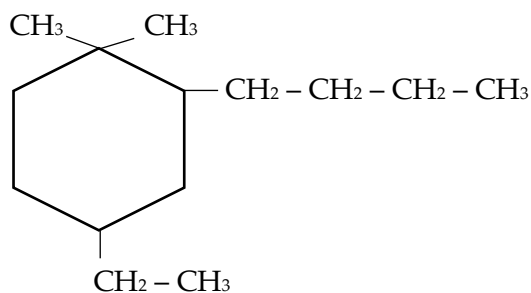


Zjednodušený vzorec je hotový.

(Jak je vidět, nekreslíme uhlíky ani vodíky do základního uzavřeného řetězce, čili je nakreslení zjednodušeného vzorce o dost rychlejší. Nicméně ani „úplně“ vzorce rozhodně nejsou „špatně“.)

Jak vytvořit název ze vzorce?

Příklad:



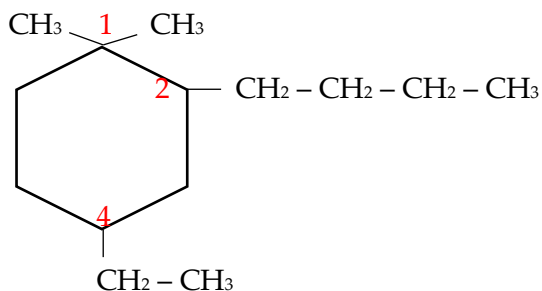
Nejprve určíme typ n-úhelníku. Má 6 vrcholů, je to šestiúhelník. Šest atomů uhlíku má alkan hexan:

hexan

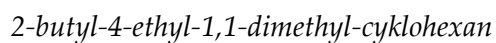
Tyto uhlíky jsou v uzavřeném, tj. cyklickém řetězci (předpona „cyklo“):

cyklohexan

Na tomto základním řetězci visí celkem 4 radikály. Abychom určili jejich polohy, musíme si uhlíky v řetězci (tj. vrcholy v n-úhelníku) očíslovat. Číslováme tak, aby použitá čísla byla co nejmenší:



Teď vidíme, že na uhlíku číslo 1 jsou dohromady dva metyly (1,1-dimethyl), na uhlíku číslo 2 je pověšený butyl (2-butyl) a na uhlíku číslo 4 je ethyl (4-ethyl). Zjištěná fakta napíšeme v abecedním pořadí (b-e-m) před název uzavřeného řetězce (cyklohexan):



Toť vše.

Na procvičení:

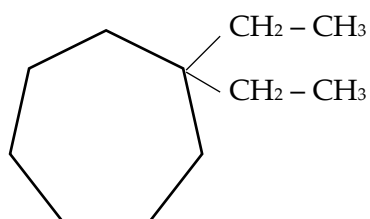
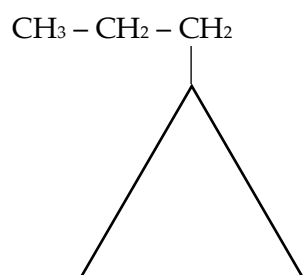
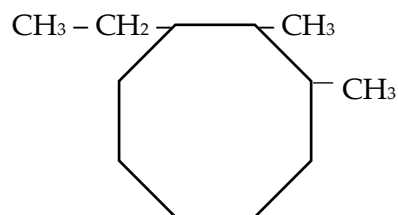
4.1. Napište vzorce těchto látek (řešení str. 84):

cyklopropan

4-ethyl-1-methyl-1-propyl-cyklohexan

1,2,3,4-tetramethyl-cyklobutan

4.2. Napište názvy cykloalkanů těchto vzorců (řešení str. 85):



5. Cykloalkeny a cykloalkyny.

Co je potřeba znát?

- 1) Značky uhlíku C a vodíku H
- 2) Názvy nerozvětvených alkanů podle počtu atomů C v řetězci za sebou:

1 C	methan
2 C	ethan
3 C	propan
4 C	butan
5 C	pentan
6 C	hexan
7 C	heptan
8 C	oktan
9 C	nonan
10 C	dekan

- 3) Fakt, že předpona cyklo- značí uzavřený (cyklický) řetězec.
- 4) Fakt, že koncovka „-en“ značí dvojnou a koncovka „-yn“ trojnou vazbu.
- 5) Názvy radikálů (= alkylů). Podle počtu uhlíků, od názvu alkanu se liší jen koncovkou -yl, takže třeba CH₃- je methyl, CH₃-CH₂-CH₂-CH₂- je butyl a podobně.
- 6) Násobné koncovky pro případ, že bude víc stejných radikálů:

2x	di-
3x	tri-
4x	tetra-
5x	penta-
6x	hexa-

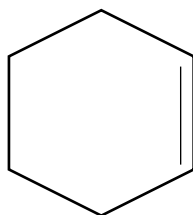
- 7) Fakt, že uhlík je čtyřvazný

Jak vytvořit vzorec z názvu?

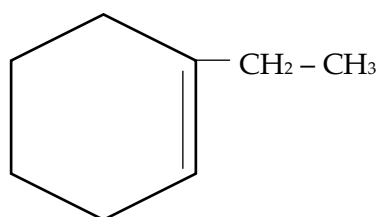
Příklad 1: *1-ethyl-2,3-dimethyl-cyklohex-1-en*

Vzorce cyklických uhlovodíků (i derivátů) se nejčastěji píší v podobě n-úhelníků, kde „n“ je počet atomů uhlíku v cyklickém řetězci.

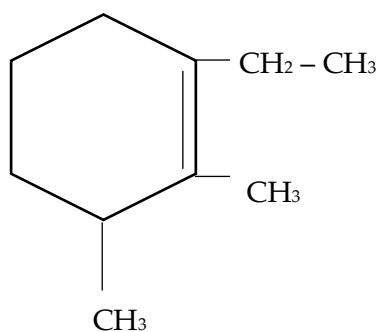
Kořen slova „cyklohex“ naznačuje cyklický řetězec s šesti atomy uhlíku (čili šestiúhelník), koncovka „-en“ jednu dvojnou vazbu v něm:



Teď je potřeba navěsit radikály. Na prvním uhlíku má viset ethyl („1-ethyl“). Podle názvu je rovněž vidět, že i dvojná vazba vychází z uhlíku č. 1 („cyklohex-1-en“). Ethyl proto visí na uhlíku, z něhož vychází dvojná vazba:

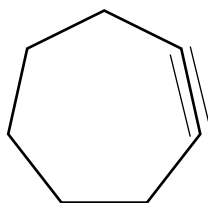


Potom tu máme dva methyly v pozicích 2 a 3 („2,3-dimethyl“). Je třeba určit, který uhlík má číslo 2. Je to ten, na který vede dvojná vazba z 1. uhlíku (koncovka „1-en“ říká, že dvojná vazba je mezi 1. a 2. uhlíkem). Nyní už by mělo být jasné, kam methyly zavěsit:

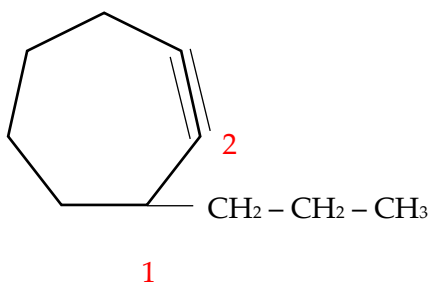


Příklad 2: *1-propyl-cyklohept-2-yn*

Nejprve nakreslíme sedmiúhelník („cyklohept“) s jednou trojnou vazbou („-yn“):

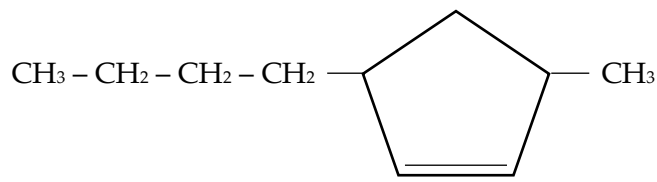


Na tento základní řetězec teď máme pověsit radikál propyl do polohy číslo 1. Víme, že trojná vazba je mezi uhlíky 2 a 3 („2-yn“):



Jak vytvořit název ze vzorce?

Příklad 1:



Nejprve určíme druh n-úhelníku (pětiúhelník). To odpovídá uhlovodíku cyklopentanu:

cyklopentan

V cyklickém řetězci je ovšem trojná vazba, což se projeví změnou koncovky „an“ na „yn“.

cyklopentyn

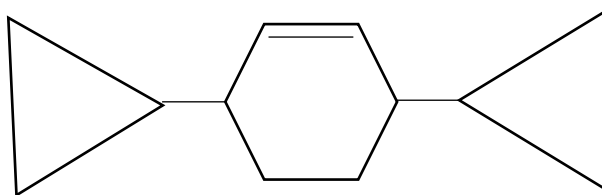
Teď se podíváme, které radikály na cyklickém řetězci visí. Jsou to butyl a methyl. Musíme očíslovat pozice, na kterých jsou zavěšeny, a pozici trojné vazby. Použitá čísla mají být co nejnižší. Proto uhlíku, na kterém není nic (ten horní), přidělíme pětku. Jedničku tak může mít buď butyl nebo methyl. Měl by to být ten, který je v abecedě dříve (butyl). Na methyl tak vychází číslo 4 a na trojnou vazbu číslo 2:

1-butyl-4-methyl-cyklopent-2-yn

Hotovo.

Kdyby v řetězci byla místo trojné vazby dvojná, postupuje se stejně.

Příklad 2 (pro fajšmekry):



To, co vypadá jako výplod šíleného geometra, může být také vzorec uhlovodíku. Stačí si v každém rohu obrazců představit atomy uhlíku.

Jak tuto zrůdičku pojmenovat?

Musíme zvolit základní řetězec. Je výhodné vybrat si ten prostřední. V našem případě je to šestiúhelník s dvojnou vazbou:

cyklohexen

Na tomto cyklohexenu jsou pověšené dva trojúhelníky. Co to znamená?

Vyjděme z toho, že trojúhelník může být vzorec cykloalkanu se třemi uhlíky, což je:

cyklopropan

Jenže tento trojúhelníkový řetězec visí jinde jako radikál, měli bychom ho proto tak pojmenovat. A jestliže například radikál od propanu je propyl, bude stejně radikál od cyklopropanu:

cyklopropyl

Tyto cyklopropyly vidí na základním řetězci celkem dva:

dicyklopropyl

Máme tedy základ názvu:

dicyklopropyl-cyklohexen

Zbývá očíslovat základní řetězec (tj. ten prostřední). Protože čísla zase mají být co nejnižší, číslovat budeme od jednoho cyklopropylu přes dvojnou vazbu k druhému cyklopropylu. Výsledný název potom bude:

1,4-dicyklopropyl-cyklohex-2-en

Na procvičení:

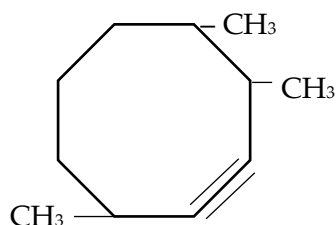
5.1. Napište vzorce těchto látek (řešení str. 85):

cyklobutyn

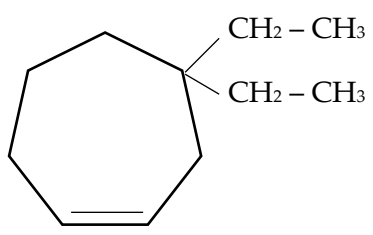
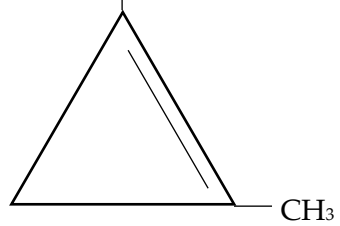
1-methyl-4-pentyl-cyklohex-1-en

3-ethyl-1-methyl-2-hexyl-cyklopent-1-en

5.2. Napište názvy uhlovodíků těchto vzorců (řešení str. 86):



$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2$

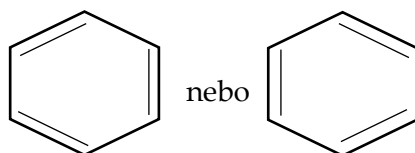


6. Areny.

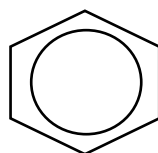
Benzenové jádro:

Benzenové jádro je zvláštní útvar, který vyniká velkou stabilitou a uhlovodíku dodává zajímavé vlastnosti. Bylo výzvou pro chemiky určit, jakou má podobu.

Protože sumární vzorec uhlovodíku benzenu je C_6H_6 , nabízela se podoba šestičlenného uhlíkatého kruhu, v němž se pravidelně střídají jednoduché a dvojné vazby:

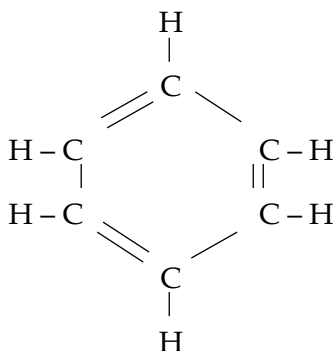


Protože tato podoba neodpovídá chemickým vlastnostem (takovýto vlastně „cyklohexa-1,3,5-trien“ by poskytoval jiné reakce), byla navržena nová podoba benzenového jádra. Podle ní jde o šestičlenný uhlíkatý kruh z jednoduchých vazeb, který v sobě uzavírá oblak šesti volných elektronů. Ten se nakreslí jako kolečko:



Ve vzorcích je možno kreslit benzenový kruh s kolečkem i s dvojnými vazbami, běžnější je v současnosti kreslení s dvojnými vazbami. Budeme se toho držet i v dalším výkladu.

Na závěr kapitoly o kreslení benzenového jádra by asi nebylo od věci nakreslit si uhlovodík benzen C_6H_6 celý, v nezjednodušené podobě:

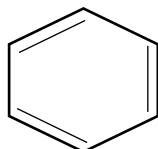


Názvy základních arenů:

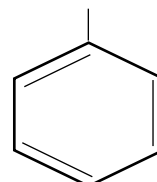
Názvosloví arenů vychází z triviálních, tj. vžitých názvů. Nemá žádný systém nebo řád, jediné, co mají názvy společné, je koncovka „-en“ naznačující, že v arenu jsou dvojné vazby (a to, jak víme z předchozí kapitoly, navíc není pravda).

Nezbývá, než se názvy nejjednodušších arenů a jejich radikálů naučit nazpaměť.

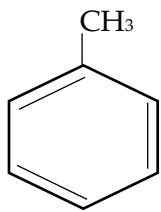
benzen



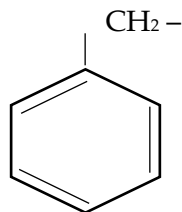
fenyl



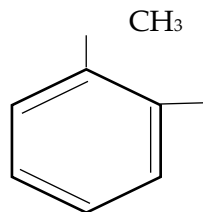
toluen



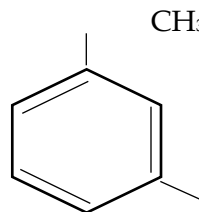
benzyl



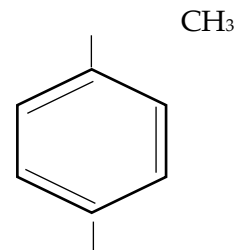
***o*-tolyl**



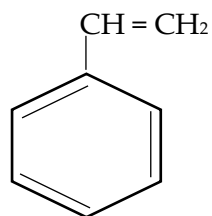
***m*-tolyl**



***p*-tolyl**

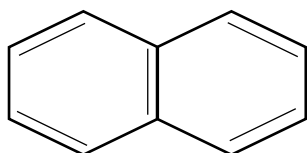


styren

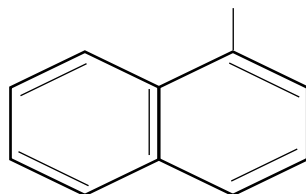


(radikály styrenu nejsou běžné)

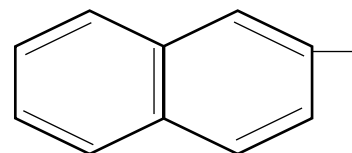
naftalen



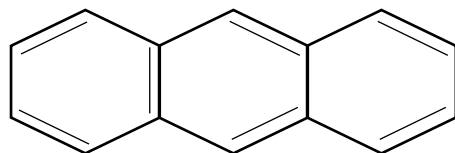
1-naftyl neboli α -naftyl



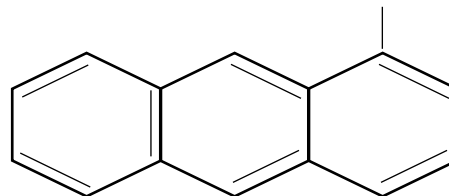
2-naftyl neboli β -naftyl



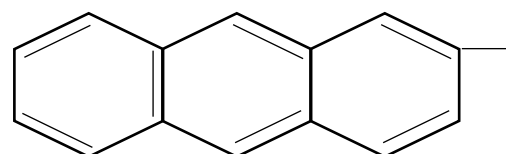
anthracen



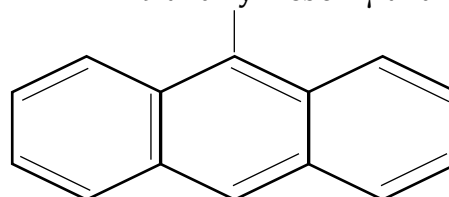
1-anthryl neboli α -anthryl



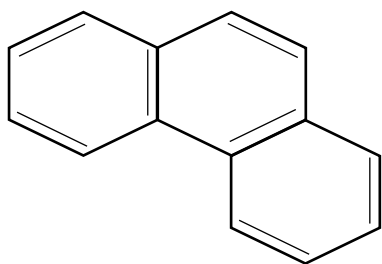
2-anthryl neboli β -anthryl



9-anthryl neboli γ -anthryl

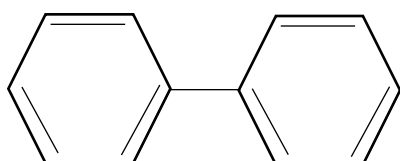


fenanthren



(radikály fenanthrenu nejsou běžné)

bifenylyl



(radikály bifenylylu nejsou běžné)

Názvosloví substituovaných benzenů:

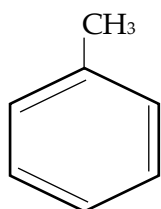
Jde o areny, které mají jediné benzenové jádro. Na každém uhlíku tohoto benzenového jádra přitom může (místo vodíku, který je tam normálně) viset jeden radikál. Název potom tvoříme podle vzoru

číslo uhlíku-radikálbenzen

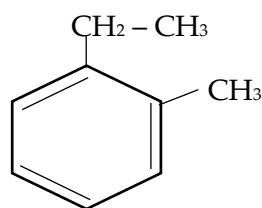
V případě, že na benzenu visí jen jeden radikál, číslo uhlíku, tj. jedničku, nepíšeme.

