



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## Chemie paliva a maziva – cvičení, pracovní sešit, (I. část)

Ing. Eliška Glovinová Ph.D.



*Publikace byla vydána za podpory projektu OP VK CZ.1.07/2.2.00/28.0302  
Inovace studijních programů AF a ZF MENDELU směřující k vytvoření  
mezioborové integrace*

---

Tento projekt je spolufinancován z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky

## Pracovní sešit (I. Část): CHPMC-C

### Chemie, paliva a maziva – cvičení

<b>Kód předmětu:</b>	CHPMC-C
<b>Název v jazyce výuky:</b>	Chemie, paliva a maziva - cv
<b>Název česky:</b>	Chemie, paliva a maziva - cv
<b>Název anglicky:</b>	Chemistry, Fuels and Greases
<b>Počet přidělených ECTS kreditů:</b>	2
<b>Forma výuky předmětu:</b>	prezenční
<b>Forma a požadavky na ukončení předmětu:</b>	zápočet
<b>Jazyk výuky:</b>	čeština
<b>Doporučený typ a ročník studia:</b>	Bakalářský, I. ročník
<b>Semestr:</b>	zimní
<b>Garant předmětu:</b>	Prof. RNDr. Hana Dočekalová, CSc.
<b>Garant inovace:</b>	Ing. Eliška Glovinová, PhD.
<b>Vyučující:</b>	Ing. Eliška Glovinová, PhD.

## Základní označení chemikálií, charakter látek a základní pravidla pro bezpečnou práci v laboratoři:

### Toxické látky (dříve označované jako jedy)



#### *Vysoce toxický (T+)*

Platí zásada, že s těmito látkami nesmí nakládat osoby bez zvláštního oprávnění. Příklady vysoce toxických látek: oxid kademnatý, dichroman didraselný, kyanid draselný, chlorid rtuťnatý.



#### *Toxické (T)*

Platí, látky s tímto označením se nesmí poskytovat osobám mladším 18ti let a osobám právně nezpůsobilým.

### Mezi nejznámější jedy patří

- kyanidy
  - kyanid draselný (tzv. cyankáli)
  - kyanovodík
- sloučeniny arsenu
  - oxid arsenitý neboli arsenik
- rtuť a její sloučeniny
- sloučeniny beryllia
- oxid uhelnatý
- metanol
- dioxiny (některé z nich patří k nejsilnějším známým jedům)
- strychnin obsažen v kulčibě dávivé (*Strychnos nux vomica*), LD50 = 0,5 až 1 mg/kg
- thallium
- kurare, šípové jedy pocházející z rostliny *chonodendron plstnatý*
- amanitiny - obsažen v muchomůrce jízlivé nebo hlízovité (zelené)
- muskarin-obsažen v houbách (vláknice, strmělka, muchomůrka červená)
- nikotin – kontaktní jed, 50mg smrtelná dávka

- polonium (netradiční jed použitý v roce 2006 k otravě Alexandra Litviněnka)
- botulotoxin (tzv. klobásový jed, nejsilnější známý přírodní jed, 100 g ideálně rozdávkovaných by spolehlivě stačilo k vyhubení celého lidstva).

**Bezpečnost: Pracovat s vysoce toxickými látkami může jen osoba znalá (mající speciální zkoušky).**

**Při náhodném požití toxické látky je třeba vyvolat zvracení a neprodleně vyhledat lékařskou pomoc.**

## Hořlaviny



**Hořlavina (F)** je látka, která za podmínek požáru hoří a uvolňuje při tom energii, nejčastěji ve formě světla a tepla. Během procesů hoření mění látka (hořlavina) svůj chemický charakter a produkuje při tom obvykle toxické látky.

Označení:

**F+ extrémně hořlavé**, např. methyl-ethyl-ether, propan, butan, v kapalném stavu mají bod vzplanutí nižší než 0°C a bod varu nižší než 35°C nebo které jsou v plynném stavu vznětlivé při styku se vzduchem za normální (pokojové) teploty a normálního (atmosférického) tlaku

**F vysoce hořlavé**, jsou látky, které se mohou samovolně zahřívat a poté vznítit při styku se vzduchem za normální (pokojové) teploty, normálního (atmosférického) tlaku a bez přívodu energie, nebo se mohou v pevném stavu snadno vznítit po krátkém styku se zápalným zdrojem a po odstranění zápalného zdroje dále hoří nebo doutnají, nebo mají v kapalném stavu bod vzplanutí nižší než 21°C a nejsou extrémně hořlavé, nebo mohou při styku s vodou nebo vlhkým vzduchem uvolňovat vysoce hořlavé plyny v množství nejméně 1 liter.kg<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup>.

Podle bodu vzplanutí se hořlaviny - hořlavé kapaliny - rozdělují do čtyř tříd.

- I. třída – bod vzplanutí do 21 °C (aceton, lehké benzíny, metanol, sirouhlík)
- II. třída – bod vzplanutí nad 21 °C do 55 °C (lakový benzín, petrolej, styren)
- III. třída – bod vzplanutí nad 55 °C do 100 °C (motorová nafta, výševroucí petrolej)
- IV. třída – bod vzplanutí nad 100 °C do 250 °C (topné oleje, anilin, nitrobenzen, a vyšší alkany od pentadekan).

### **Práce s hořlavinami:**

**Nikdy nepoužíváme otevřený plamen!!!**

**Zahřátí hořlavin – vařič, topné hnízdo, písečná lázeň, opět nepoužíváme otevřený plamen.**

**Rozlití hořlavin – zasypat vhodným sorbentem dle charakteru hořlaviny a vložit do kovové nádoby, velmi těkavé hořlaviny- možnost větrat, záleží na množství rozlité kapaliny, pozor možné vdechnutí par.**

### **Látky nebezpečné životnímu prostředí**



Po proniknutí do životního prostředí mohou znamenat okamžité nebo opožděné nebezpečí.

Pozor! Patří sem všechny látky toxické. Vždy je nutno uvažovat o koncentracích látek, které se do životního prostředí dostávají. V některých případech, běžné používané látky (fosforečnany – eutrofizace vod, odpady z výroby cukrů, tenzidy, pesticidy), mohou způsobit významné ekologické škody.

### **Bezpečnost:**

**Chemické látky označené tímto logem se nesmí dostávat do životního prostředí.**

## Látky žíravé



Označení **C** - po styku s živou tkání mohou způsobit její zničení.

Příklady: Koncentrované roztoky kyselin a zásad, fenol.

Při práci s těmito látkami je nutno používat ochranné pomůcky, chránit pokožku i zrak.

### Bezpečnost:

**Při ředění a přípravě přesných koncentrací je nutno dbát na dodržování pravidel a zásad bezpečnosti. (Kyselinu při ředění vždy vléváme do vody, nikdy ne na opak, rozpouštění tuhých alkalických hydroxidů – vždy vsypáváme po malých dávkách do vody za stálého míchání, eventuálního chlazení).**

**Při dávkování pipetami, nikdy nenasáváme ústy, používáme bezpečnostní pipety, pipety s balonkem, automatické byrety, dávkovače.**

*Úkol: Vyjmenujte a zařad'te do skupin, dle bezpečnosti látky, které se používají v automobilech.*

Př.

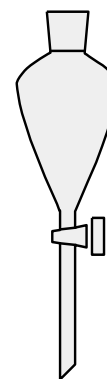
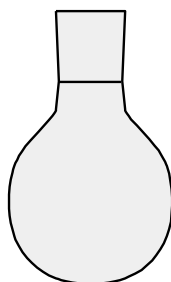
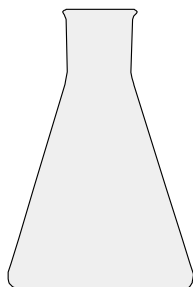
látka	charakter	bezpečnost
benzín	pohonná hmota	hořlavina

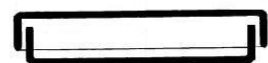
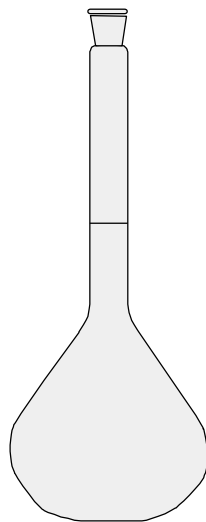
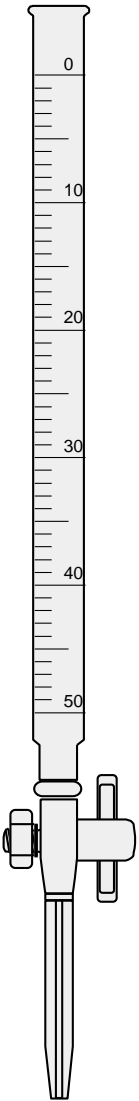
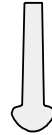
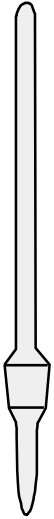
## Základní pravidla bezpečného chování v laboratoři

1. V laboratoři je zakázáno jíst, pít a kouřit.
2. V laboratoři je zakázáno dělat chuťové zkoušky.
3. Čichové zkoušky je nutné dělat opatrně, nikdy se nenadechujeme nad vzorkem, pouze závan ruky směrem od vzorku k nosu.
4. Vždy používáme předepsané bezpečnostní pomůcky (brýle, rukavice, bezpečnostní pipety a dávkovače).
5. Při vypracování úloh striktně dodržujeme předepsaný postup.
6. Vždy čteme celý pracovní postup a práci si rozdělíme na samostatné, dílčí úkoly tak, aby na sebe časově plynule navazovaly.
7. Dodržujeme všeobecná pravidla v souladu s poučením o bezpečnosti práce a v případě jakýchkoliv nejasností se obracíme na vedoucího cvičení.
8. Při jakémkoliv dotyku s chemikáliemi, rovněž po skončení práce v laboratoři je nutné pečlivě se umýt.
9. Do laboratoří nosíme vlastní plášť a přezůvky.

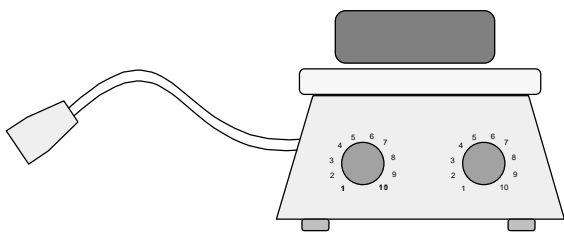
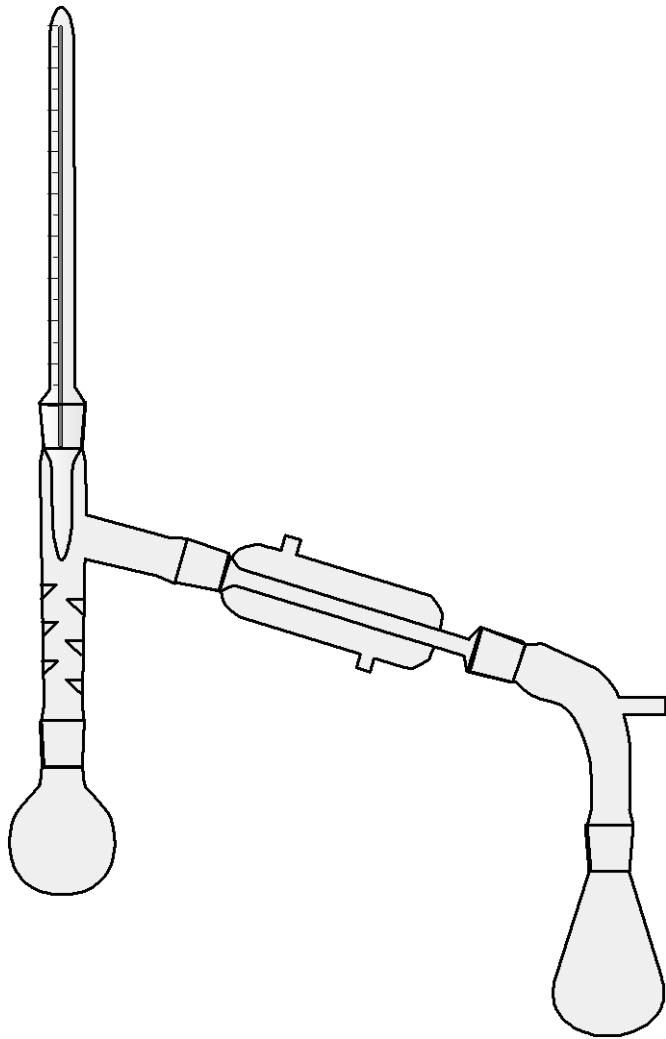
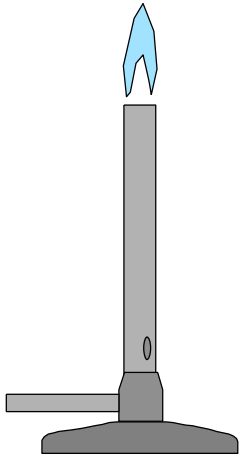
## Základní laboratorní vybavení