Pokud je radikálů více, jedničku přidělíme libovolnému uhlíku benzenového jádra, ale dbáme na to, aby použitá čísla byla co nejnižší:

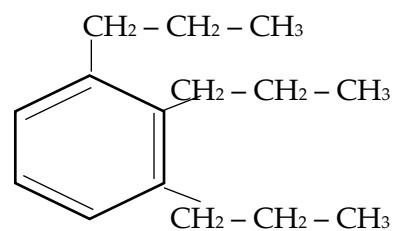
Příklady:



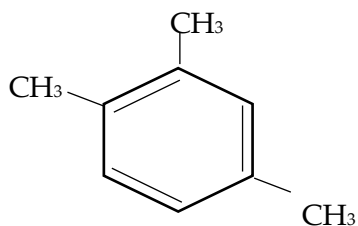
methylbenzen (toluen)



1-ethyl-2-methylbenzen



1,2,3-tripropylbenzen



1,2,4-trimethylbenzen

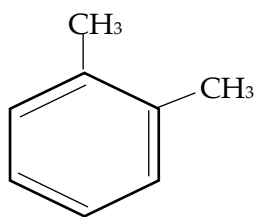
(ne 1,3,6-trimethylbenzen)

Starší názvosloví disubstituovaných benzenů:

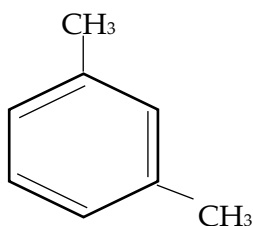
Zvláště dříve se používaly písmenné zkratky pro benzeny, které na sobě nesou dva radikály. Jejich přehled je v následující tabulce:

Polohy radikálů	Písmenné označení	Čte se jako
1 a 2	<i>o</i> -	ortho-
1 a 3	<i>m</i> -	meta-
1 a 4	<i>p</i> -	para-

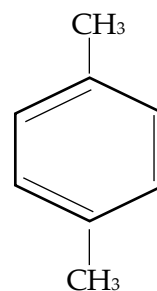
Jako příklady lze uvést dimethylbenzeny:



o-dimethylbenzen
(1,2-dimethylbenzen)



m-dimethylbenzen
(1,3-dimethylbenzen)



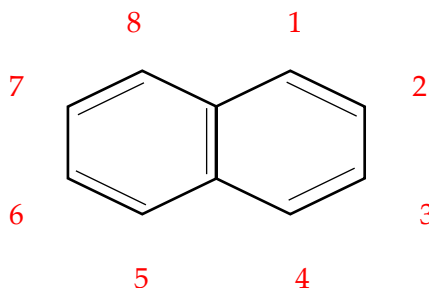
p-dimethylbenzen
(1,4-dimethylbenzen)

Mohlo by se zdát, že tyto názvy jsou přežitkem, a do jisté míry je to pravda, ale jsou stále přípustné a velmi používané v chemicko-technologické praxi.

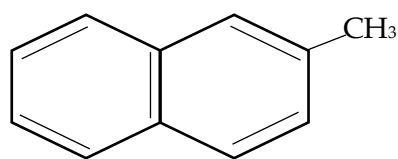
Názvosloví substituovaných naftalenů:

Základem tohoto názvosloví je číslování uhlíků v naftalenu. To je přesně dané tak, aby jedničku měl vždy uhlík v horní poloze (nebo dolní – zde by šlo o zrcadlový obraz předchozího případu). Uhlíky společné oběma cyklům se nečíslijí.

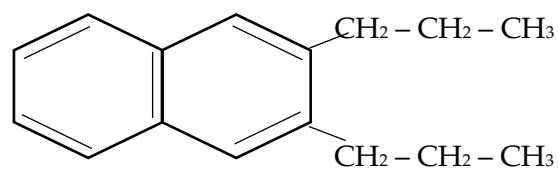
Číslování uhlíků v naftalenu:



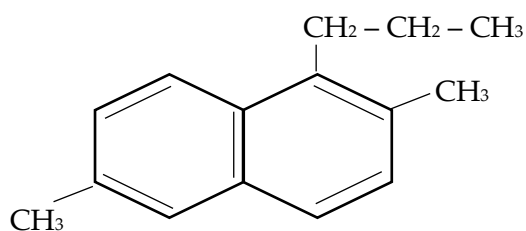
Příklady substituovaných naftalenů:



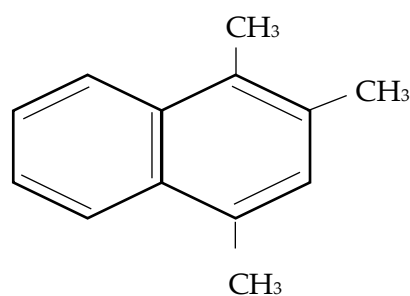
2-methylnaftalen



2,3-dipropylnaftalen



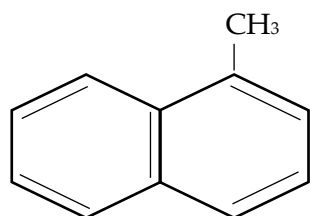
2,6-dimethyl-1-propylnaftalen



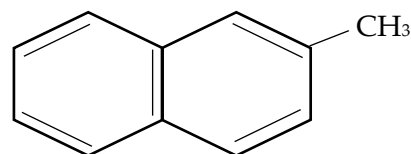
1,2,4-trimethylnaftalen

Starší názvosloví monosubstituovaných naftalenů:

V případě, že na naftalenu je zavěšen jenom jeden radikál, visí v poloze 1 nebo 2. Polohu 1 můžeme označit také jako α , polohu 2 potom jako β :



α -methylnaftalen



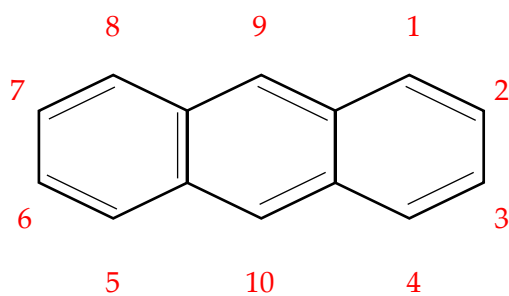
β -methylnaftalen

I v tomto případě jde o jakýsi přežitek, archaismus, v organickém názvosloví.

Názvosloví substituovaných anthracenů:

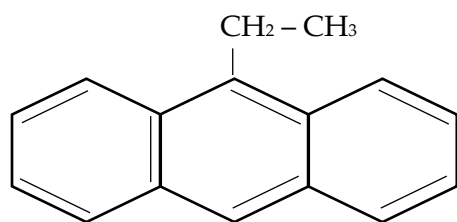
Základem tohoto názvosloví je číslování uhlíků v anthracenu. To je přesně dané tak, aby jedničku měl vždy uhlík v horní poloze (nebo dolní – zde by šlo o zrcadlový obraz předchozího případu). Prostřední kruh se čísluje až jako poslední, na uhlíky v něm tak zbyla nejvyšší čísla 9 a 10. Uhlíky společné dvěma cyklům se nečíslují.

Číslování uhlíků v anthracenu:

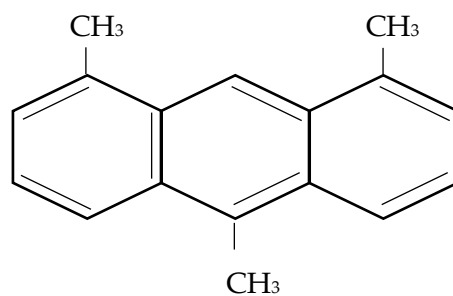


I u anthracenu je možné použít řeckých písmen v případě, že na něm visí jediný radikál. Potom α odpovídá poloze 1, β poloze 2 a konečně γ poloze 9.

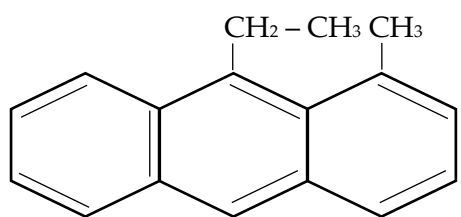
Několik příkladů:



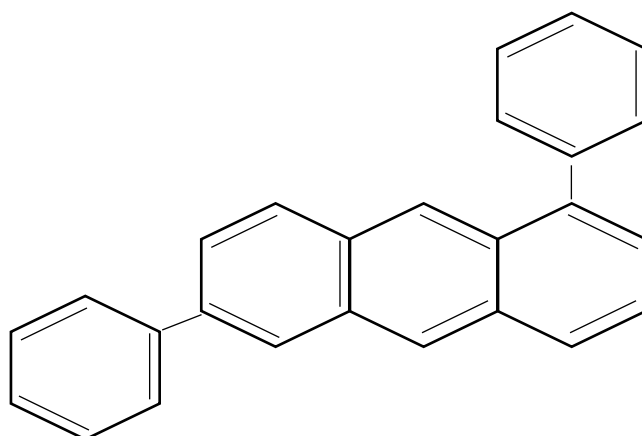
9-ethylanthracen nebo γ -ethylanthracen



1,8,10-trimethylanthracen



9-ethyl-1-methyl-anthracen



1,6-difenylanthracen

Na procvičení:

6.1. Napište vzorce těchto arenů (řešení str. 86):

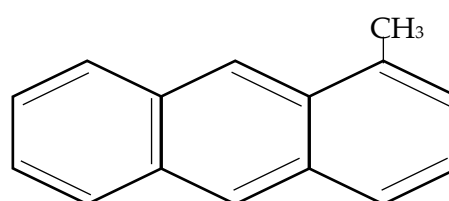
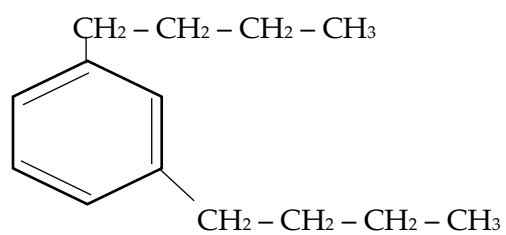
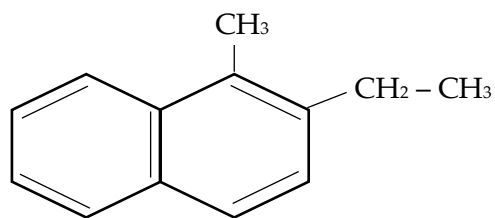
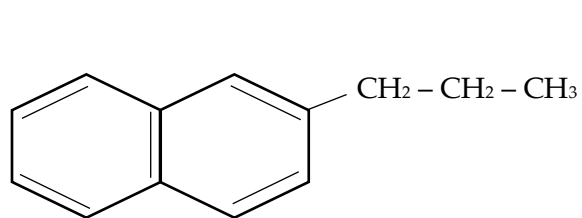
1,4-diethyl-2-methyl-benzen

p-dibutylbenzen

1,4,7-trimethylnaftalen

7,10-diethyl-1,2,5-trimethyl-6-propylanthracen

6.2. Pojmenujte areny (řešení str. 87):



7. Deriváty uhlovodíků – základy názvosloví.

Co je to derivát uhlovodíku?

Deriváty uhlovodíků jsou organické látky, které ve své molekule obsahují ještě jiný atom (jiné atomy), než jenom atomy uhlíku a vodíku. Tak třeba *methan*



je tvořen jedním atomem uhlíku a čtyřmi atomy vodíku. Je to tedy uhlovodík. Stačí však, když jeden atom H nahradíme nějakým jiným, řekněme fluorem:



a dostaneme derivát uhlovodíku. Atomů vodíku můžeme klidně nahradit i více, v krajním případě i všechny:



I toto jsou deriváty uhlovodíku, v našem případě methanu (dokonce i CF_4 , látka, kterou bychom podle vzorce mohli považovat za anorganickou a nazvat ji podle zásad anorganického názvosloví jako *fluorid uhličitý* – lze ji totiž také odvodit z methanu náhradou 4 atomů H čtyřmi fluory).

Atom(y) vodíku v molekule uhlovodíku nemusíme nahradit pouze jedním atomem, můžeme použít celou skupinu atomů. I tak dostaneme deriváty uhlovodíků. Pokud jeden atom vodíku v methanu nahradíme skupinami $-\text{OH}$, $-\text{NO}_2$ nebo třeba $-\text{OCH}_3$, dostaneme deriváty těchto vzorců:



Jak se deriváty uhlovodíků dělí?

Jak je vidět výše, atom(y) vodíku v molekule uhlovodíku můžeme nahradit prakticky čímkoliv. Proto bude derivátů ohromné množství. Abychom se v nich vyznali, bude dobře je rozdělit do menších skupin.

Nabízí se rozdělit je podle toho, jaký atom nebo skupinu atomů jsme pověsili do molekuly uhlovodíku místo vodíku. Tomuto novému atomu nebo skupině atomů budeme říkat **funkční skupina**. Skupina derivátů se stejnou funkční skupinou bude mít podobné vlastnosti, a, co je teď pro nás nejdůležitější, bude mít i stejné názvosloví.

Název funkční skupiny bude součástí názvu derivátu. Název této skupiny tvoří buď koncovku, nebo předponu v názvu derivátu. Je proto důležité tyto koncovky či předpony znát. Následující tabulka udává přehled nejdůležitějších derivátů, jejich funkčních skupin a názvoslovných koncovek či předpon, které jim odpovídají:

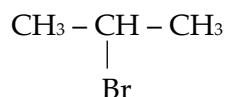
Název skupiny derivátů	Funkční skupina	Názvoslovná předpona	Názvoslovná koncovka
fluorderivát	-F	fluor-	----
chlorderivát	-Cl	chlor-	----
bromderivát	-Br	brom-	----
jodderivát	-I	jod-	----
nitrosderivát	-NO	nitroso-	----
nitroderivát	-NO ₂	nitro-	----
amin	-NH ₂	----	-amin
alkohol	-OH	----	-ol
fenol	-OH	----	-ol
ether	-OR	alkoxy- nebo aroxy	----
aldehyd	-CHO	----	-al
keton	-COR	----	-on
karboxylová kyselina	-COOH	----	-ová kyselina
ester	-COOR	----	-oát

Pozn.: R v tabulce označuje libovolný radikál (uhlovodíkový zbytek), tj. třeba methyl, ethyl, fenyl.

Princip názvosloví derivátů uhlovodíků:

Vycházíme z názvů uhlovodíků, ke kterým připojíme koncovku nebo předponu odpovídající funkční skupině. Nejlépe bude ukázat si to na několika příkladech:

Příklad 1:



Nejprve musíme nazvat uhlovodík. Zde máme nerozvětvený alkan se třemi atomy uhlíku:

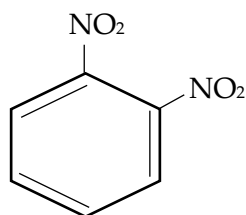
propan

Na druhém uhlíku (2-) visí brom. Jde tedy o bromderivát. Funkční skupina -Br se projeví v názvu předponou brom-:

2-brompropan

To je vše, název je hotov.

Příklad 2:



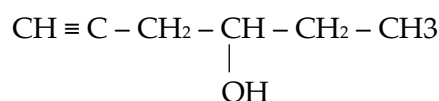
Opět nejprve nazveme uhlovodík:

benzen

Teď se podíváme, jaká funkční skupina nebo skupiny na uhlovodíku visí. Vidíme, že tam jsou dvě (di-) skupiny NO₂, které mají názvoslovnou předponu nitro-. Tyto skupiny jsou na sousedních uhlících benzenu, čili v polohách 1 a 2 (nebo, ve starším vyjádření, v poloze *ortho*):

1,2-dinitrobenzen nebo také *o-dinitrobenzen*

Příklad 3:



Máme tu derivát, jehož základem je uhlovodík s šesti atomy uhlíku (*hexan*) a trojnou vazbou vycházející z uhlíku číslo 1 (*1-yn*):

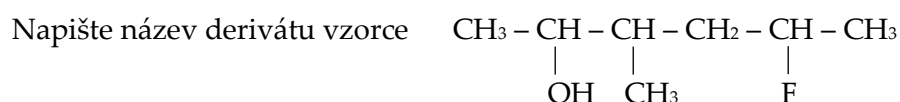
hex-1-yn

Na tomto alkynu je ještě zavěšená funkční skupina –OH (koncovka *-ol*), a to na uhlíku číslo 4:

hex-1-yn-4-ol

Ačkoliv tento název působí dost nevzhledně, je správný.

Příklad 4:



Máme tu derivát odvozený od rozvětveného alkanu. V základním řetězci tohoto alkanu je šest atomů uhlíku:

hexan

Na třetím uhlíku je zavěšený radikál CH₃ -, což je methyl:

3-methyl-hexan

Potom máme na druhém uhlíku funkční skupinu –OH (koncovka *-ol*):

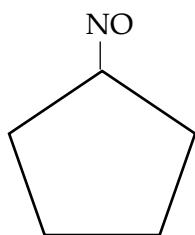
3-methyl-hexan-2-ol

A ještě tu visí fluor na uhlíku číslo 5:

5-fluor-3-methyl-hexan-2-ol

Příklad 5:

Napište název derivátu vzorce



Tentokrát tu máme derivát odvozený od cykloalkanu s pěti atomy uhlíku:

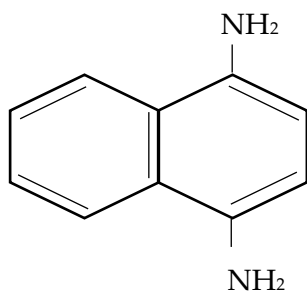
cyklopentan

Na něm visí jediná funkční skupina, a to -NO (*nitroso-*):

nitrosocyklopentan

Příklad 6:

Napište název derivátu vzorce



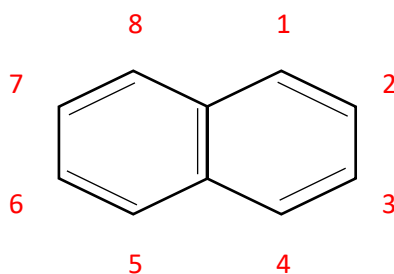
Máme tu derivát, jehož základem je aren naftalen

naftalen

Na naftalenové kostře visí dvě (*di-*) funkční skupiny -NH_2 (*-amin*):

naftalen-diamin

Tento název ještě není úplný, protože nevíme, na jakých uhlících aminoskupiny visí. Musíme vědět, jak se číslovají uhlíky v naftalenu:



Teď už je zřejmé, že aminoskupiny jsou v polohách 1 a 4:

naftalen-1,4-diamin

8. Halogenderiváty, nitrosoderiváty a nitroderiváty.

Co je potřeba znát?