*Popište a pojmenujte následující sklo a vybavení a vyjmenujte a nakreslete další chemické sklo, s kterým jste se seznámili v laboratorním praktiku.*









## Jak psát protokol?

**A/** Nejdřív vytvoříme hlavičku:

Příklad:

Jméno a příjmení studenta:

Rok/Ročník:

Obor studia:

Název předmětu:

Studijní skupina:

Číslo protokolu:

Název úlohy: Např. **Kvalitativní chemická analýza.**

**B/** Princip úlohy: můžete psát buď vysvětlení, v čem spočívá možnost stanovení konkrétních látek, nebo můžete popsat princip rovnicí.

Např. pro kvalitativní chemickou analýzu je princip následující:

Pomocí kvalitativní chemické analýzy je možné stanovit složení látky a to buď suchou, nebo tzv. mokrou cestou. Suchá cesta – plamenná reakce (  $\text{Ca}^{\text{II}}$  červené zbarvení,  $\text{K}^+$  fialové,  $\text{Na}^+$  žluté). Mokrý způsob – vzorek vhodným způsobem převedeme do roztoku a pomocí kombinací skupinových, selektivních a specifických reakcí stanovíme jeho složení.

**C/** Postup:

Např. pro kvalitativní chemickou analýzu je postup následující:

C1/ Nejprve si pomocí modelových roztoků vzorků vyzkoušíme dané anionty a kationty, které se mohou vyskytovat v neznámém vzorku.

C2/ Popis a příprava roztoku z neznámého vzorku.

Popis vzorku. Číslo vzorku....

Čichová zkouška...

Konzistence a rozpustnost...

Např. Vzorek č. 1 bílá, krystalická látka bez zápachu, rozpustná v destilované vodě.

C3/ Zařazení vzorku do tříd pro dané anionty či kationty.

Zařadíme vzorek dle skupinových činidel do jednotlivých tříd.

Pro kationty máme pět tříd a pro anionty máme jen tři třídy.

C4/ V rámci jednotlivých tříd určíme dle selektivních a specifických reakcí konkrétní iont.

**D/** Závěr.

Závěr obsahuje shrnutí, jak jsme v tomto konkrétním případě stanovili neznámý vzorek a jakou dovednost jsme tímto praktickým cvičením získali a jaké teoretické znalosti jsme si ověřili.

Např. vzorek č. 1 obsahuje chlorid sodný NaCl.

Na<sup>+</sup> jsme stanovili následovně:

Vzorek rozpustný ve vodě, dle skupinových činidel zařazen do V. skupiny a v rámci skupiny pomocí plamenné reakce byl stanoven sodný ion (plamen zbarvený sytě žlutě).

Cl<sup>-</sup> pomocí skupinových reakcí, iont zařazen do II. aniontové třídy a v rámci skupiny provedena specifická reakce, chloridový aniont vytváří bílou sraženinu s AgNO<sub>3</sub>, která je rozpustná ve vodném roztoku amoniaku a nerozpustná v koncentrované kyselině dusičné.

### **Získané znalosti:**

**Chemické** – využitelné v provozu techniky:

1. Rozpustnost látek ve vztahu k pH a možnost vzniku koroze (ionty Fe a Al).
2. Tvorba komplexů – př. očištění kontaktů pomocí amoniaku, čištění mosazných, měděných a stříbrných částí technických zařízení.
3. Bezpečné zacházení při práci a likvidaci chemikálií.

Příklad pro 1 a 2: Při měkkém pájení cínovou pájkou mědi, železa nebo niklu je nutné odstranit vrstvu oxidů pomocí kyseliny chlorovodíkové nebo fosforečné (rozpuštíme oxidy do formy těkavých solí nebo komplexů).

Pro tvrdé pájení např. železa mosazí se používá borax (sůl kyselina borité), který tvoří komplexy s mědí nebo železem a očistí povrch při pájení.

Pro chemické odstranění rzi se používá mimo jiné i kyselina fosforečná nebo některé organické kyseliny, což nám představuje opět tvorbu komplexů.

### **Obecné znalosti:**

Rozvoj logiky a kombinatoriky.

### **Získané dovednosti:**

Rozvoj manuální zručnosti při práci v laboratoři a získávání základních dovedností při nalévání chemikálií, ředění a přípravě roztoků a základních laboratorních operacích.

# ZÁKLADY ANORGANICKÉHO NÁZVOSLOVÍ

## SYSTÉM ANORGANICKÉ NÁZVOSLOVÍ

### BINÁRNÍ SLOUČENINY:

**OXIDY**

**PEROXIDY**

**BEZKYSLÍKATÉ KYSELINY A JEJICH SOLI**

**HYDRIDY**

**KYSLÍKATÉ KYSELINY A JEJICH SOLI (HYDROGEN SOLI,  
HYDRÁTY SOLÍ)**

**THIOKYSSELINY A JEJICH SOLI**

**IZOPOLYKYSSELINY A JEJICH SOLI**

**HYDROXIDY**

**KOMPLEXNÍ SLOUČENINY**

Základem pro vyjádření názvu anorganických sloučenin je **oxidační číslo**.  
Píšeme je římskou číslicí vpravo nahoře u prvků.

Oxidační číslo nabývá následujících hodnot:

Záporné : až **-IV**.

Kladné: **+I až + VIII**.

Nulové: **0**

Pravidla určování oxidačního čísla:

a/ oxidační číslo atomu vodíku H ve sloučeninách s nekovy nebo polokovy je  
vždy **+ I**

Výjimka: binární sloučeniny s kovy I.A (Li,Na,K,Rb,Cs) a II.A  
(Be,Mg,Ca,Sr,Ba,Ra) tzv. iontové hydridy má atom vodíku **-I**.

b/ oxidační číslo atomu kyslíku je ve sloučeninách– vždy **-II**.

Vyjímku tvoří peroxidy, kde je peroxidická vazba, to znamená, že dva atomy  
kyslíku mají **-II..... (O<sub>2</sub>)<sup>-II</sup>**. Dále pak hyperoxidy ..... (O<sub>2</sub>)<sup>-I</sup> a ozonidy ... (O<sub>3</sub>)<sup>-I</sup>.

Poslední výjimkou je difluorid kyslíku OF<sub>2</sub>, zde má kyslík oxidační číslo **+II**.

c/ atom fluoru má vždy **-I**.

d/ atomy alkalických kovů (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr) mají oxidační číslo **+I**.

e/ atomy kovů alkalických zemin (Ca,Sr,Ba,Ra, Be, Mg) a zinek (Zn) a kadmium (Cd) mají oxidační číslo **+II**.

f/ atomy boru, hliníku mají oxidační číslo **+III**.

g/atomy prvků v nesloučeném stavu mají vždy **0**.

**Ve sloučenině platí pravidlo, že algebraický součet všech kladných a záporných oxidačních čísel všech atomů se musí rovnat nule.**

## OXIDY

Kyslík v oxidech má oxidační číslo **-II**

Název oxidu se skládá z podstatného jména oxid a přídavného jména dle příslušného prvku s patřičnou koncovkou dle oxidačního čísla.

Oxidační číslo	koncovka	vzorec	název
I.	ný	Na <sub>2</sub> O	Oxid sodný
II.	natý	CaO	Oxid vápenatý
III.	itý	Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Oxid antimonitý
IV.	ičitý	CO <sub>2</sub>	Oxid uhličitý
V.	ečný, ičný	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Oxid fosforečný, Oxid vanadičný
VI.	ový	SO <sub>3</sub>	Oxid sírový
VII.	istý	Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	Oxid chloristý
VII.	ičelý	OsO <sub>4</sub>	Oxid osmičelý

*Doplňte následující tabulku*

Oxidační číslo	koncovka	vzorec	název
I.	ný	Li <sub>2</sub> O	
II.			Oxid zinečnatý
III.		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
IV.			Oxid olovičitý
V.		Mn <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
VI.			Oxid chromový
VII.		Re <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	
VIII.	ičelý		Oxid xenoničelý

**Doplňte odpovědi.**

Kyslík v oxidech má vždy oxidační číslo .....

Označení H<sub>2</sub>O není oxid vodný, ale .....

Oxid uhelnatý - vzorec....., je látka toxická neboť se váže na ..... krvinky a znemožňuje tak, přenášení kyslíku v organismu.

Které oxidy kovů se používají při výrobě automobilů?

**PEROXIDY**

mají typickou peroxidickou vazbu - obsahují dva kyslíky a každý má oxidační číslo **-I**, dohromady dva kyslíky mají **-II** (O<sub>2</sub>)<sup>-II</sup>.

Všechny peroxidy jsou odvozeny od peroxidu vodíku **H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>**.

Existují jen dva typy peroxidů, kde prvek tvořící peroxid je buď v prvním nebo druhém oxidačním stupni.

Oxid. stupeň	zakočení	vzorec	název
I.	ný	Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Peroxid sodný
II.	natý	BaO <sub>2</sub>	Peroxid barnatý

**Vytvořte vlastní tabulku:**


*Zkuste vyjmenovat alespoň jeden příklad užitečné vlastnosti a použití peroxidů.*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## BEZKYSLÍKATÉ KYSELINY A JEJICH SOLI

Bezokyslíkaté kyseliny jsou sloučeniny prvků s vodíkem a vodík má v těchto sloučeninách vždy oxidační číslo **+I**.

Kyselina	Vzorec	Aniont	Příklad soli
Chlorovodíková chlorovodík	HCl	Cl <sup>-1</sup> chlorid	NaCl – chlorid sodný
Bromovodíková bromovodík	HBr	Br <sup>-1</sup> bromid	KBr – bromid draselný
Sulfan (sirovodík)	H <sub>2</sub> S	S <sup>-II</sup> sulfid	CaS – sulfid vápenatý
Kyanovodíková kyanovodík	HCN	CN <sup>-1</sup> kyanid	KCN – kyanid draselný

***Doplňte tabulku:***

Kyselina	Vzorec	Aniont	Příklad soli
Jodovodíková Jodovodík.....	.....	I <sup>-1</sup> jodid	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....

## HYDRIDY

jsou sloučeniny vodíku a prvků typu XH, kde vodík má vždy oxidační číslo -I.