- 1) Názvosloví všech uhlovodíků, včetně těch rozvětvených.
- 2) Názvoslovné předpony a funkční skupiny, které se vyskytují v halogenderivátech, nitrosoderivátech a nitroderivátech. Jejich přehled udává tato tabulka:

Název skupiny derivátů	Funkční skupina	Názvoslovná předpona
fluorderivát	-F	fluor-
chlorderivát	-Cl	chlor-
bromderivát	-Br	brom-
jodderivát	-I	jod-
nitrosoderivát	-NO	nitroso-
nitroderivát	-NO ₂	nitro-

- 3) Násobné koncovky pro případ, že bude víc stejných radikálů nebo funkčních skupin:

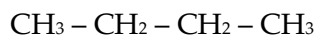
2x	di-
3x	tri-
4x	tetra-
5x	penta-
6x	hexa-

- 4) Fakt, že uhlík je čtyřvazný

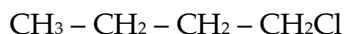
Jak vytvořit vzorec z názvu?

Příklad 1: *1-chlorbutan*

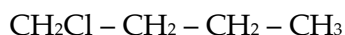
Nejprve napíšeme vzorec uhlovodíku, který je součástí názvu (butan – má čtyři atomy uhlíku a samé jednoduché vazby):



Teď jeden atom vodíku na krajním uhlíku (1-) odtrhneme a dáme místo něj chlor (Cl):



Možná někomu vrtá hlavou, proč byl nahrazen vodík na čtvrtém uhlíku (počítáno zleva). Je to proto, že kdybychom počítali zprava, byl by první. V organické chemii se často 1-deriváty píše právě takto, tzn., že se řetězec počítá odzadu. Nicméně kdybychom vzorec napsali tímto způsobem:



nejde rozhodně o žádnou chybu.

Příklad 2: *tetrabrommethan*

Základem názvu je slovo *methan*, čili uhlovodík vzorce



V něm máme nahradit čtyři (*tetra*) vodíky atomy bromu (*brom*). Po této výměně dostaneme vzorec

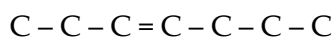


Na tomto příkladu vidíme, že v krajním případě lze nahradit všechny atomy vodíku něčím jiným.

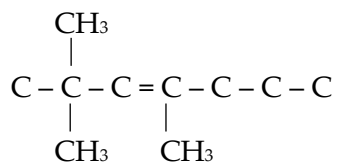
Příklad 3: *3-brom-5-ethyl-2,2,4-trimethyl-hept-3-en*

Tento derivát je na první pohled odvozen od složitého, rozvětveného uhlovodíku, který je navíc nenasycený, obsahuje dvojnou vazbu (*-en*). Musíme proto postupovat trpělivě odzadu.

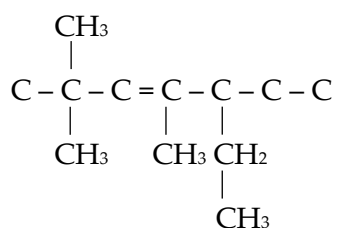
Slovo *hept-3-en* říká, že látka má v základním řetězci 7 atomů uhlíku (*hept*), a mezi uhlíky číslo 3 a 4 je dvojná vazba (*3-en*):



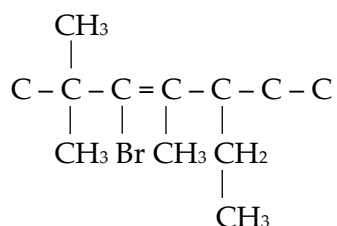
Na uhlících číslo 2, 2 a 4 visí dohromady tři methyly (*2,2,4-trimethyl*):



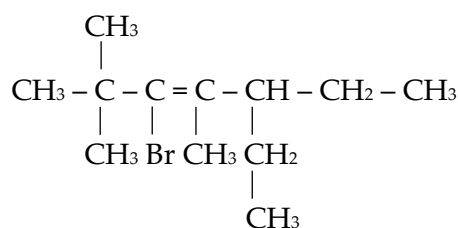
Na pátém uhlíku je ethyl (*5-ethyl*):



Poslední, co nám zbývá zavěsit, je brom, a to na uhlík číslo 3 (*3-brom*):



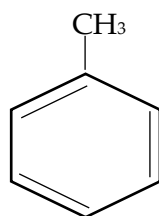
A ještě dopsat atomy vodíku do základního řetězce tak, aby uhlíky v něm byly čtyřvazné:



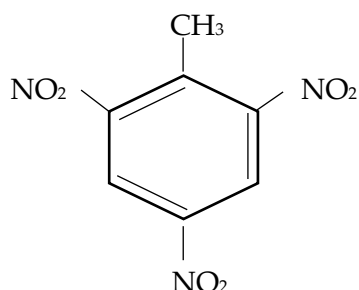
A máme hotovo.

Příklad 4: 2,4,6-trinitrotoluen

Tento významný nitroderivát má za základ názvu uhlovodík toluen:

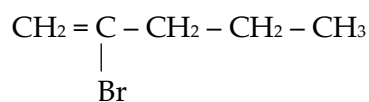


V polohách 2, 4 a 6 mají být dohromady tři (*tri-*) nitroskupiny NO₂ (všimněte si, že v názvu nikde není označena poloha číslo 1, předpokládá se, že právě z ní vychází vazba mezi benzenovým jádrem a methylem v molekule toluenu):



Jak vytvořit název ze vzorce?

Příklad 1:



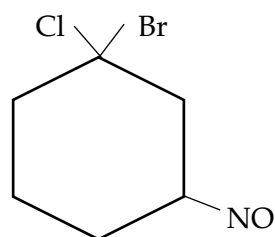
Základem vzorce je uhlovodík s pěti atomy uhlíku (*pentan*) a dvojnou vazbou na prvním uhlíku (*1-en*):

pent-1-en

Na tomto alkenu je pověšen brom v poloze 2:

2-brompent-1-en

Příklad 2:



Základem molekuly tohoto derivátu je cyklický uhlovodík o šesti atomech uhlíku:

cyklohexan

Na tomto cyklohexanu máme pověšené chlor, brom a nitrososkupinu. Měli bychom je seřadit podle abecedy:

brom – chlor – nitroso

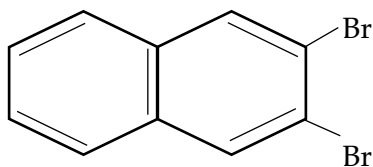
Dále musíme přidělit těm uhlíkům cyklohexanu, na kterých jsou zavěšené funkční skupiny, čísla, a to tak, aby byla co nejmenší:

1,1,3

A teď už jen všechno dáme dohromady:

1-brom-1-chlor-3-nitrosocyklohexan

Příklad 3:



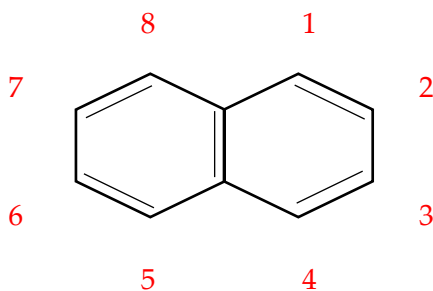
Základem tohoto derivátu je naftalen:

naftalen

Na něm jsou pověšeny dva bromy:

dibromnaftalen

Dále musíme znát číslování naftalenu:



Teď už vidíme polohy bromů (uhlíky číslo 2 a 3):

2,3-dibromnaftalen

Na procvičení:

8.1. Napište vzorce těchto látek (řešení str. 88):

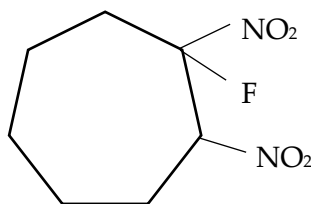
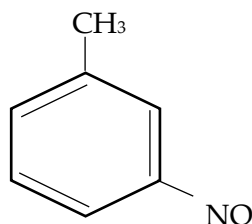
4-chlor-hepta-1,2-dien

bromcyklobutan

1,3,5-trinitrosoaftalen

dinitromethan

8.2. Nazvěte deriváty těchto vzorců (řešení str. 88):



Halofomy:

Trihalogenmethany, čili halogenderiváty vzniklé náhradou tří atomů vodíku v molekule methanu třemi atomy halogenu (tj. F, Cl, Br nebo I), bývají tradičně nazývány jmény končícími koncovkou **-oform**:

CHF_3 fluoroform (nebo systematicky trifluormethan)

CHCl_3 chloroform (nebo systematicky trichlormethan)

CHBr_3 bromoform (nebo systematicky tribrommethan)

CHI_3 jodoform (nebo systematicky trijodmethan)

Radikálové názvosloví halogenderivátů.

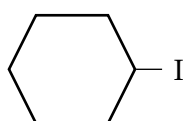
Další možností, jak nazývat jednodušší halogenderiváty, je radikálové názvosloví. U něj bereme za základ molekuly atom halogenu (F, Cl, Br nebo I) a nazýváme jej **halogenid** (tj. **fluorid, chlorid, bromid** nebo **jodid**). Uhlíkatý řetězec, který na něm visí, pojmenujeme jako radikál.

Toto názvosloví je v současnosti na ústupu, přesto si uvedeme několik příkladů:

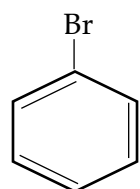
CH_3Cl methylchlorid (systematicky chlormethan)

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{Br}$ ethylbromid (systematicky bromethan)

$\text{CH}_3 - \text{CHF} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ 2-butylfluorid (systematicky 2-fluorbutan)

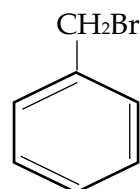


cyklohexyljodid (systematicky jodcyklohexan)



fenylbromid (systematicky brombenzen)

Ve vzácných případech může být radikálový název jednodušší než systematický. Klasickým příkladem je



benzylbromid (systematicky brom-fenylmethan)

U nitrosoderivátů ani u nitroderivátů se radikálové názvosloví nevyskytuje.

Na procvičení:

8.3. Nakreslete vzorce následujících sloučenin a pojmenujte je systematicky (řešení str. 89):

butylbromid

cyklopentylfluorid

α -naftyljodid

benzylfluorid

9. Aminy, alkoholy a fenoly.

Co je potřeba znát?

- 1) Názvosloví všech uhlovodíků, včetně těch rozvětvených.
- 2) Názvoslovné předpony a funkční skupiny, které se vyskytují v aminech, alkoholech a fenolech. Jejich přehled udává tato tabulka:

Název skupiny derivátů	Funkční skupina	Názvoslovná koncovka
amin	-NH ₂	-amin
alkohol	-OH	-ol
fenol	-OH	-ol

- 3) Znat rozdíl mezi alkoholem a fenolem – u alkoholu funkční skupina –OH nikdy nevisí přímo na benzenovém jádře, u fenolu visí právě tam.
- 4) Násobné koncovky pro případ, že bude víc stejných radikálů nebo funkčních skupin:

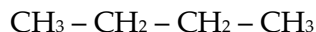
2x	di-
3x	tri-
4x	tetra-
5x	penta-
6x	hexa-

- 5) Fakt, že uhlík je čtyřvazný

Jak vytvořit vzorec z názvu?

Příklad 1: *butan-1-amin*

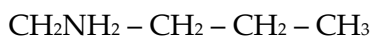
Nejprve napíšeme vzorec uhlovodíku, který je součástí názvu (butan – má čtyři atomy uhlíku a samé jednoduché vazby):



Teď jeden atom vodíku na krajním uhlíku (1-) odtrhneme a pověsíme místo něj aminoskupinu –NH₂ (*-amin*):



Možná někomu vrtá hlavou, proč byl nahrazen vodík na čtvrtém uhlíku (počítáno zleva). Je to proto, že kdybychom počítali zprava, byl by první. V organické chemii se často 1-deriváty píšou právě takto, tzn., že se řetězec počítá odzadu. Nicméně kdybychom vzorec napsali takto:



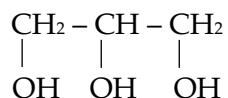
tak to rozhodně není žádná chyba. Jde jen o zvyk.

Příklad 2: *propan-1,2,3-triol*

Základem názvu je slovo *propan*, čili uhlovodík vzorce



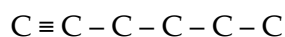
Do něj máme nahradit hned tři vodíky za alkoholické skupiny $-\text{OH}$ (*triol*), a to v polohách 1, 2 a 3:



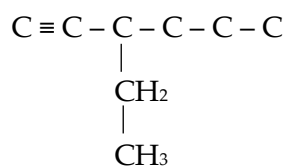
Příklad 3: *3-ethyl-hex-1-yn-4-ol*

Tento alkohol je odvozen od složitějšího alkynu.

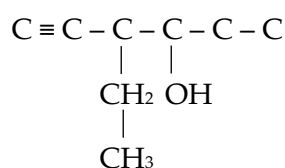
Základem názvu je slovo *hex-1-yn*, které nám říká, že máme napsat za sebe šest (*hex*) atomů uhlíku, a mezi 1. a 2. dát trojnou vazbu (*1-yn*):



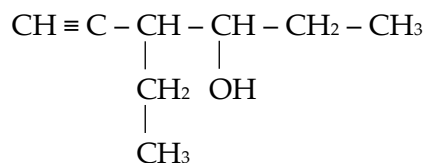
Na třetím uhlíku je ethyl (*3-ethyl*):



Potom tam máme koncovku *4-ol*. Podle ní je na 4. uhlíku funkční skupina $-\text{OH}$:

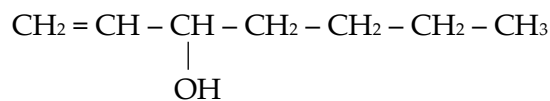


A ještě dopsat atomy vodíku do základního řetězce tak, aby uhlíky v něm byly čtyřvazné:



Jak vytvořit název ze vzorce?

Příklad 1:



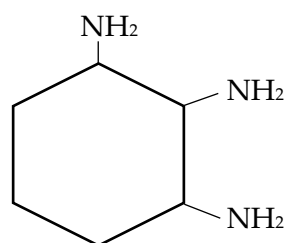
Základem vzorce je uhlovdík se sedmi atomy uhlíku (*heptan*) a dvojnou vazbou na prvním uhlíku (*1-en*):

hept-1-en

Na tomto alkenu je pověšena funkční skupina –OH v poloze 3:

hept-1-en-3-ol

Příklad 2:



Základem molekuly tohoto derivátu je cyklický uhlovdík o šesti atomech uhlíku:

cyklohexan

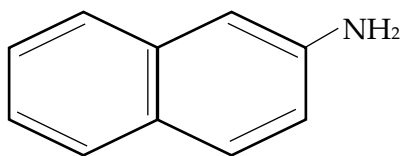
Na tomto cyklohexanu máme tři aminoskupiny:

cyklohexan-triamin

Tyto skupiny jsou na uhlících, které jdou za sebou (1., 2. a 3. uhlík):

cyklohexan-1,2,3-triamin

Příklad 3:



Základem tohoto derivátu je naftalen:

naftalen

Na něm je jedna aminoskupina v poloze 2 (viz číslování naftalenu v kapitole Areny):

naftalen-2-amin

Na procvičení:

9.1. Napište vzorce těchto látek (řešení str. 89):

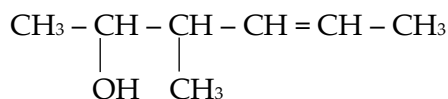
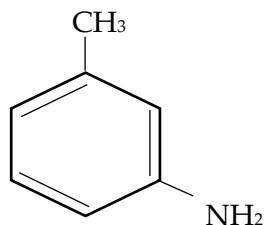
hepta-1,2-dien-3,4,4,5-tetramin

cyklopentanol

methanol

ethan-1,2-diol

9.2. Nazvěte deriváty těchto vzorců (řešení str. 90):



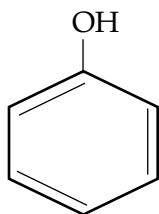
Fenoly:

Pokud jste sledovali pozorně, všechny sloučeniny, kterým jsme se dosud věnovali, patřily mezi aminy nebo mezi alkoholy. Fenoly si probereme teď zvlášť.

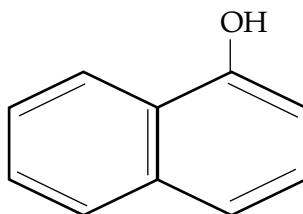
Fenoly mají skupinu $-\text{OH}$ vázanou přímo na benzenové jádro. Díky tomu mají vlastnosti do značné míry odlišné od alkoholů.

S názvoslovím fenolů je problém – nejčastěji se používají **vžité názvy**, které se většinou nedají nijak odvodit a je nutné si je pamatovat.

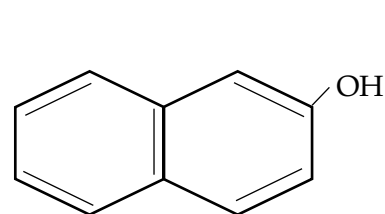
Nám bude stačit, pokud si zapamatujeme názvy tří nejběžnějších fenolů:



fenol



1-naftol nebo α -naftol



2-naftol nebo β -naftol

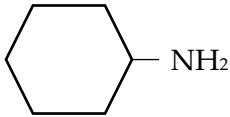
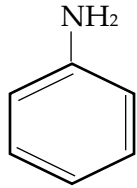
Vžitě názvy alkoholů:

Některé z alkoholů patří mezi nejdéle známé chemické látky. Byly pojmenovány mnohem dříve, než byly položeny základy současného systematického názvosloví. Jejich tradiční názvy se (vedle systematických) používají dodnes a je dobré je znát. Jsou to:

CH_3OH	<i>dřevní líh</i>	(systematicky <i>methanol</i>)
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	<i>líh</i>	(systematicky <i>ethanol</i>)
$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$	<i>glykol</i> nebo <i>ethylenglykol</i>	(systematicky <i>ethan-1,2-diol</i>)
$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 \\ \quad \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$	<i>glycerol</i> nebo <i>glycerin</i>	(systematicky <i>propan-1,2,3-triol</i>)

Radikálové názvosloví aminů a alkoholů.

Podobně jako halogenderiváty, tak i jednodušší aminy a alkoholy můžeme nazývat radikálově. Jako základ molekuly bereme skupinu $-\text{NH}_2$ (a nazýváme ji **-amin**) nebo skupinu $-\text{OH}$ (a nazýváme ji **-alkohol**), řetězec, který na této skupině visí, nazýváme jako **radikál**.