## IONTOVÉ

jsou sloučeniny vodíku s nejelektropozitivnějšími kovy- alkalické kovy- Li, Na, K, Rb, Cs, Fr kovy alkalických zemin – Ca, Sr, Ba, Ra. Jsou to reaktivní, termicky málo stabilní, bezbarvé krystalické látky, ve kterých má vodík rovněž oxidační číslo -I.

Oxidační číslo	Vzorec	Název hydridu
I.	LiH	Hydrid lithný
II.	CaH <sub>2</sub>	Hydrid vápenatý

Hydridy s prvky III. až V. prvky

BH<sub>3</sub> – boran, hydrid boritý

AlH<sub>3</sub> – alan, hydrid hlinitý

SiH<sub>4</sub> – silan, hydrid křemičitý

GeH<sub>4</sub> – german, hydrid germaničitý

SnH<sub>4</sub> – stannan, hydrid cíničitý

SbH<sub>3</sub> – stiban, hydrid antimonitý

PH<sub>3</sub> – fosfan, hydrid fosforitý

AsH<sub>3</sub> – arsan, hydrid arsenitý

Poznámka: Častěji se používají vžitě, zkrácené názvy.

### ***Vytvořte vzorce těchto hydridů:***

Hydrid sodný.....

Hydrid draselný.....

Hydrid berylnatý.....

### ***Zajímavost:***

Víte, že hydridy niklu a různých kovů se vyskytují v bateriích a v akumulátorech, nahradily kadmiové, vzhledem k toxicitě kadmia.

Hydridy se používají jako zdroj vodíku, pro pohon vodíkových automobilů pro experimentální účely např. hydrid sodný.



## KYSLÍKATÉ KYSELINY a soli kyslíkatých kyselin.

Kyslíkaté kyseliny jsou trojprvkové sloučeniny, skládající se z vodíku v oxidačním stupni **+I**, kyslíku v oxidačním stupni **-II** a kyselinotvorného prvku v příslušném oxidačním stupni, dle zakončení oxidačního čísla.

Ox.číslo	Zakonč.	Vzorec	Název	Aniont	Sůl
I.	ná	HClO	k. chlorná	ClO <sup>-I</sup> (chlornan)	NaClO chlornan sodný
II.	natá	H <sub>2</sub> ZnO <sub>2</sub>	k. zinečnatá	ZnO <sub>2</sub> <sup>-II</sup> zinečnatan	CaZnO <sub>2</sub> zinečnatan vápenatý
III.	itá	HBO <sub>2</sub>	k. boritá	BO <sub>2</sub> <sup>-I</sup> boritan	KBO <sub>2</sub> boritan draselný
IV.	ičitá	HMnO <sub>4</sub>	k. uhličitá	CO <sub>3</sub> <sup>-II</sup> uhličitan	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> uhličitan sodný
V.	ečná ičná	HPO <sub>3</sub> HNO <sub>3</sub>	kyselina fosforečná kyselina dusičná	PO <sub>3</sub> <sup>-I</sup> fosforečnan NO <sub>3</sub> <sup>-I</sup> dusičnan	K PO <sub>3</sub> fosforečnan draselný NaNO <sub>3</sub> dusičnan sodný
VI.	ová	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	kyselina sírová	SO <sub>4</sub> <sup>-II</sup> síran	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> síran sodný
VII.	istá	HMnO <sub>4</sub>	kyselina manganistá	MnO <sub>4</sub> <sup>-I</sup> manganistan	KMnO <sub>4</sub> manganistan draselný
VIII.	ičelá	H <sub>2</sub> XeO <sub>5</sub>	kyselina xenoničelá	XeO <sub>5</sub> <sup>-II</sup> xenoničelan	Na <sub>2</sub> XeO <sub>5</sub> xenoničelan sodný

**Vytvořte vlastní tabulku:**

Ox.číslo	Zakonč.	Vzorec	Název	Aniont	Sůl
I.	ná	.....	.....	.....	.....
II.	natá				
III.	itá				
IV.	ičitá				
V.	ečná ičná				
VI.	ová				
VII.	istá				
VIII.	ičelá				

## HYDROGEN SOLI

jsou soli, které obsahují aniony kyselin. Vznikají od kyselin, které mají alespoň dva vodíky ve svých molekulách.

Název kyseliny - vzorec	Aniont	Sůl
K. fosforečná $H_3PO_4$	Dihydrogen fosforečnan $(H_2PO_4)^{-I}$	Dihydrogen fosforečnan sodný $NaH_2PO_4$
	Hydrogen fosforečnan $(HPO_4)^{-II}$	Hydrogen fosforečnan sodný $Na_2H_2PO_4$
K. uhličitá $H_2CO_3$	Hydrogen uhličitan $(HCO_3)^{-I}$	Hydrogen uhličitan vápenatý $Ca(HCO_3)_2$

*Pojmenujte následující hydrogen soli:*



**Vytvořte vzorce:**

Hydrogen fosforitan hořečnatý

Dihydrogen fosforan sodný

Hydrogen siřičitan draselný

## HYDRÁTY SOLÍ

vytvářejí krystaly, ve kterých jsou vázány molekuly vody. S vzorci hydrátů solí se setkáváme v mineralogii.

Počet molekul se vyjadřuje latinskou číslovkou připojenou před slovo hydrát:

0,5-hemihydrát

1- monohydrát

1,5 - sesquihydrát

2- dihydrát

3- trihydrát

4- tetrahydrát

5- pentahydrát

6- hexahydrát

7- heptahydrát

8- oktahydrát

9- nonahydrát

10-dekahydrát

### Příklady:

**Síran měďnatý pentahydrát  $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$**  (modrá skalice), použití- moření osiva, desinfekce vody.

**Síran vápenatý hemihydrát  $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$**  (sádra) vzniká odpařením vody ze sádrovce (dihydrátu síranu vápenatého). Sádra se využívá v lékařství, uměleckém i stavebním průmyslu.