CH_3OH	methylalkohol	(systematicky <i>methanol</i>)
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{OH}$	ethylalkohol	(systematicky <i>ethanol</i>)
$\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	2-butylalkohol	(systematicky <i>butan-2-ol</i>)
	cyklohexylamin	(systematicky <i>cyklohexanamin</i>)
	fenylamin	(systematicky <i>benzenamin</i>)

Toto názvosloví se dodnes dochovalo u nejjednodušších alkoholů (methylalkohol, ethylalkohol), poměrně často se užívá u aminů.

Na procvičení:

9.3. Nakreslete vzorce následujících sloučenin a pojmenujte je systematicky (řešení str. 90):

propylalkohol

cyklobutylamin

β -naftylamin

benzylalkohol

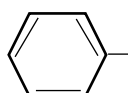
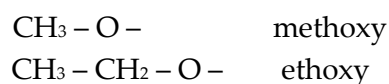
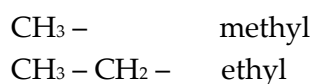
10. Ethers.

Co je potřeba znát?

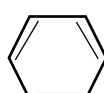
- 1) Názvosloví všech uhlovodíků, včetně těch rozvětvených.
- 2) Názvoslovnou předponu pro ethery:

Název skupiny derivátů	Funkční skupina	Názvoslovná předpona
ether	-OR	alkoxy- nebo aroxy

Konkrétní skupina vznikne odvozením z názvu uhlovodíkového zbytku (alkylu, nebo arylu, pokud je tento zbytek aromatický, od arenu) tak, že utrhneme koncovku „yl“ a dáme koncovku „oxy“. Několik příkladů:



fenyl



fenoxy

- 3) Násobné koncovky pro případ, že bude víc stejných radikálů nebo funkčních skupin:

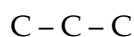
2x	di-
3x	tri-
4x	tetra-
5x	penta-
6x	hexa-

- 4) Fakt, že uhlík je čtyřvazný

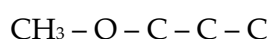
Jak vytvořit vzorec z názvu?

Příklad 1: *1-methoxypropan*

Nejprve musíme odhalit základní uhlovodík. Bude napsaný vždy na konci názvu. V našem případě je to *propan*, a ten má tři uhlíky:



Na první uhlík teď máme pověsit radikál *methoxy* (*1-methoxy*), čili CH₃ – O –:



(Pokud nejsou radikály ani řetězec základního uhlovodíku rozvětvené, je dobré psát alkoxy radikály do řádku, zaberou méně místa.)

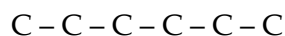
Nyní zbývá už jen doplnit atomy uhlíku do řetězce tak, aby všechny uhlíky byly čtyřvazné:



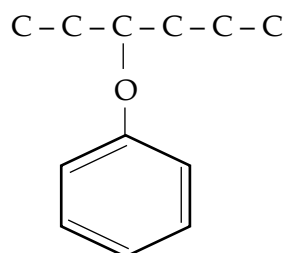
Vzorec *1-methoxypropanu* je hotov.

Příklad 2: *3-fenoxyhexan*

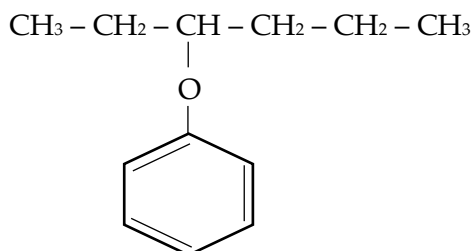
Základní řetězec opět odhalíme na konci názvu etheru – *hexan*. Ten má šest atomů uhlíku:



Na třetí uhlík teď máme pověsit radikál *fenoxy*. To je aroxy radikál odvozený od fenolu tak, že jsme do něj přidali kyslík (viz předchozí strana):



Nyní již zbývá jen dopsat vodíky do řetězce:



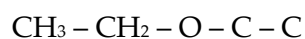
Hotovo.

Příklad 3: *ethoxyethan*

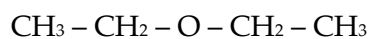
Základem tohoto etheru je řetězec *ethan*, čili uhlovodík se dvěma atomy uhlíku:



Na něj máme pověsit *ethoxy* radikál. To, že v názvu není napsáno kam (chybí v něm pořadové číslo uhlíku), tentokrát nevádí. Ethan má dva uhlíky, takže každý z nich je vlastně první (záleží, ze které strany budeme řetězec počítat), proto by jednička v názvu (*1-ethoxyethan*) byla vlastně zbytečná:

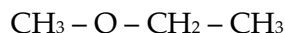


Do řetězce dopíšeme chybějící atomy vodíku a vzorec je hotov:



Jak vytvořit název ze vzorce?

Příklad 1:



Nejprve musíme zvolit základní řetězec. Na výběr máme řetězec nalevo od atomu kyslíku (methan) nebo napravo od kyslíku (ethan). Platí zásada, že **za základní považujeme delší z řetězců**. Čili v našem případě ethan:

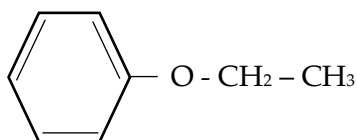
ethan

Na tomto ethanu visí radikál $\text{CH}_3 - \text{O} -$, který se nazývá *methoxy*. Visí na uhlíku číslo 1, ale protože u ethanu jsou vlastně oba uhlíky první, nebudeme jedničku psát:

methoxyethan

Zadaný ether se jmenuje *methoxyethan*.

Příklad 2:



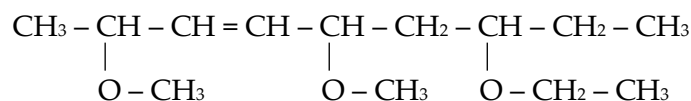
Jako základní řetězec se opět nabízí dva uhlovodíky – benzen nebo ethan. Delší řetězec má benzen:

benzen

Na benzenu visí radikál ethoxy:

ethoxybenzen

Příklad 3:



Tato látka na první pohled nestravitelného vzorce patří také mezi ethery. Dokonce mezi ethery několikanásobné (trojnásobné), obsahuje totiž několik (konkrétně tři) radikálů R-O-.

Za základ pojmenování si opět musíme vybrat nejdelší řetězec. Je jím uhlovodík s devíti atomy uhlíku (*nonan*) a dvojnou vazbou na třetím uhlíku (*3-en*):

non-3-en

Na tomto řetězci visí dva (di-) methoxy radikály $\text{CH}_3 - \text{O} -$, a to na uhlících číslo 2 a 5:

2,5-dimethoxy-non-3-en

Dále tu máme ethoxy radikál na uhlíku číslo 7. Protože „e“ je v abecedě dříve než „m“, napíšeme jej v názvu před methoxy radikály:

7-ethoxy-2,5-dimethoxy-non-3-en

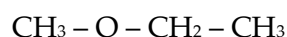
A název zadané příšery je hotov.

Radikálové názvosloví etherů:

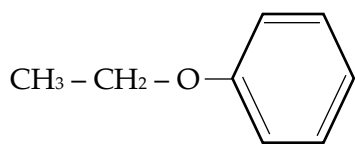
Názvosloví, kterým jsme se zabývali výše, se nazývá názvosloví systematické. Je použitelné i pro složitější ethery, jejichž zástupcem by mohl být právě 7-ethoxy-2,5-dimethoxy-non-3-en. Pokud však máme ethery jednoduché, vlastně dva radikály spojené přes kyslík, často se nazývají radikálově. Toto názvosloví je starší než systematické, ale pro ethery je tradiční a velmi používané.

Princip:

Nazveme oba radikály, které spojuje kyslík, seřadíme je v abecedním pořadí, druhý z radikálů dáme pro přehlednost do závorky. Přidáme slovíčko **ether**:



ethyl(methyl)ether



ethyl(fenyl)ether

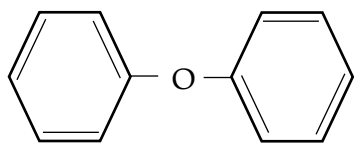
Pokud jsou oba radikály stejné, použijeme násobnou předponu di- :



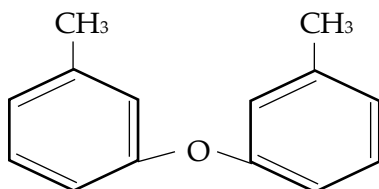
dimethylether



diethylether



difenylether



di-*m*-tolylether

Na procvičení:

10.1. Napište vzorce těchto etherů (řešení str. 91):

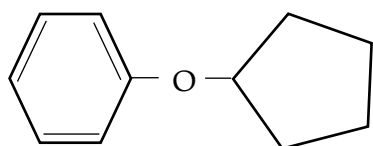
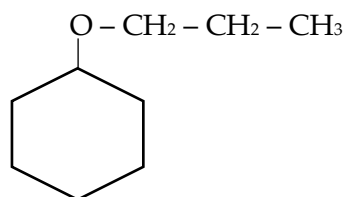
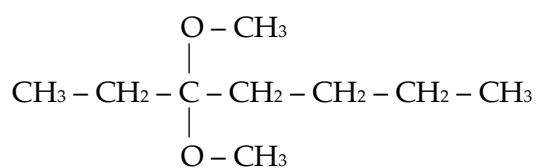
3-methoxypentan

methoxymethan

1,2-dimethoxybenzen

ethoxy-but-2-yn

10.2. Pojmenujte ethery následujících vzorců (řešení str. 91):



10.3. Pojmenujte tyto ethery systematicky (řešení str. 92):

dibutylether

cyklobutyl(cyklopropyl)ether

fenyl(methyl)ether

difenylether

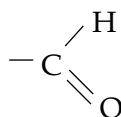
11. Aldehydy.

Co je potřeba znát?

- 1) Názvosloví všech uhlovodíků, včetně těch rozvětvených.
- 2) Názvoslovnou koncovku pro aldehydy:

Název skupiny derivátů	Funkční skupina	Názvoslovná koncovka
aldehyd	-CHO	-al

Funkční skupina aldehydů se nejčastěji píše tak, jak je uvedeno v tabulce (-CHO). Kdybychom ji chtěli rozkreslit, abychom odhalili, jaké vazby se v ní vyskytují, vypadala by takto:



- 3) Fakt, že uhlík aldehydické skupiny -CHO se započítává do řetězce, a to jako uhlík č. 1.
- 4) Násobné koncovky pro případ, že bude víc stejných radikálů nebo funkčních skupin:

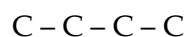
2x	di-
3x	tri-
4x	tetra-
5x	penta-
6x	hexa-

- 5) Fakt, že uhlík je čtyřvazný

Jak vytvořit vzorec z názvu?

Příklad 1: *butanal*

V názvu aldehydu vidíme butan, tj. uhlovodík se čtyřmi atomy uhlíku:

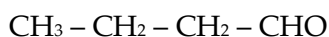


Součástí názvu je dále koncovka „al“. Ta říká, že první z uhlíků řetězce je součástí aldehydické skupiny -CHO:



(U aldehydů je zvykem psát funkční skupinu na konec řetězce, kdybychom tedy měli uhlíky v něm číslovat, číslovali bychom je odzadu, aby uhlík funkční skupiny měl jedničku).

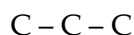
Nyní zbývá už jen doplnit atomy uhlíku do řetězce tak, aby všechny uhlíky byly čtyřvazné:



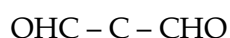
Máme hotovo, vzorec butanal je na světě.

Příklad 2: *propandial*

Základem názvu tohoto aldehydu je uhlovodík propan, který má tři atomy uhlíku v řetězci:



Dále je z názvu patrné, že v něm budou dvě (di-) skupiny $-\text{CHO}$ (-al). Ty mohou logicky být pouze na konci řetězce (protože jsou jednovazné):



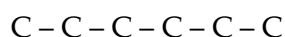
(První skupinu píšeme zrcadlově obráceně, aby bylo zřejmé, že vazba vychází z uhlíku.)

Zbývá dopsat vodíky k prostřednímu atomu uhlíku:



Příklad 3: *2,2-dichlor-3-methyl-hexanal*

V tomto názvu vidíme slovo „hexan“, které označuje uhlovodík s šesti atomy uhlíku:

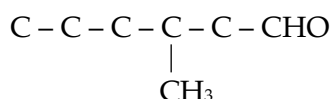


Z posledního uhlíku uděláme skupinu $-\text{CHO}$ (kvůli koncovce -al):

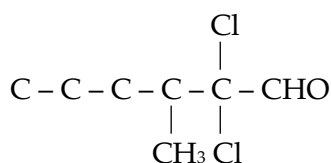


Nyní už postupujeme klasicky, jako bychom před sebou měli rozvětvený uhlovodík. Jenom musíme myslet na to, že uhlík skupiny $-\text{CHO}$ má číslo 1, takže číslovat řetězec musíme odzadu.

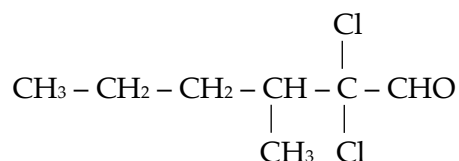
Na třetí uhlík máme pověsit methyl:



Na druhý uhlík máme dále zavěsit dohromady dva chlory (2,2-dichlor):



Nyní už jen dopíšeme vodíky do řetězce tak, aby atomy uhlíku v něm byly čtyřvazné, a vzorec aldehydu bude hotov:



Jak vytvořit název ze vzorce?

Příklad 1:



Máme před sebou vzorec nerozvětveného aldehydu s pěti atomy uhlíku. Stejný počet uhlíků má i uhlovodík

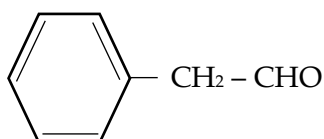
pentan

Na kraji řetězce je funkční skupina $-\text{CHO}$, která nás upozorňuje na to, že zadaná látka je aldehyd s koncovkou $-\text{al}$:

pentanal

Číslovat posici funkční skupiny nemusíme, je vždy na kraji, čili na 1. uhlíku. Jinde být nemůže, proto by byla jednička v názvu (pentan-1-al) zbytečná.

Příklad 2:



Tento aldehyd už vypadá složitěji. Pro pojmenování bude lépe, když si jeho vzorec rozdělíme na dvě části – benzenové jádro a ten zbytek. Kdyby na zbytku neviselo benzenové jádro, byl by to aldehyd odvozený od ethanu (2 atomy uhlíku v řetězci):

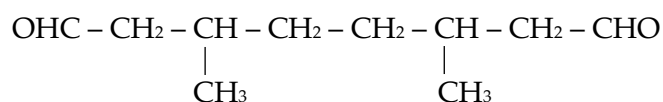
ethanal

Radikál od benzenu se nazývá fenyl:

fenylethanal

Pokud chceme, můžeme ještě zdůraznit, že fenyl visí na 2. uhlíku řetězce (2-fenylethanal). Je to ovšem vcelku zbytečné – ve skupině $-\text{CHO}$ nic měnit nesmíme (aby to byl stále aldehyd), a jiný než druhý uhlík, kam by šel fenyl pověsit, už ve vzorci nemáme.

Příklad 3:



Tento složitější aldehyd má v základním řetězci osm atomů uhlíku:

oktan

Na obou koncích (di-) řetězce jsou skupiny –CHO (-al). Ty nemohou být jinde, než na konci, proto jejich posici netřeba číslovat:

oktandial

Dále tu máme dva (di-) methyly na uhlících 3 a 6:

3,6-dimethyl-oktandial

A název aldehydu máme z krku.

Semisystematické názvosloví aldehydů:

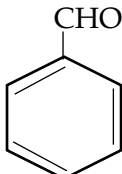
Kromě právě probraného názvosloví se pro některé aldehydy používají i jiné názvy. Vychází z faktu, že oxidací aldehydů vznikají karboxylové kyseliny. Ty se často jmenují podle toho, kde se v přírodě nacházejí. Z latinských názvů takto pojmenovaných kyselin se udělají názvy aldehydů tak, že **vezmeme kořen latinského názvu karboxylové kyseliny a přidáme koncovku aldehyd**. Tyto názvy se udržely především u tří aldehydů – methanal, ethanal a fenylmethanal:

Z methanal HCHO vzniká oxidací kyselina HCOOH, která je součástí mravenčího jedu. Říká se jí proto mravenčí kyselina, latinsky acidum **formicum**. Methanal je tak **formaldehyd**.

Z ethanal vzniká oxidací kyselina, která je podstatou octa – octová kyselina, acidum **acticum**. Ethanal tedy můžeme nazvat jako **acetaldehyd**.

Z fenylmethanal vzniká kyselina, která je obsažena v pryskyřici benzoe – benzoová kyselina, acidum **benzoicum**. Fenylmethanal tedy nazýváme jako **benzaldehyd**.

Tyto názvy jsou pro dané látky používány naprosto běžně, mnohem častěji, než názvy systematické. Je proto dobře si je pamatovat, uvádím tedy ještě jejich přehled:

HCHO	formaldehyd	(methanal)
CH ₃ CHO	acetaldehyd	(ethanal)
	benzaldehyd	(fenylmethanal)

Na procvičení:

11.1. Napište vzorce těchto aldehydů (řešení str. 92):

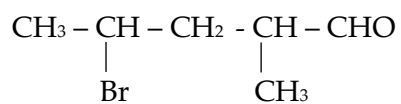
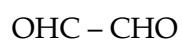
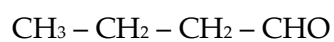
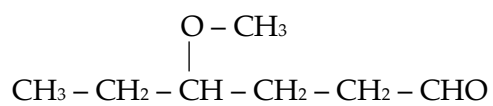
oktanal

2-methyl-butanal

pentandial

3,3,4-trimethyl-hexanal

11.2. Pojmenujte aldehydy následujících vzorců (řešení str. 93):



12. Ketony.

Co je potřeba znát?

- 1) Názvosloví všech uhlovodíků, včetně těch rozvětvených.
- 2) Názvoslovnou koncovku pro ketony:

Název skupiny derivátů	Funkční skupina	Názvoslovná koncovka
keton	-CO-	-on

Funkční skupina ketonů se jen málokdy píše tak, jak je uvedeno v tabulce (-CO-). Většinou se ve vzorcích rozkresluje, přičemž se hezky odhalí její podstata – jde vlastně o kyslík navázaný na řetězec dvojnou vazbou:



- 3) Fakt, že uhlík ketonické skupiny se započítává do řetězce, a to, že tento uhlík nikdy nemůže být v otevřeném řetězci uhlíkem krajním (čili nikdy nemá číslo 1).
- 4) Násobné koncovky pro případ, že bude víc stejných radikálů nebo funkčních skupin:

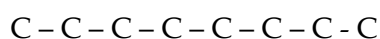
2x	di-
3x	tri-
4x	tetra-
5x	penta-
6x	hexa-

- 5) Fakt, že uhlík je čtyřvazný

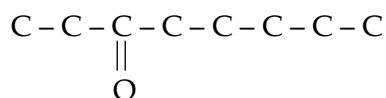
Jak vytvořit vzorec z názvu?