**Síran zinečnatý heptahydrát  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$**  (bílá skalice) se využívá při impregnaci dřeva.

**Síran železnatý heptahydrát  $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$**  (zelená skalice) se používá k hubení mechů a lišejníků.

## THIOKYSELINY a jejich soli

Thiokyseliny vznikají tak, že jeden až všechny kyslíky  $O^{-II}$  jsou v molekulách látky nahrazeny sírou  $S^{-II}$ .

Např. Kyselina uhličitá .....  $H_2CO_3$ , odebereme jeden kyslík a nahradíme ho sírou a vznikne kyselina thiouhličitá .....  $H_2CSO_2$ .  
Od kyseliny sírové .....  $H_2SO_4$  .....  $H_2S_2O_3$ .

Soli vznikají rovněž jako u všech ostatních kyselin nahrazením kationu vodíku.

Příklady solí:

Kyselina	vzorec	sůl	vzorec
thiosírová	$H_2S_2O_3$	Thiosíran sodný	$Na_2S_2O_3$
thiouhličitá	$H_2CO_2S$	Thiouhličitan sodný	$Na_2CSO_2$

*Zajímavosti:*

Pentahydrát thiosíranu sodného  $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$  je v klasické fotografii využíván jako složka ustalovače.

## HYDROXIDY

hydroxidy jsou látky, které mají ve svých molekulách skupinu  $(OH)^{-I}$ . Skupina  $(OH)^{-I}$  je obsažena v molekulách hydroxidů tolikrát, kolik je oxidační číslo prvků vytvářejících hydroxid.

Příklady:

NaOH- hydroxid sodný

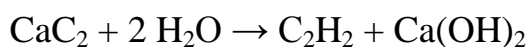
Fe(OH)<sub>3</sub>- hydroxid železitý

**Vyplňte následující tabulku:**

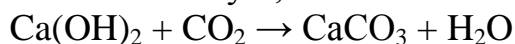
Ox. číslo prvků	Vzorec	Název
I.	KOH	Hydroxid draselný
II.		Hydroxid vápenatý
III.	Al(OH) <sub>3</sub>	
IV.	Pb(OH) <sub>4</sub>	

*Zajímavosti:*

Víte, že **hydroxid vápenatý** se vyrábí reakcí páleného vápna (karbidu vápníku) s vodou.



Jako tzv. vápno se využívá ve stavebnictví. Při tuhnutí reaguje se vzdušným oxidem uhličitým, dle rovnice:



S **hydroxidem sodným** se setkáte, pokud budete potřebovat vyčistit ucpané odpadové potrubí, využívá se toho, že při rozpouštění hydroxidů ve vodě, vzrůstá teplota. Několik peciček hydroxidu sodného se vhodí do odpadu a zalije se horkou vodou. Hydroxid ohřeje vodu, díky čemuž se voda začne vařit, roztok vařícího hydroxidu sodného začne leptat překážky v potrubí.

**Hydroxid hořečnatý** se používá jako antacid, tedy při neutralizaci překyseleného žaludku.

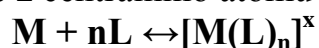
*Výskyt hydroxidů v nerostech:*

Existuje několik nerostů, které jsou hydroxidy. Jejich vzorce jsou však zapisovány jako hydratované oxidy. Příkladem je zejména **limonit** ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  či  $\text{Fe(OH)}_3$ ), či **bauxit** ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  či  $\text{Al(OH)}_3$ ). V běžném životě se můžeme setkat s hydroxidy v podobě **železnaté rzi**.

## KOMPLEXNÍ SLOUČENINY

jsou sloučeniny, které obsahují alespoň jednu koordinačně-kovalentní vazbu.

Skládají se z centrálního atomu M, z ligand L a vytvářejí vzorce typu:



Kde **n** je koordinační číslo a **x** je výsledný náboj komplexu a ten může nabývat těchto hodnot: (-, +, 0).

Centrální atom je nejčastěji kationy přechodných prvků (skupina d, a f v periodické tabulce - př. v  $\text{Co}^{3+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ).

Ligandy jsou nejčastěji neutrální molekuly, nebo aniony, zřídka kationy.

Aniontové ligandy:

k latinskému názvu přidáváme koncovku -o. Příklad:  $\text{F}^-$  fluoro,  $\text{Cl}^-$  chloro,  $\text{Br}^-$  bromo,  $\text{CN}^-$  kyano,  $\text{SCN}^-$  thiokyano,  $\text{S}^{2-}$  thio,  $\text{OH}^-$  hydroxo,  $\text{H}^-$  hybrid,  $\text{O}^{2-}$  oxo,  $\text{O}_2^{2-}$  peroxy,  $\text{SO}_4^{2-}$  sulfáto,  $\text{CO}_3^{2-}$  karbonáto,  $\text{PO}_4^{3-}$  fosfáto,  $\text{NO}_3^-$  nitráto.  $\text{NO}_2^-$  nitrito,  $\text{NH}_2^-$  ammido.

Neutrální ligandy :  
H<sub>2</sub>O aqua, NH<sub>3</sub> amin, NO nitrosyl, CO karbonyl.