Příklad 1: *oktan-3-on*

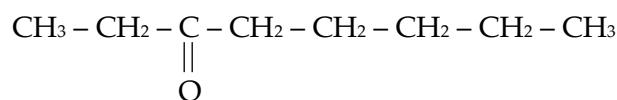
Základem názvu je oktan, tj. uhlovodík mající v molekule osm atomů uhlíku:



Součástí názvu je dále koncovka „3-on“. Podle ní máme na 3. uhlík řetězce pověsit pomocí dvojnou vazbu kyslík:



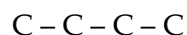
Nyní zbývá už jen doplnit atomy uhlíku do řetězce tak, aby všechny uhlíky byly čtyřvazné:



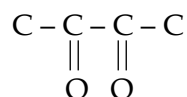
Máme hotovo.

Příklad 2: *butandion*

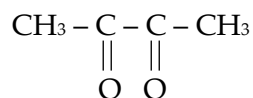
Nejprve nakreslíme řetězec ze čtyř atomů uhlíku („butan“):



Dále je z názvu patrné, že do řetězce musíme 2x (di-) zavěsit kyslík pomocí dvojné vazby (koncovka „on“). Kyslík nesmí být na kraji (vznikl by aldehyd, ne keton). Zároveň všechny uhlíky musí zůstat čtyřvazné. Je jediná možnost, jak to udělat (a proto také v názvu nejsou čísla uhlíků, na které se mají kyslíky pověsit):



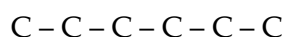
Zbývá dopsat vodíky:



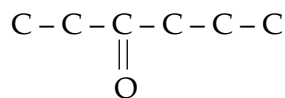
Hotovo.

Příklad 3: *2,5-dimethyl-hex-1-en-3-on*

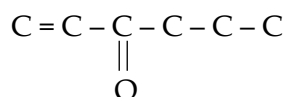
V tomto názvu vidíme slovo „hexan“, které označuje uhlovodík s šesti atomy uhlíku:



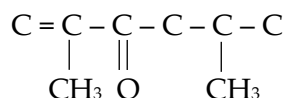
Na 3. uhlík tohoto základu máme dvojně navázat kyslík:



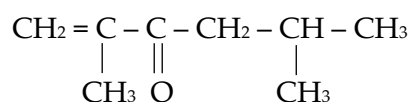
Na 1. uhlíku je dvojná vazba („1-en“):



A aby toho nebylo málo, na uhlících 2 a 5 ještě visí dohromady dva (di-) metyly:



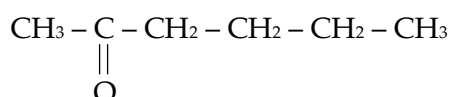
Zbývá dopsat atomy vodíku tak, aby uhlíky zůstaly čtyřvazné:



Toť vše.

Jak vytvořit název ze vzorce?

Příklad 1:



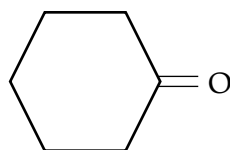
Vidíme keton se šesti atomy uhlíku v nerozvětveném řetězci. Šest uhlíků má alkan hexan:

hexan

Na druhém uhlíku je kyslík navázaný dvojnou vazbou:

hexan-2-on

Příklad 2:



Když vydýcháme prvotní šok („cože, co tohle má jako být?“) uvidíme, že máme uzavřený („cyklo“) šestičlenný („hexan“) uhlíkatý řetězec:

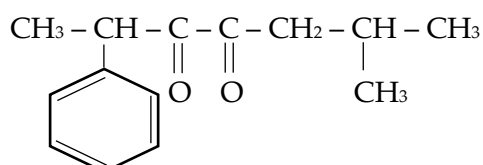
cyklohexan

Na něm visí dvojně navázaný kyslík („on“)

cyklohexanon

A ani to tak nebolelo.

Příklad 3:



Jestli předchozí keton vypadal divně, tak co potom tento? Budeme ale postupovat v klidu a systematicky.

Máme tu sedmičlenný uhlíkatý řetězec:

heptan

Na druhém uhlíku visí benzenové jádro. Radikál od benzenu se nazývá fenylyl:

2-fenyl-heptan

Na uhlících číslo 3 a 4 jsou celkem dva (di-) dvojně navázané kyslíky („on“):

2-fenyl-heptan-3,4-dion

Poslední, co tu máme, je methyl v poloze 6:

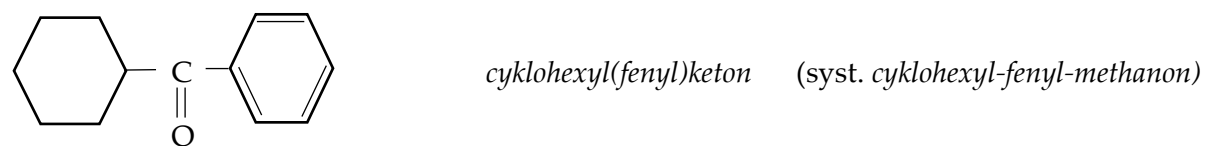
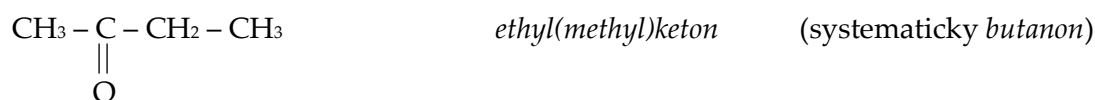
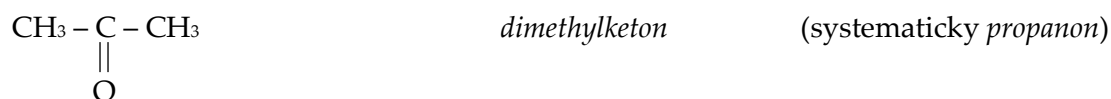
2-fenyl-6-methyl-heptan-3,4-dion

Hotovo.

Radikálové názvosloví ketonů:

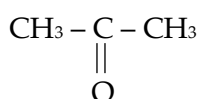
Občas ještě můžeme narazit na starší, radikálové názvosloví ketonů. Hodí se ovšem pouze pro látky s jedinou ketonickou skupinou.

Ketoskupinu (uhlík s dvojně navázaným kyslíkem) tu vezmeme jako základ molekuly, a podíváme se, jaké na ní visí radikály. Několik příkladů:



Aceton:

A aby toho nebylo málo, nejdůležitější keton ze všech, propanon neboli dimethylketon, se běžně nazývá úplně jinak, a to **aceton**. Název pochází z dob, kdy po radikálovém ani systematickém názvosloví nebylo ještě ani vidu, ani slechu, a vžil se. Je nutné si ho pamatovat.



aceton

Na procvičení:

12.1. Napište vzorce těchto ketonů (řešení str. 93):

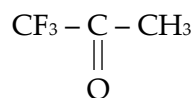
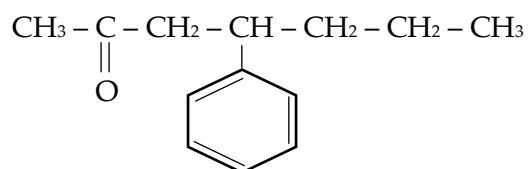
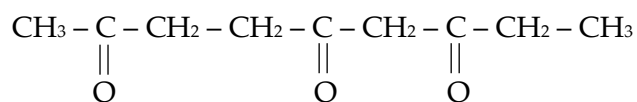
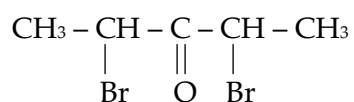
oktan-4-on

2-methyl-hexan-3-on

deka-2,4,6,8-tetraon

cyklopenta-1,2-dion

12.2. Pojmenujte ketony těchto vzorců (řešení str. 94):



12.3. Napište vzorec i systematický název těchto ketonů (řešení str. 94):

butyl(ethyl)keton

dipropylketon

methyl(propyl)keton

hexyl(methyl)keton

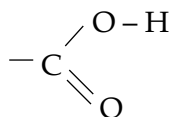
13. Karboxylové kyseliny.

Co je potřeba znát?

- 1) Názvosloví všech uhlovodíků, včetně těch rozvětvených.
- 2) Názvoslovnou koncovku pro karboxylové kyseliny:

Název skupiny derivátů	Funkční skupina	Názvoslovná koncovka
karboxylová kyselina	-COOH	-ová kyselina

Jako u aldehydů se i tady funkční skupina nejčastěji píše tak, jak je uvedeno v tabulce (-COOH). Kdybychom ji chtěli rozkreslit, abychom odhalili, jaké vazby se v ní vyskytují, vypadala by takto:



- 3) Fakt, že uhlík funkční skupiny -COOH se započítává do řetězce, a to jako uhlík č. 1.
- 4) Násobné koncovky pro případ, že bude víc stejných radikálů nebo funkčních skupin:

2x	di-
3x	tri-
4x	tetra-
5x	penta-
6x	hexa-

- 5) Fakt, že uhlík je čtyřvazný

Jak vytvořit vzorec z názvu?

Příklad 1: *ethanová kyselina*

V názvu této kyseliny vidíme ethan, tj. uhlovodík se dvěma atomy uhlíku:

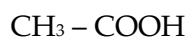


V názvu je dále koncovka „ová kyselina“. Ta říká, že první z uhlíků řetězce je součástí skupiny -COOH:



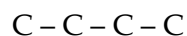
(U karboxylových kyselin píšeme funkční skupinu na konec řetězce, kdybychom tedy měli uhlíky v něm číslovat, číslovali bychom je odzadu, aby uhlík funkční skupiny měl jedničku).

Nyní zbývá už jen doplnit atomy uhlíku:

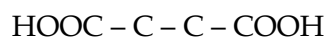


Příklad 2: *butandiová kyselina*

Základem názvu tohoto aldehydu je uhlovodík butan, který má čtyři atomy uhlíku v řetězci:

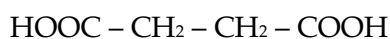


Dále je z názvu patrné, že v něm budou dvě (di-) skupiny $-\text{COOH}$ (-ová kyselina). Ty mohou logicky být pouze na konci řetězce (protože jsou jednovazné):



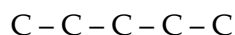
(První skupinu píšeme zrcadlově, aby bylo zřejmé, že vazba na zbytek řetězce vychází z uhlíku.)

Zbývá dopsat vodíky ke zbylým atomům uhlíku:

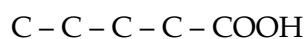


Příklad 3: *3-fluorpentanová kyselina*

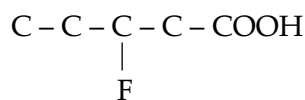
Základem je slovo „pentan“, které označuje uhlovodík s pěti atomy uhlíku:



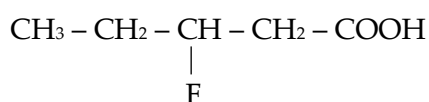
Z posledního uhlíku uděláme skupinu $-\text{COOH}$ (kvůli koncovce „-ová kyselina“):



Na třetí uhlík máme pověsit fluor. Číslovat musíme od skupiny $-\text{COOH}$, čili odzadu:

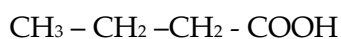


Nyní už jen dopíšeme vodíky do řetězce tak, aby atomy uhlíku v něm byly čtyřvazné, a vzorec této kyseliny bude hotov:



Jak vytvořit název ze vzorce?

Příklad 1:



Tato kyselina má čtyři atomy uhlíku v řetězci:

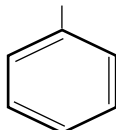
butan

Karboxylová funkční skupina –COOH se projeví koncovkou „-ová kyselina“:

butanová kyselina

Číslovat posici funkční skupiny nemusíme, je vždy na kraji, čili na 1. uhlíku.

Příklad 2:



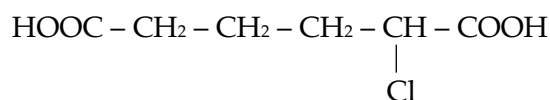
Opět tu máme kyselinu, která má v základním řetězci čtyři uhlíky:

butanová kyselina

Radikál od benzenu, který se nazývá fenyl, visí na třetím uhlíku (počítáno od karboxylové skupiny, čili odzadu):

3-fenylbutanová kyselina

Příklad 3:



V základním řetězci máme šest atomů uhlíku:

hexan

Na obou koncích (di-) řetězce jsou skupiny –COOH. Jde tedy o karboxylovou kyselinu, a ty mají koncovku „-ová kyselina“:

hexandiová kyselina

Na druhém uhlíku visí chlor:

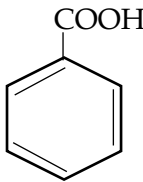
2-chlorhexandiová kyselina

Poznámka k systematickému názvosloví.

Názvy karboxylových kyselin jsou dvouslovné, jedním ze slov je slovo „kyselina“. V názvu by mělo být na druhém místě (např. methanová kyselina), často se však pořadí slov zaměňuje (kyselina methanová), což nebývá považováno za chybu.

Vžité názvy karboxylových kyselin.

Systematické názvosloví karboxylových kyselin je logické a snadno pochopitelné. Bohužel se však skoro vůbec nepoužívá. Je to proto, že tyto kyseliny jsou široce rozšířeny v přírodních zdrojích, a je snadné je z nich získat. Proto byly známy hodně dlouho před vznikem systematického názvosloví a byly tedy pojmenovány jinak – nejčastěji podle přírodního zdroje, z něž byly izolovány. Nezbyvá, než si ty nejdůležitější pamatovat:

HCOOH	<i>kyselina mravenčí</i>	<i>(methanová kyselina)</i>
CH ₃ COOH	<i>kyselina octová</i>	<i>(ethanová kyselina)</i>
HOOC – COOH	<i>kyselina šťavelová</i>	<i>(ethandiová kyselina)</i>
CH ₃ – CH ₂ – CH ₂ – COOH	<i>kyselina máselná</i>	<i>(butanová kyselina)</i>
	<i>kyselina benzoová</i>	<i>(fenylmethanová kyselina)</i>

Na procvičení:

13.1. Napište vzorce těchto karboxylových kyselin (řešení str. 95):

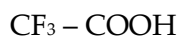
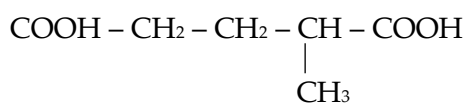
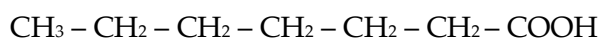
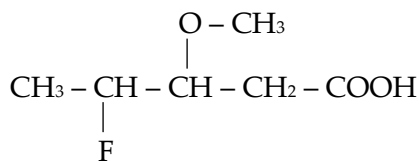
oktanová kyselina

2,3-dimethyl-pentanová kyselina

propandiová kyselina

trifenyloctová kyselina

13.2. Pojmenujte kyseliny následujících vzorců (řešení str. 95):



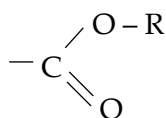
14. Estery karboxylových kyselin.

Co je potřeba znát?

- 1) Názvosloví všech karboxylových kyselin, tj. jejich systematické i vžitě názvy.
- 2) Názvoslovnou koncovku pro estery karboxylových kyselin, užívanou u systematického názvosloví:

Název skupiny derivátů	Funkční skupina	Názvoslovná koncovka
estery karboxylových kyselin	-COOR	-oát

Esterová skupina je odvozena od skupiny karboxylové, vznikla z ní náhradou vodíku uhlovodíkovým zbytkem. Proto má i podobnou strukturu



(R je obecné označení pro nějaký uhlovodíkový zbytek, třeba methyl, ethyl, fenyl...)

- 3) Fakt, že uhlík funkční skupiny -COOR se započítává do řetězce, a to jako uhlík č. 1.
- 4) Násobné koncovky pro případ, že bude víc stejných radikálů nebo funkčních skupin:

2x	di-
3x	tri-
4x	tetra-
5x	penta-
6x	hexa-

- 5) Fakt, že uhlík je čtyřvazný

I. Obecné problémy názvosloví esterů karboxylových kyselin.

U esterů karboxylových kyselin lze použít celkem čtyř typů názvosloví. Používají se všechny a nelze ani říci, že by některé z nich bylo zvláště preferované na úkor ostatních. Každý chemik má většinou v této čtveřici svého „oblíbence“, kterého používá ve svých pracích, nicméně umět musí i ty ostatní. Nezbyvá, než si probrat všechny čtyři typy názvosloví. Aby bylo zřejmé, že názvy se opravdu mohou dosti lišit, uvádím zde všechny možné názvy esteru vzorce



Systematicky: <i>methylethanoát</i>	Semisystematicky: <i>methylacetát</i>
Opisně: <i>methylester kyseliny ethanové (nebo octové)</i>	Česky: <i>octan methylnatý</i>

II. Systematické názvosloví esterů karboxylových kyselin.

Pro začátečníky je toto názvosloví snadné na pochopení, a proto vhodné. Navíc naprosto zapadá do názvoslovného systému. V praxi se však používá ne právě často.

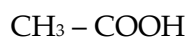
Vycházíme ze systematického názvu pro karboxylovou kyselinu (např. methanová kyselina, ethanová kyselina).

Jak vytvořit vzorec z názvu?

Příklad 1: *butylethanoát*

Název si musíme rozdělit na dvě části: BUTYL a ETHANOÁT. Nejprve nás bude zajímat ta druhá část.

Ve slově „ethanoát“ slyšíme název „ethanová kyselina“, což je kyselina se dvěma atomy uhlíku v řetězci. Uhlík karboxylové skupiny COOH počítáme jako součást řetězce. Ethanová kyselina má proto vzorec



Teď ve vzorci vyměníme vodík ve skupině COOH za radikál „butyl“. Ten má 4 atomy uhlíku:



Na úplný závěr můžeme ze vzorce vymazat vazbu. Pokud ji tam necháme, není to chyba, ale u esterů (a vlastně i karboxylových kyselin) se vazby často vynechávají. Získáme tedy definitivní podobu vzorce butylethanoátu:



Příklad 2: *ethylmethanoát*

Část názvu „methanoát“ nás odkazuje na methanovou kyselinu:



Vodík ze skupiny COOH teď nahradíme ethylem:



Vzorec je hotov.

Jak vytvořit název ze vzorce?