Typy komplexních sloučenin:

### A) Komplexní kation

[Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]<sup>2+</sup> ... kation tetraammin měďnatý  
[Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]<sup>2+</sup>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> ... síran tetraammin měďnatý

### B) Komplexní anion

[Fe(CN)<sub>6</sub>]<sup>4-</sup> ... anion hexakyanoželeznatanový  
K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] ... hexakyanoželeznatan draselný

### C) Komplexní anion i kation

Podstatné jméno názvu tvoří je anion, přídatné jméno kation

[Cr(NH<sub>3</sub>)<sub>6</sub>][Co(CN)<sub>6</sub>] ... hexa(kyano)kobaltitan hexaamminchromitý

### D) Neutrální komplex

Fe(CO)<sub>5</sub> .... pentakarbonyl železa  
[PtCl<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>2</sub>] .... diaqua-dichlorplatnatý komplex

Tvorba vzorce z názvu:

### I. Komplexní kation

Př. Chlorid diammin stříbrný

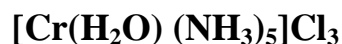
- 1) Anion je Cl<sup>-</sup>
  - 2) Centrální atom je Ag<sup>+</sup>
  - 3) Ligand je NH<sub>3</sub> neutrální – počet dvě
- [Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sup>+</sup> kation diammin stříbrný**
- 4) přidáme anion
- [Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sup>+</sup> Cl<sup>-</sup>**

### II. Komplexní anion

Př: hexanitritokobaltitan sodný

- 1) Kation je Na<sup>+</sup>
  - 2) Centrální atom je Co<sup>3+</sup>
  - 3) Ligand je NO<sub>2</sub><sup>-</sup> aniontový ligand (nitrito 6-) počet šest
- [Co(NO<sub>2</sub>)<sub>6</sub>]<sup>3-</sup> anion hexanitrokobaltitý**
- 4) přidáme kation
- Na<sub>3</sub>[Co(NO<sub>2</sub>)<sub>6</sub>]**

**III. Komplex s více ligandami** . . . . uspořádání dle abc.  
chlorid pentaammin-aquachromitý



***Příklady vzorců k procvičení:***

$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_5(\text{NO})]$  - pentakyno-nitrosylželeznatan draselný

$\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$  - hexakynoželeznatan železitý - berlínská modř

$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  - hexakynoželezitan draselný - červená krevní sůl

$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  - hexakynoželeznatan draselný - žlutá krevní sůl

$\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5(\text{NO})]$  - pentakyno-nitrosylželezitan sodný - nitroprussid sodný

$\text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$  - hexanitrokobaltitan draselný - Fischerova sůl

$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$  - hydroxid tetraamminměďnatý - Schweizerovo činidlo

$[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4][\text{PtCl}_4]$  - tetrachloridoplatnatan tetraamminplatnatý

$[\text{NiBr}_2\text{Cl}_2]^{2-}$  - aniont dibromido-dichloridonikelnatý

$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{SCN})]^{2+}$  - kationt pentaqua-thiokynoželezitý

$[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6][\text{Co}(\text{CN})_6]$  - hexa(kyno)kobaltitan hexaamminchromitý

# ORGANICKÉ NÁZVOSLOVÍ

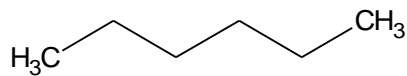
**Alkany (obecný vzorec  $C_nH_{2n+2}$ )**

látky, které ve svých molekulách mají jen jednoduché vazby, v názvu v koncovce ...an,

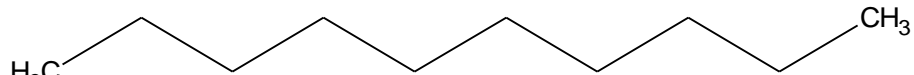
Počet C	název	Počet C	název	Počet C	název	Počet C	název	Počet C	název
1	methan	7	heptan	13	Tri dekan	19	Nona dekan	30	Tria kontan
2	ethan	8	oktan	14	Tetra dekan	20	Ikosan	31	Hentria kontan
3	propan	9	nonan	15	Penta dekan	21	Heni kosan	32	Dotria kontan
4	butan	10	dekan	16	Hexa dekan	22	Do kosan	40	Tetra kontan
5	pentan	11	undekan	17	Hepta dekan	23	Tri kosan	50	Penta kontan
6	hexan	12	dodekan	18	Okta dekan	24	Tetra kosan	100	Hektan



Příklady názvů:

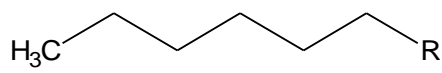


hexan

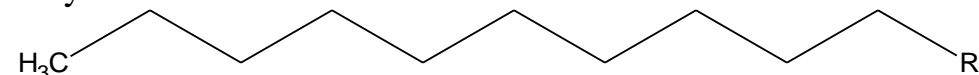


dekan

Tvorba alkylů:



hexyl



decyl

Pravidla pro pojmenovávání alkanů:

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

**Příklady: Vytvořte vzorce:**

3-methylpentan

5-methyl-4-propylnonan

4-ethyl-3,3-dimethylheptan

7,7-bis(2,4-dimethylhexyl)-3-ethyl-5,9,11-trimethyltridekan

4-ethyl-5-methyloktan

3,3-dimethylpentan

2-methylpentan

4-ethyl-4,5,5,6-tetramethyloktan

2,3,4,4-tetramethyloktan

2,3-dimethylbutan

2,5-dimethyl-4-(2-methylpropyl)-heptan

5,5-bis(1,1-dimethylpropyl)-2-methyldekan

5-methyl-4-propylnonan

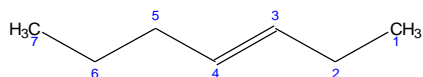
## ALKENY, ALKYNY

**Alkeny** jsou uhlovodíky, které obsahují v řetězci minimálně jednu dvojnou vazbu, v názvu v koncovce .....**en**.

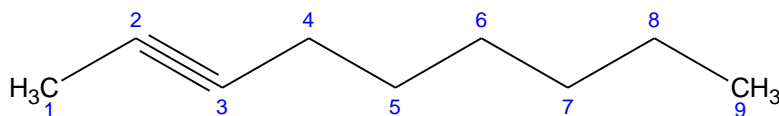
**Alkyny** jsou uhlovodíky, které obsahují minimálně jednu trojnou vazbu v molekule, v názvu, v koncovce je pak .....**yn**.