Příklad 1: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

I tady je dobré rozdělit si vzorec na dvě části – část **za** kyslíky a zbytek s kyslíky:



Teď už dobře vidíme, že tady máme:

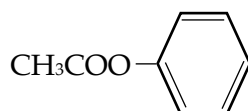
Kyselinu se čtyřmi atomy uhlíku – butanová kyselina – ester BUTANOÁT,

Uhlovodíkový zbytek **ETHYL**.

Celkový název esteru je tedy

ethylbutanoát

Příklad 2:



Před kyslíky máme v řetězci dva uhlíky, jde tedy o zbytek kyseliny se dvěma uhlíky. Ta se jmenuje ethanová, zbytek proto nese název

ethanoát

Za kyslíky je radikál

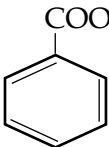
fenyl

Celý název esteru je tak

fenylethanoát

III. Semisystematické názvosloví esterů karboxylových kyselin.

Pokud bychom měli vybrat nejpoužívanější názvosloví esterů, bylo by to asi toto. Je velmi podobné předchozímu, jenom vycházíme z triviálního (tj. vžitého) názvu pro karboxylovou kyselinu. V minulé kapitole jsme se s těmi nejdůležitějšími seznámili. Problémem ovšem je, že budeme potřebovat jejich latinský název. Z něj potom odvodíme název esteru.

HCOOH	kyselina mravenčí	acidum formicum	formiát
CH ₃ COOH	kyselina octová	acidum aceticum	acetát
HOOC – COOH	kyselina šťavelová	acidum oxalicum	oxalát
CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH	kyselina máselná	acidum butyricum	butyrát
	kyselina benzoová	acidum benzoicum	benzoát

Samotný princip tvorby vzorce i názvu je stejný jako u názvosloví systematického, jak uvidíme na následujících příkladech, které jsou z části schválně identické s těmi v předchozí podkapitole.

Jak vytvořit vzorec z názvu?

Příklad 1: *butylacetát*

Název si musíme rozdělit na dvě části: BUTYL a ACETÁT. Nejprve nás bude zajímat ta druhá část.

Slovo „acetát“ nás odkazuje na „*acidum aceticum*“, čili kyselinu octovou



Teď ve vzorci vyměníme vodík ve skupině COOH za radikál „*butyl*“. Ten má 4 atomy uhlíku:



Hotovo.

Příklad 2: *ethylformiát*

Část názvu „*formiát*“ říká, že se vyšlo z „*acidum formicum*“, čili kyseliny mravenčí:



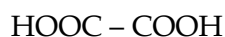
Vodík ze skupiny COOH teď nahradíme ethylem:



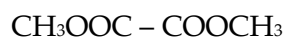
Vzorec je hotov.

Příklad 3: *dimethyloxalát*

Vyjdeme ze slova „*oxalát*“ odkazujícího na „*acidum oxalicum*“, tj. kyselinu šťavelovou:

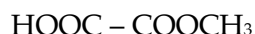


V názvu dále čteme „*dimethyl*“, čili „2x methyl“. Kyselina šťavelová má dvě karboxylové skupiny COOH, v obou (di-) nahradíme vodík methylem:



A je hotovo.

POZN.: Pokud by název zněl *methyloxalát*, znamenalo by to, že nahradíme vodík pouze v jedné karboxylové skupině:



Jak vytvořit název ze vzorce?

Příklad 1: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

Opět rozdělíme vzorec na dvě části – část **za** kyslíky a zbytek s kyslíky:



Teď už dobře vidíme, že tu máme:

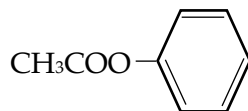
Kyselinu máselnou, „*acidum butyricum*“, tj. ester *butyrát*.

Uhlovodíkový zbytek *ethyl*.

Celkový název esteru je tedy

ethylbutyrát

Příklad 2:



Před kyslíky máme v řetězci dva uhlíky, jde tedy o zbytek kyseliny octové, „*acidum aceticum*“:

acetát

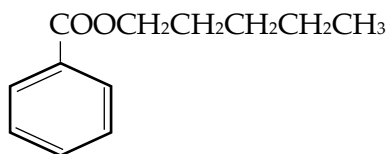
Za kyslíky je radikál

fenyl

Celý název esteru je tak

fenylacetát

Příklad 3:



Karboxylová skupina COOH (nebo spíše její zbytek COO) visí na benzenovém jádře. V tom poznáváme kyselinu benzoovou, „*acidum benzoicum*“:

benzoát

Za kyslíky máme uhlovodíkový zbytek s pěti atomy uhlíku:

pentyl

Po spojení obou částí získáme název esteru:

pentylbenzoát

IV. Opisné názvosloví esterů karboxylových kyselin.

Nejjednodušší názvosloví esterů, má ale nejdelší názvy. Nemusí proto být nejpohodlnější.

Jak vytvořit vzorec z názvu?

Příklad 1: *butylester kyseliny ethanové*

Napíšeme vzorec kyseliny ethanové:



Vodík v karboxylové skupině vyměníme za butyl („*butylester*“)



To je všechno.

Příklad 2: *ethylester kyseliny mravenčí*

Kyselina mravenčí má vzorec:



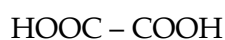
Vodík ze skupiny COOH teď nahradíme ethylem („*ethylester*“):



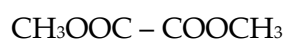
Vzorec je hotov.

Příklad 3: *dimethylester kyseliny šťavelové*

Napíšeme vzorec pro kyselinu šťavelovou:

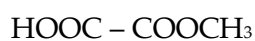


V názvu dále čteme „*dimethylester*“, čili „*ester se dvěma methyly*“. Kyselina šťavelová má dvě karboxylové skupiny COOH, v obou (di-) nahradíme vodík methylem:



A je hotovo.

POZN.: Pokud by název zněl *methylester kyseliny šťavelové*, znamenalo by to, že nahradíme vodík pouze v jedné karboxylové skupině:



Jak vytvořit název ze vzorce?

Nejprve nazveme radikál za dvěma kyslíky ve vzorci, a připojíme k němu slovo ESTER. Potom nazveme karboxylovou kyselinu (systematicky nebo triviálně, to není rozhodující) a přidáme ji do názvu ve druhém pádu.

Příklad 1: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

Opět rozdělíme vzorec na dvě části – část **za** kyslíky a zbytek s kyslíky:



Vidíme, že za kyslíky je radikál *ethyl*, k jeho názvu přidáme slovo ESTER:

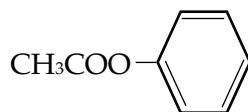
ethylester

Zbylá část řetězce má čtyři atomy uhlíku, je to tedy kyselina butanová (neboli máselná). Převedeme ji do 2. pádu a napíšeme za název esteru:

ethylester kyseliny butanové neboli *ethylester kyseliny máselné*

Obě varianty názvu jsou přípustné a správné.

Příklad 2:



Za kyslíky je radikál *fenyl*, přidáme k němu slovo ESTER:

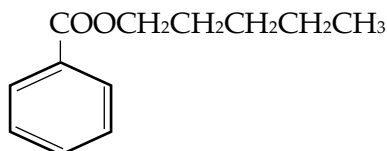
fenylester

Před kyslíky máme v řetězci dva uhlíky, jde tedy o *kyselinu ethanovou* neboli *octovou*.

Celý název esteru je tak

fenylester kyseliny ethanové nebo též *fenylester kyseliny octové*

Příklad 3:



Za kyslíky máme uhlovodíkový zbytek s pěti atomy uhlíku tj. *pentyl*, přidáme slovo ESTER:

pentylester

Zbytek je *benzoová kyselina* (systematicky *kyselina fenylmethanová*):

pentylester kyseliny benzoové nebo *pentylester kyseliny fenylmethanové*

V. České názvosloví esterů karboxylových kyselin.

Toto názvosloví při prvním letném pohledu působí jako pozůstatek jazykotvorby z temných dob národního obrození. V chemii se skutečně příliš často nepoužívá. Kupodivu jinak je tomu v potravinářství, kde hraje mezi všemi názvoslovími esterů prim.

Vycházíme zde z českých triviálních názvů karboxylových kyselin. Jejich zbytek v molekule esteru nazveme tak, že přidáme koncovku „-an“. Tak získáme:

mravenčan

octan

šřavelan

máselnan

benzoan

Radikál zavěšený v molekule za karboxylovou skupinou nazveme jako přídavné jméno s universální koncovkou „-natý“ (methylnatý, ethylnatý, apod.)

Jak vytvořit vzorec z názvu?

Příklad 1: *octan butylnatý*

Napišeme vzorec kyseliny octové:



Vodík v karboxylové skupině vyměníme za butyl („butylnatý“)



To je všechno.

Příklad 2: *mravenčan ethylnatý*

Kyselina mravenčí má vzorec:



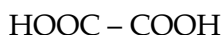
Vodík ze skupiny COOH teď nahradíme ethylem („ethylnatý“):



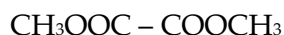
Vzorec je hotov.

Příklad 3: *šřavelan dimethylnatý*

Napíšeme vzorec pro kyselinu šřavelovou:

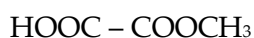


V názvu dále čteme „*dimethylnatý*“, čili „ester se dvěma methyly“. Kyselina šřavelová má dvě karboxylové skupiny COOH, v obou (di-) nahradíme vodík methylem:



A je hotovo.

POZN.: Pokud by název zněl *šřavelan methylnatý*, znamenalo by to, že nahradíme vodík pouze v jedné karboxylové skupině:



Jak vytvořit název ze vzorce?

Příklad 1: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

Opět rozdělíme vzorec na dvě části – část **za** kyslíky a zbytek s kyslíky:



Vidíme, že za kyslíky je radikál *ethyl*, objeví se v názvu esteru jako přídavné jméno

ethylnatý

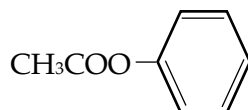
Zbylá část řetězce má čtyři atomy uhlíku, je to tedy kyselina máselná. Její zbytek v esteru nazveme pomocí koncovky „-an“:

máselnan

Dohromady je to celé:

máselnan ethylnatý

Příklad 2:



Za kyslíky je radikál *fenyl*:

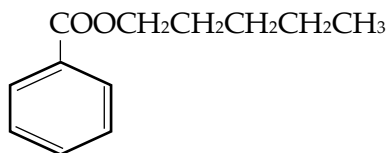
fenylnatý

Před kyslíky máme v řetězci dva uhlíky, jde tedy o *kyselinu octovou*.

Celý název esteru je tak

octan fenylnatý

Příklad 3:



Za kyslíky máme uhlovodíkový zbytek s pěti atomy uhlíku tj. *pentyl*:

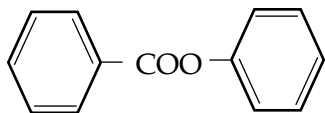
pentylnatý

Zbytek je *benzoová kyselina*:

benzoan pentylnatý

Na procvičení:

14.1. Nazvěte jakýmkoliv přípustným způsobem následující estery (řešení str. 96):



14.2. Napište vzorce následujících esterů a pojmenujte je zbylými způsoby (řešení str. 97):

propylester kyseliny máselné

ethylacetát

mravenčan hexylnatý

butylethanoát

benzoan methylnatý

oktylester kyseliny octové

butyloxalát

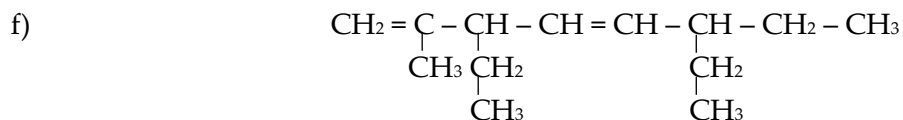
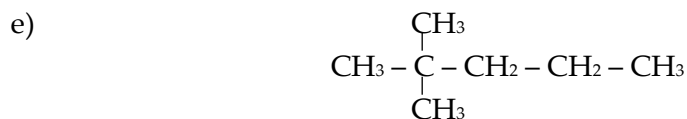
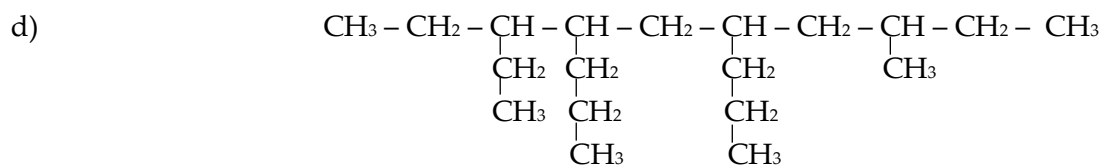
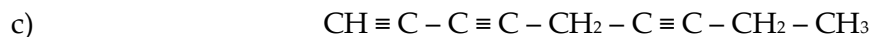
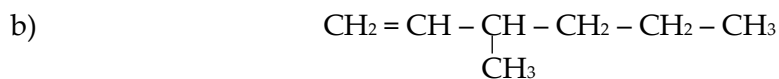
pentylbutanoát

15. Souhrnné opakování.

15.1. Napište vzorce následujících uhlovodíků (řešení str. 98):

- a) *pentan*
- b) *hex-1-en*
- c) *2-methyl-pentan*
- d) *2,4-dimethyl-oktan*
- e) *4-ethyl-3-methyl-hept-1-yn*
- f) *3,3-diethyl-okta-1,4-dien*
- g) *cyklobutan*
- h) *pentyl-cyklooktan*
- i) *1,1,3-trimethyl-cykhlohexan*
- j) *cyklopenten*
- k) *cyklopropyl-cyklobutan*
- l) *1-ethyl-cyklohex-1-en*
- m) *toluen*

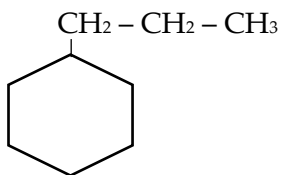
15.2. Pojmenujte uhlovodíky následujících vzorců (řešení str. 100):



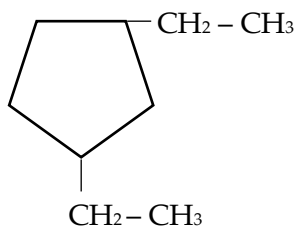
h)



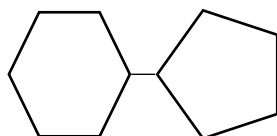
i)



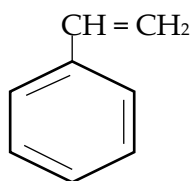
j)



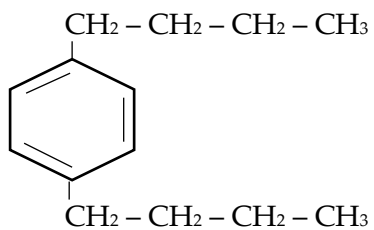
k)



l)



m)

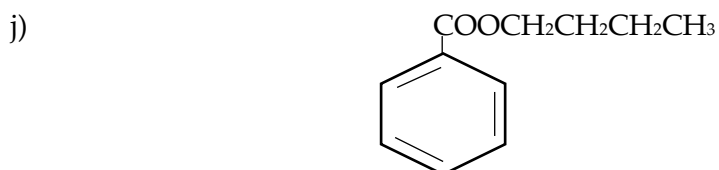
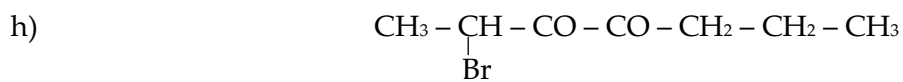
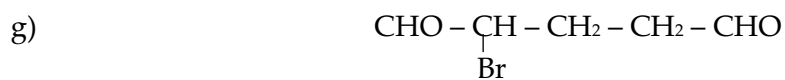
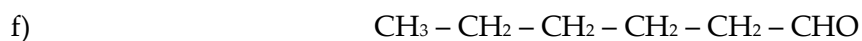
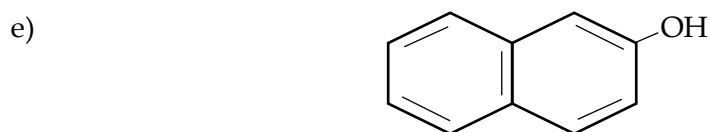
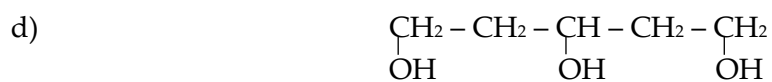


15.3. Napište vzorce následujících derivátů uhlovodíků (řešení str. 102):

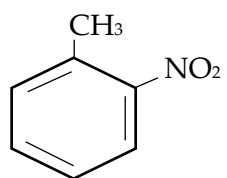
- dichlormethan
- ethanol
- 1,3-dinitrobenzen
- propanal
- kyselina mravenčí
- fluorooctová kyselina
- cyklohexanon
- propylester kyseliny butanové
- 3-methoxyhexan

- j) 1,2-diethoxyethan
- k) ethylpentanoát
- l) kyselina šťavelová
- m) 3-fenyl-2,4-dijodmásečná kyselina

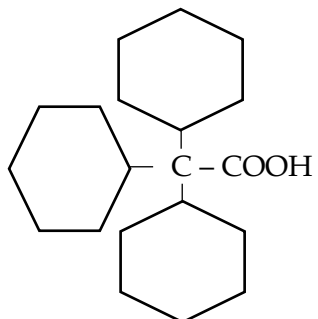
15.4. Napište názvy derivátů uhlovodíků následujících vzorců (řešení str. 103):



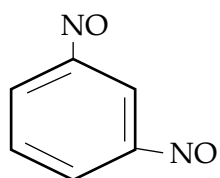
k)



l)



m)

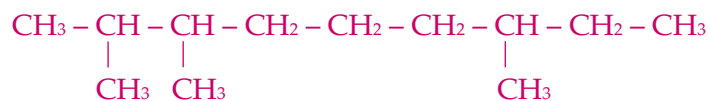


16. Řešení.

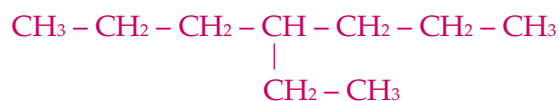
1. ALKANY:

1.1. Napište vzorce látek (str. 6):

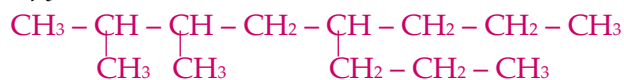
a) 2,3,7-trimethyl-nonan



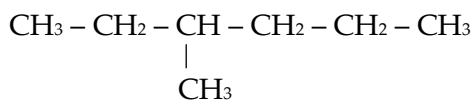
b) 4-ethyl-heptan



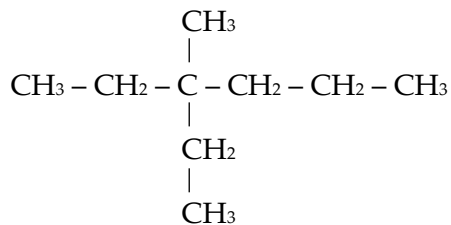
c) 2,3-dimethyl-5-propyl-oktan



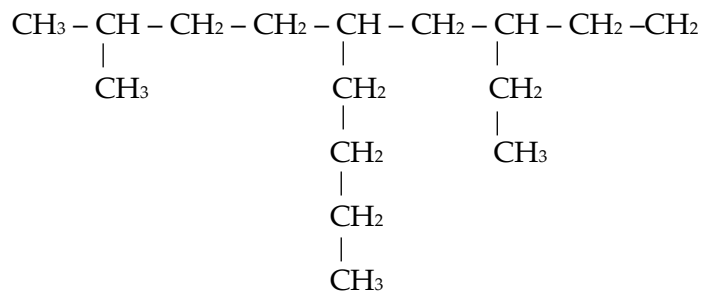
1.2. Nazvěte látky těchto vzorců (str. 6):



3-methyl-hexan



3-ethyl-3-methyl-hexan

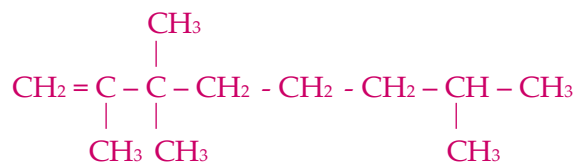


5-butyl-7-ethyl-2-methyl-nonan

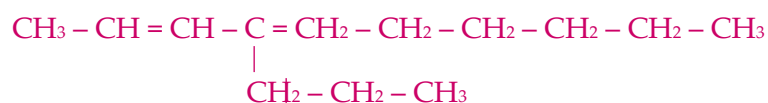
2. ALKENY:

2.1. Napište vzorce látek (str. 10):

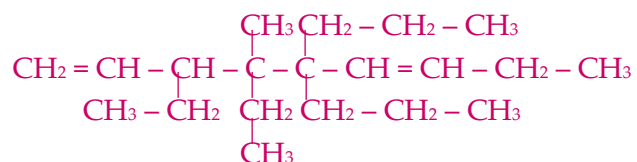
a) 2,3,3,7-tetramethyl-okt-1-en



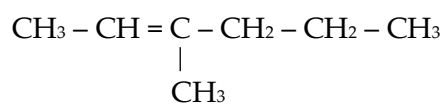
b) 4-propyl-deka-2,4-dien



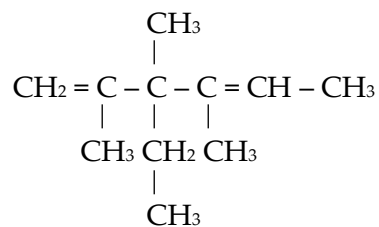
c) 3,4-diethyl-4-methyl-5,5-dipropyl-nona-1,6-dien



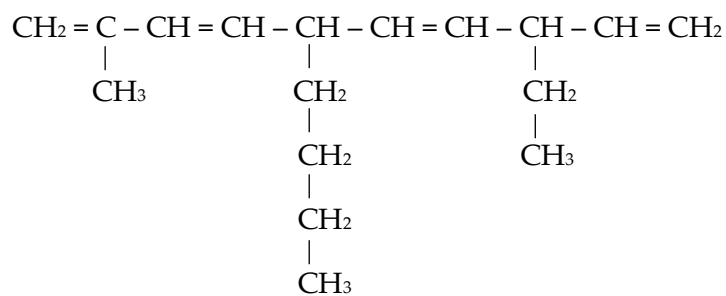
2.2. Nazvěte látky těchto vzorců (str. 10):



3-methyl-hex-2-en



3-ethyl-2,3,4-trimethyl-hexa-1,4-dien

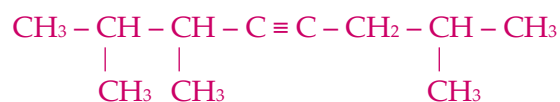


5-butyl-8-ethyl-2-methyl-deka-1,3,6,9-tetraen

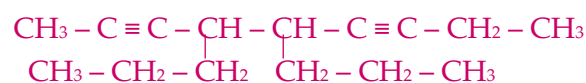
3. ALKYNY:

3.1. Napište vzorce látek (str. 15):

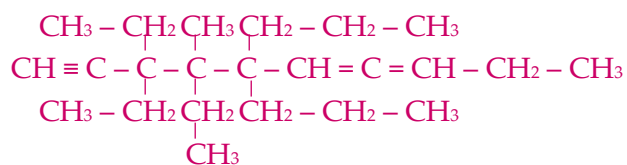
a) 2,3,7-trimethyl-okt-4-yn



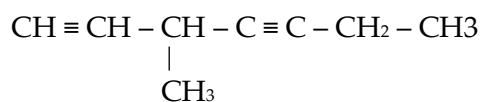
b) 4,5-dipropyl-nona-2,6-diyn



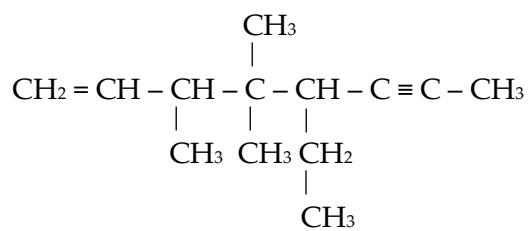
c) 3,3,4-triethyl-4-methyl-5,5-dipropyl-deka-6,7-dien-1-yn



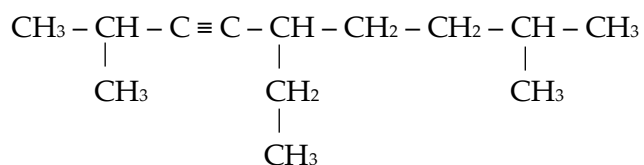
3.2. Nazvěte látky těchto vzorců (str. 15):



3-methyl-hepta-1,4-diyn



5-ethyl-3,4,4-trimethyl-okt-1-en-6-yn



5-ethyl-2,8-dimethyl-non-3-yn

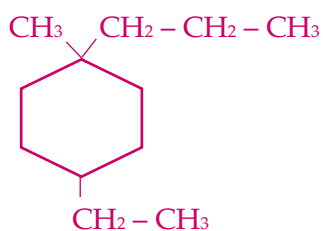
4. CYKLOALKANY:

4.1. Napište vzorce těchto látek (str. 19):

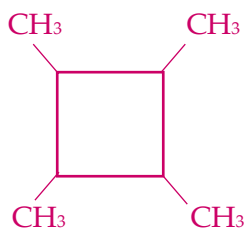
cyklopropan



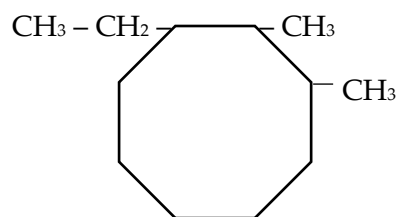
4-ethyl-1-methyl-1-propyl-cyklohexan



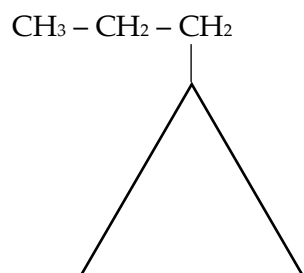
1,2,3,4-tetramethyl-cyklobutan



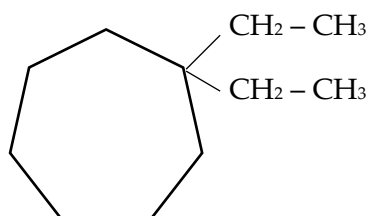
4.2. Napište názvy cykloalkanů těchto vzorců (str. 19):



1-ethyl-2,2-dimethyl-cyklooktan



propyl-cyklopropan



1,1-diethyl-cykloheptan

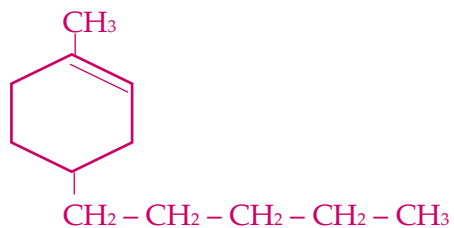
5. CYKLOALKENY A CYKLOALKYNY:

5.1. Napište vzorce těchto látek (str. 23):

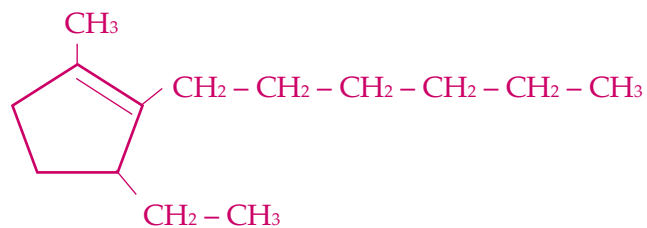
cyklobutyn



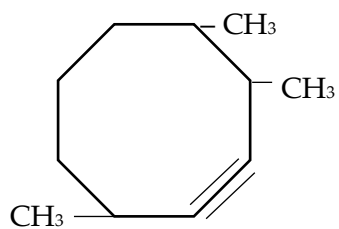
1-methyl-4-pentyl-cyklohex-1-en



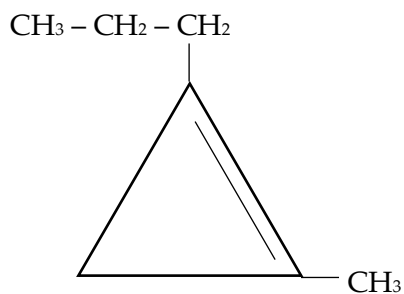
3-ethyl-1-methyl-2-hexyl-cyklopent-1-en



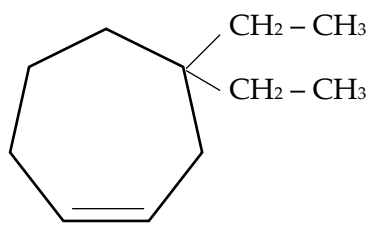
5.2. Napište názvy uhlovodíků těchto vzorců (str. 23):



1,2,5-trimethyl-cyklookt-3-yn



1-methyl-2-propyl-cykloprop-1-en

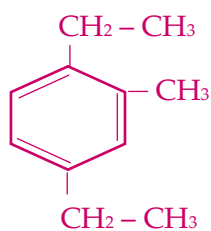


1,1-diethyl-cyklohept-3-yn

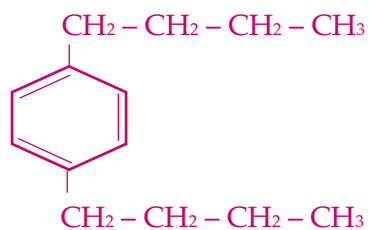
6. ARENY:

6.1. Napište vzorce těchto arenů (str. 31):

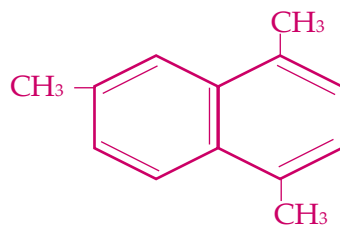
1,4-diethyl-2-methyl-benzen



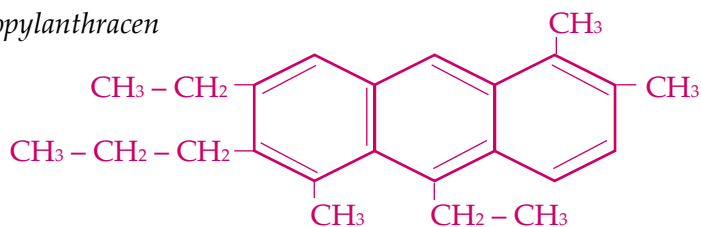
p-dibutylbenzen



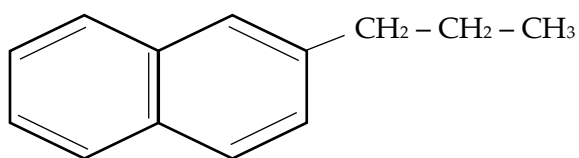
1,4,7-trimethylnaftalen



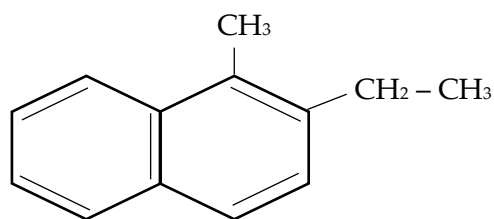
7,10-diethyl-1,2,5-trimethyl-6-propylanthracen



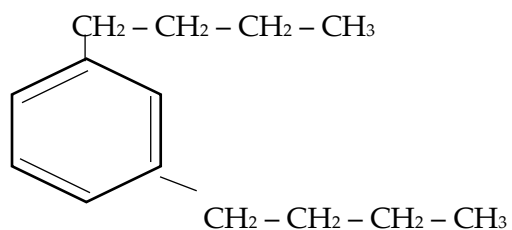
6.2. Pojmenujte areny (str. 31):



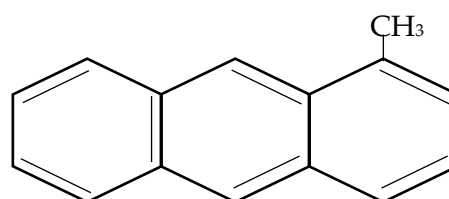
2-propylnaftalen nebo β -propylnaftalen



2-ethyl-1-methylnaftalen



1,3-dibutylbenzen nebo *m*-dibutylbenzen



1-methylantracenen nebo α -methylantracenen

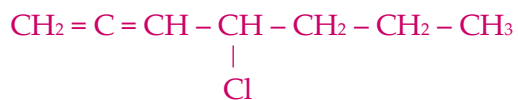
7. DERIVÁTY UHLOVODÍKŮ – ZÁKLADY NÁZVOSLOVÍ:

Kapitola neobsahuje cvičení.

8. HALOGENERIVÁTY, NITROSODERIVÁTY A NITRODERIVÁTY:

8.1. Napište vzorce těchto látek (str. 40):

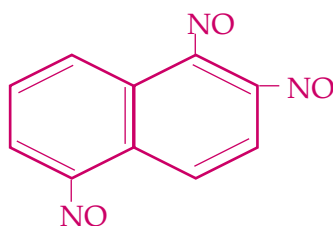
4-chlor-hepta-1,2-dien



bromcyklobutan



1,3,5-trinitrosoaftalen



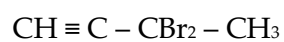
dinitromethan



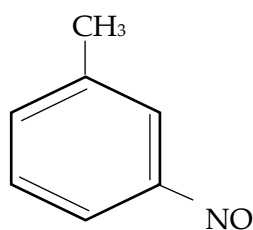
8.2. Nazvěte deriváty těchto vzorců (str. 40):



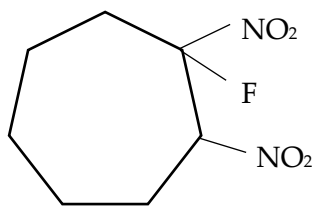
1-jodheptan



3,3-dibrom-but-1-yn



3-nitrosotoluen nebo *m*-nitrosotoluen



1-fluor-1,2-dinitrocycloheptan

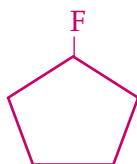
8.3. Nakreslete vzorce následujících sloučenin a pojmenujte je systematicky (str. 41):

butylbromid



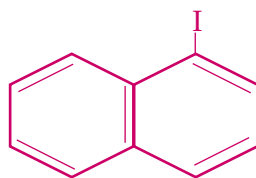
1-brombutan

cyklopentylfluorid



fluorocyclopentan

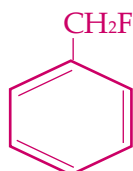
α -naftyljodid



1-jodnaftalen

(α -jodnaftalen)

benzylfluorid

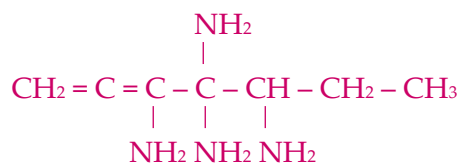


fenyl-fluormethan

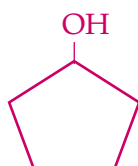
9. AMINY, ALKOHOLY A FENOLY:

9.1. Napište vzorce těchto látek (str. 45):

hepta-1,2-dien-3,4,4,5-tetramin



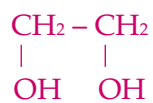
cyklopentanol



methanol



ethan-1,2-diol



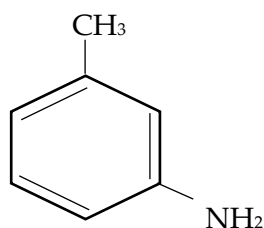
9.2. Nazvěte deriváty těchto vzorců (str. 45):



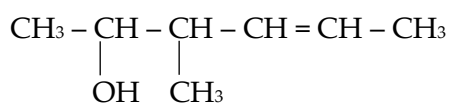
ethanol



but-1-yn-3-amin



toluen-3-amin



3-methyl-hex-4-en-2-ol

9.3. Nakreslete vzorce následujících sloučenin a pojmenujte je systematicky (str. 47):

propylalkohol



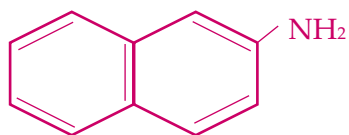
propan-1-ol

cyklobutylamin



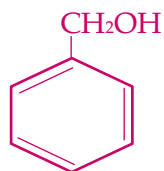
cyklobutanamin

β-naftylamin



naftalen-2-amin

benzylalkohol

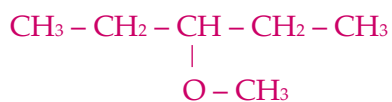


fenylmethanol

10. ETHERY:

10.1. Napište vzorce těchto etherů (str. 52):

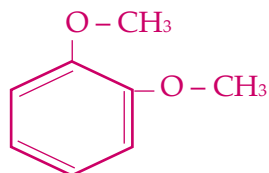
*3-methoxy*pentan



*methoxy*methan



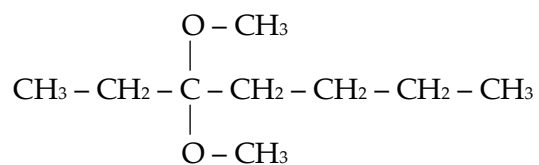
*1,2-dimethoxy*benzen



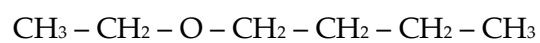
ethoxy-but-2-yn



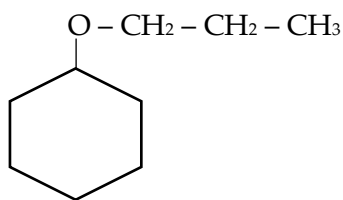
10.2. Pojmenujte ethery následujících vzorců (str. 52):



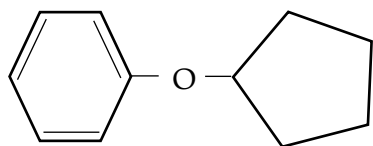
3,3-dimethoxyheptan



1-ethoxybutan



propoxycyklohexan



cyklopentoxybenzen

10.3. Pojmenujte tyto ethery systematicky (str. 52):

dibutylether

1-butoxybutan

cyklobutyl(cyklopropyl)ether

cyklopropoxycyklobutan

fenyl(methyl)ether

methoxybenzen

difenylether

fenoxybenzen

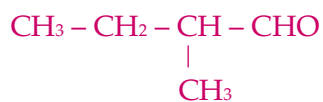
11. ALDEHYDY:

11.1. Napište vzorce těchto aldehydů (str. 57):

oktanal



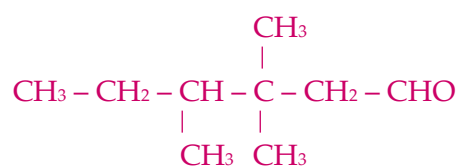
2-methyl-butanal



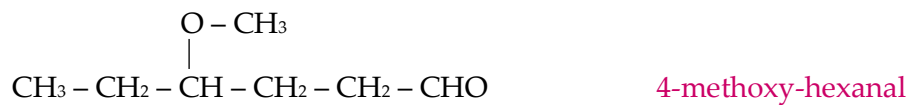
pentandial



3,3,4-trimethyl-hexanal

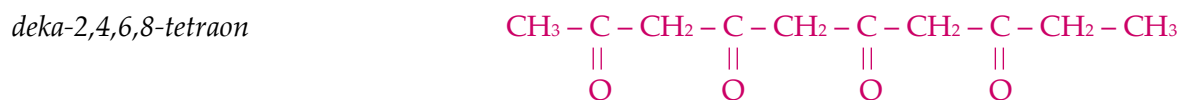
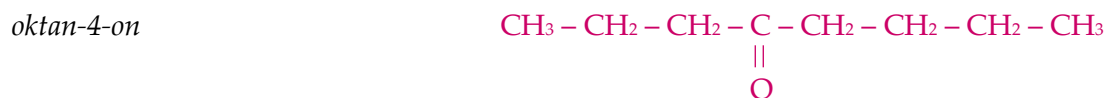


11.2. Pojmenujte aldehydy následujících vzorců (str. 57):

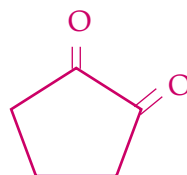


12. KETONY:

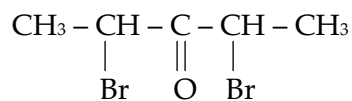
12.1. Napište vzorce těchto ketonů (str. 62):



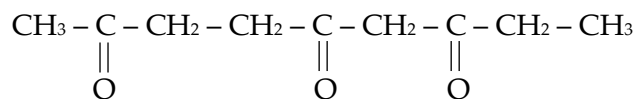
cyklopenta-1,2-dion



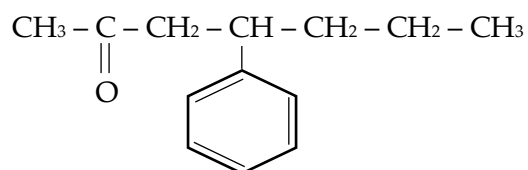
12.2. Pojmenujte ketony těchto vzorců (str. 62):



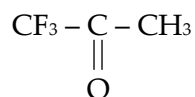
2,4-dibrom-pentan-3-on



nona-2,5,7-trion



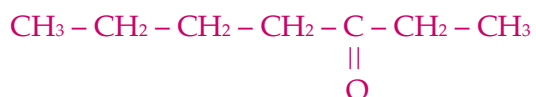
4-fenyl-heptan-2-on



1,2,3-trifluor-propanon

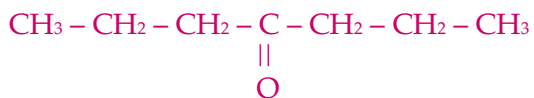
12.3. Napište vzorec i systematický název těchto ketonů (str. 62):

butyl(ethyl)keton



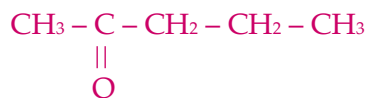
heptan-3-on

dipropylketon



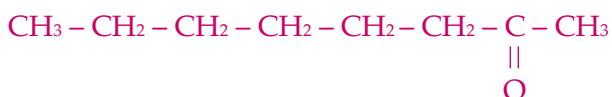
heptan-4-on

methyl(propyl)keton



pentan-2-on

hexyl(methyl)keton



oktan-2-on

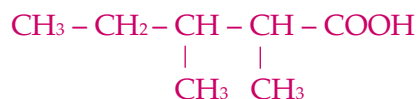
13. KARBOXYLOVÉ KYSELINY:

13.1. Napište vzorce těchto karboxylových kyselin (str. 66):

oktanová kyselina



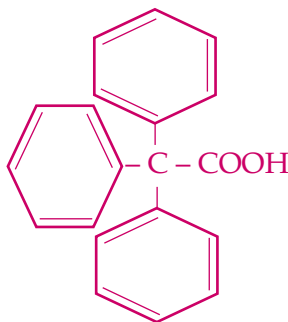
2,3-dimethyl-pentanová kyselina



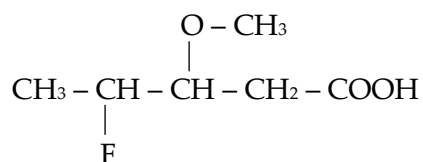
propandiová kyselina



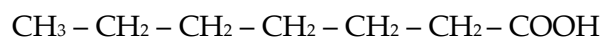
trifenyloctová kyselina



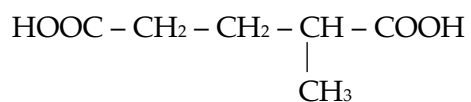
13.2. Pojmenujte kyseliny následujících vzorců (str. 66):



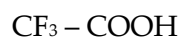
4-fluor-3-methoxypentanová kyselina



heptanová kyselina



2-methylpentandiová kyselina



trifluoroctová kyselina (trifluoethanová)

14. ESTERY KARBOXYLOVÝCH KYSELIN:

14.1. Nazvěte jakýmkoliv přípustným způsobem následující estery (str. 76):



butylbutanoát

butylbutyrát

butylester kyseliny butanové

butylester kyseliny máselné

máselnan butylnatý



methylmethanoát

methylformiát

methylester kyseliny methanové

methylester kyseliny mravenčí

mravenčan methylnatý



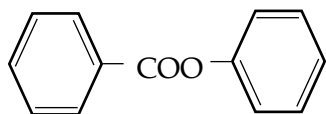
propylmethanoát

propylformiát

propylester kyseliny methanové

propylester kyseliny mravenčí

mravenčan propylnatý



fenylbenzoát

fenylester kyseliny fenylmethanové

fenylester kyseliny benzoové

benzoan fenylnatý

14.2. Napište vzorce následujících esterů a pojmenujte je zbylými způsoby (str. 76):

propylester kyseliny máslé



propylbutanoát

propylbutyrát

propylester kyseliny butanové

máslan propylatý

ethylacetát



ethylethanoát

ethylester kyseliny ethanové

ethylester kyseliny octové

octan ethylatý

mravenčan hexylatý



hexylmethanoát

hexylformiát

hexylester kyseliny methanové

hexylester kyseliny mravenčí

butylethanoát



butylacetát

butylester kyseliny ethanové

butylester kyseliny octové

octan butylatý

benzoan methylnatý



methylbenzoát

methylester kyseliny fenylmethanové

methylester kyseliny benzoové

oktylester kyseliny octové



oktylethanoát

oktylacetát

oktylester kyseliny ethanové

octan oktylnatý

butyloxalát



butylethandioát

butylester kyseliny ethandiové

butylester kyseliny šťavelové

šťavelan butylnatý

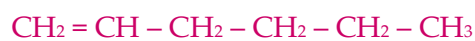
15. SOUHRNNÉ OPAKOVÁNÍ:

15.1. Napište vzorce následujících uhlovodíků (str. 77):

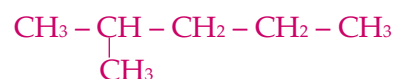
a) *pentan*



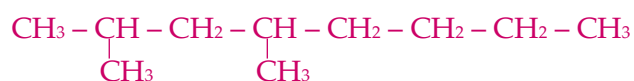
b) *hex-1-en*



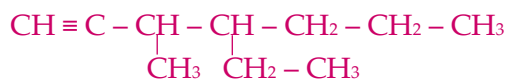
c) *2-methyl-pentan*



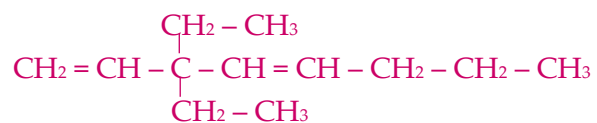
d) *2,4-dimethyl-oktan*



e) 4-ethyl-3-methyl-hept-1-yn



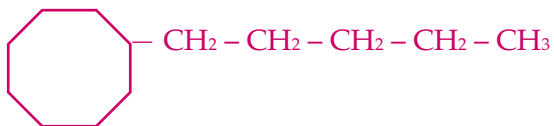
f) 3,3-diethyl-okta-1,4-dien



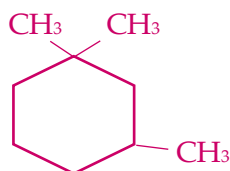
g) cyklobutan



h) pentyl-cyklooktan



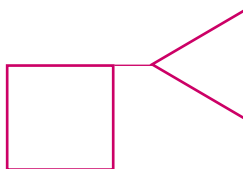
i) 1,1,3-trimethyl-cylohexan



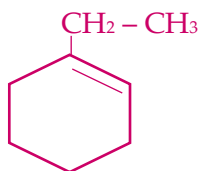
j) cyklopenten



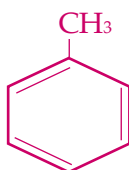
k) cyklopropyl-cyklobutan



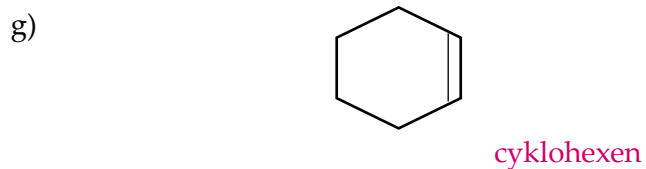
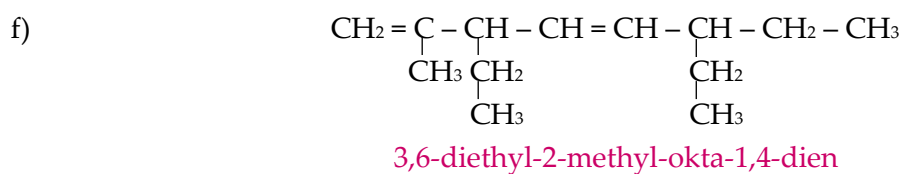
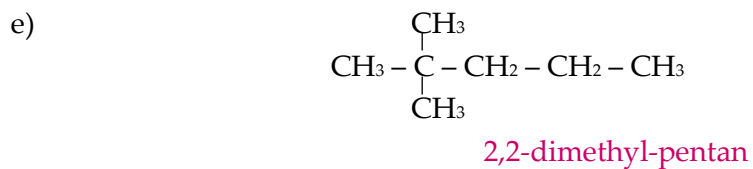
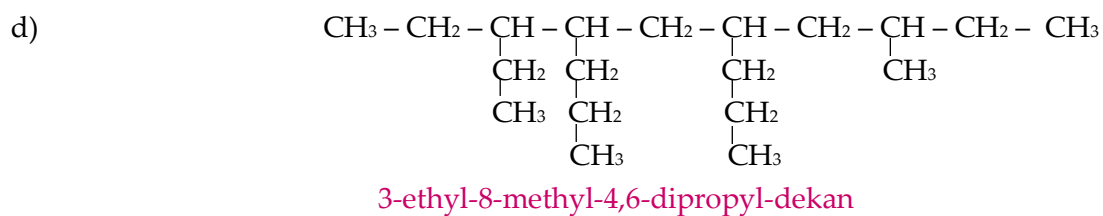
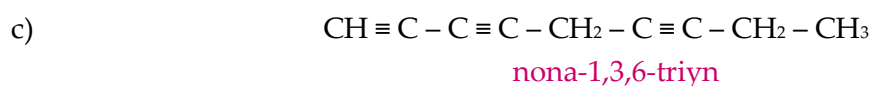
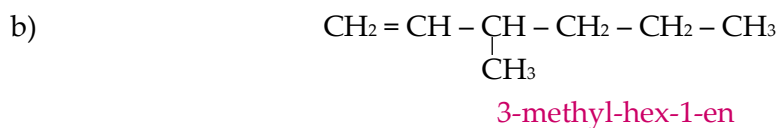
l) 1-ethyl-cyklohex-1-en



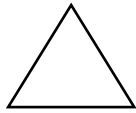
m) toluen



15.2. Pojmenujte uhlovodíky následujících vzorců (str. 77):

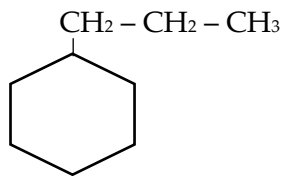


h)



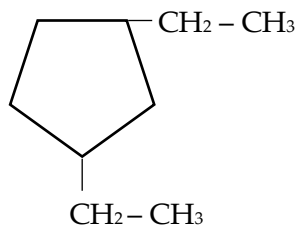
cyklopropan

i)



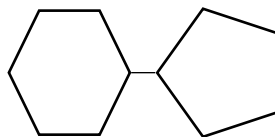
propyl-cyklohexan

j)



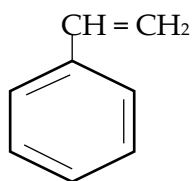
1,3-diethyl-cyklopentan

k)



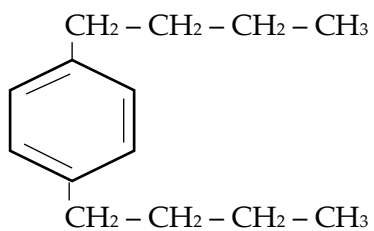
cyklopentyl-cyklohexan

l)



styren

m)



1,4-dibutylbenzen nebo *p*-dibutylbenzen

15.3. Napište vzorce následujících derivátů uhlovodíků (str. 78):

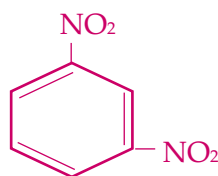
a) *dichlormethan*



b) *ethanol*



c) *1,3-dinitrobenzen*



d) *propanal*



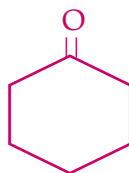
e) *kyselina mravenčí*



f) *fluorctová kyselina*



g) *cyklohexanon*



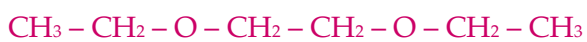
h) *propylester kyseliny butanové*



i) *3-methoxyhexan*



j) 1,2-diethoxyethan



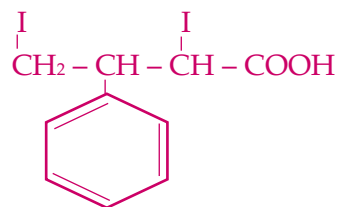
k) ethylpentanoát



l) kyselina šťavelová

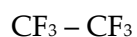


m) 3-fenyl-2,4-dijodmásečná kyselina



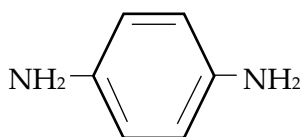
15.4. Napiš názvy derivátů uhlovodíků následujících vzorců (str. 79):

a)



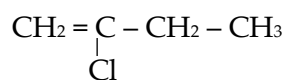
hexafluorethan

b)



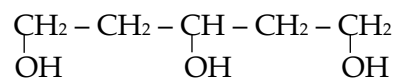
1,4-benzendiamin nebo *p*-benzendiamin

c)



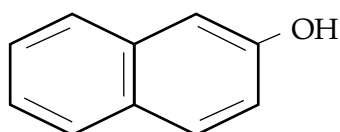
2-chlor-but-1-en

d)

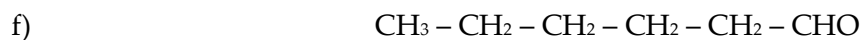


pentan-1,3,5-triol

e)



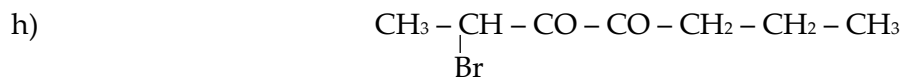
2-naftol nebo β -naftol



hexanal



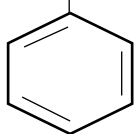
2-brom-pentandial



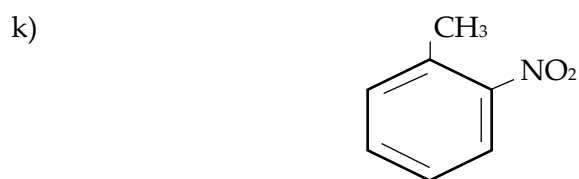
2-brom-heptan-3,4-dion



ethylmethanoát nebo ethylformiát nebo ethylester kyseliny methanové nebo ethylester kyseliny mravenčí nebo mravenčan ethylnatý

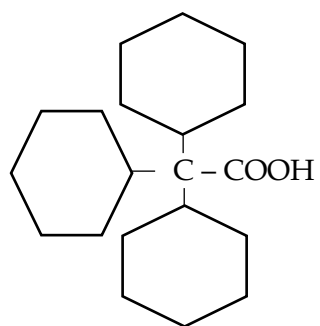


butylbenzoát nebo butylester kyseliny fenylmethanové nebo butylester kyseliny benzoové nebo benzoan butylnatý



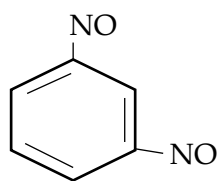
2-nitrotoluen nebo o-nitrotoluen

l)



kyselina tricyklohexylethanová nebo kyselina tricyklohexyloctová

m)



1,3-dinitrosobenzen nebo *m*-dinitrosobenzen