Pravidla pro pojmenovávání více-vazných uhlovodíků:

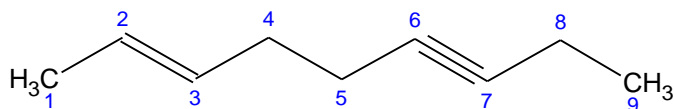
1. číslovat uhlíky řetězci tak, aby násobná vazba měla co možná nejnižší číslo
2. substituent nemá přednost v číslování před násobnou vazbou
2. hlavní řetězec vybrat tak, aby měl nejvíce násobných vazeb
3. poloha dvojně vazby má přednost před trojnou
4. hlavní řetěze je ten, který obsahuje největší počet násobných vazeb a zároveň největší počet uhlovodíků



Hex-3-en

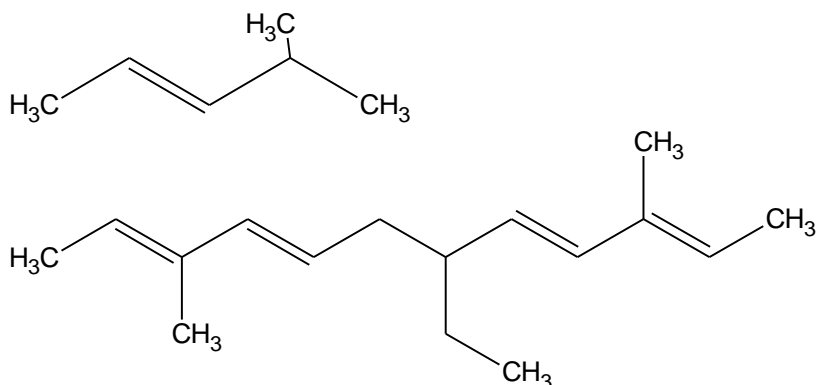


Non-2-yn



Non-2-en-6-yn .....dvojná vazba má v číslování přednost před trojnou.

**Úkol:** pojmenujte následující vzorce:

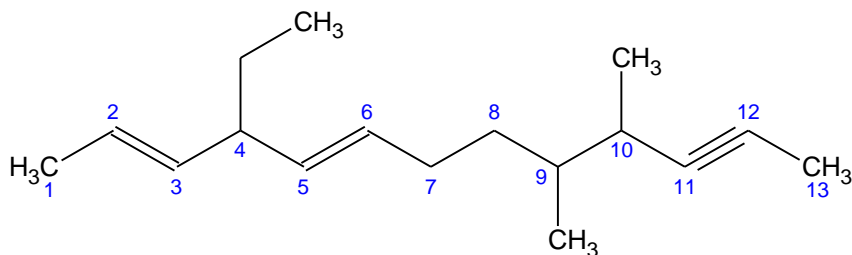


**- vytvořte vzorce:**

2,2,5,5-tetramethylhept-3-yn

5-ethylhepta-1,3,6-trien

Pokud jsou ve vzorci substituenty, postupujeme analogicky jako při pojmenování alkanů. Dvojně vazbě přiřazujeme co nejnižší možné číslo bez ohledu na substituenty.



4-ethyl-9,10-dimethyltrideka-2,5-dien-11 yn

Pro ethen a ethyn se používají následující triviální názvy:

$C_2H_4$  ethen.....ethylen..... **zajímavost** - je rostlinný hormon, který urychluje zrání ovoce.

$C_2H_2$  ethyn.....acetylen.....používá se při svařování kovů.

## CYKLIČKÉ UHLOVODÍKY

nasyčené i nenasycené uhlovodíky vytvářející kruhy- cyklické sloučeniny.

Mohou vytvářet různé počty kruhů:

**jeden -monocyklické** (nasyčené i nenasycené)

**dva – bicyklické** (nasyčené i nenasycené) nebo **spiranové** (nasyčené i nenasycené)

**více kruhů- polycyklické.**

Zvláštním případem cyklických uhlovodíků jsou uhlovodíky **aromatické**.

### Monocyklické

#### 1/Cykloalkany

Sumární vzorec  $C_nH_{2n}$ .

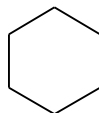
V názvu uhlovodíku je předpona cyklo pak následuje název alkanu, vazby mezi uhlíky jsou jednoduché, často jsou znázorněny jen obrázkem.



Cyklobutan



cyklopentan



cyklohexan

#### Cyklohexan ( $C_6H_{12}$ )

- molekula má tvar pravidelného šestiúhelníku
- kapalina, používá se jako nepolární rozpouštědlo a významná chemikálie
- hořlavý, nebezpečný životnímu prostředí a zdraví škodlivý.

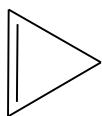
### 2/Cykloalkeny

Cyklické uhlovodíky s jednou nebo více dvojnými vazbami v cyklu.

Sloučeniny se sumárním vzorcem  $C_nH_{2n-2}$ .

Název opět předpona cyklo, pak následuje název alkenu.

Nejjednodušší cykloalken je cyklopropen.



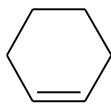
### 3/Cykloalkyny

Cyklické uhlovodíky s jednou nebo více trojnými vazbami v cyklu.

Sloučeniny se sumárním vzorcem  $C_nH_{2n-4}$


Název opět předpona cyklo, pak následuje název alkynu.

Sloučeniny cykloalkynů jsou stabilní až s osmi uhlíky v cyklu, takže první cykloalkyn, který může existovat je až cyklooktyn.



#### **Příklady:**

***Vytvořte vzorce těchto cyklických uhlovodíků a popište jejich vlastnosti:***

název	vzorec	vlastnosti
cyklopentan		vysoce hořlavá kapalina
cyklobutan		
cyklohexan		
cyklopropan		
cyklopropan		

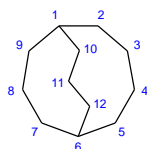
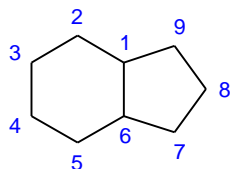
***Vytvořte vzorce těchto cyklických uhlovodíků:***

- 1-ethyl-2-methylcyklopentan
- cyklohexa-1,3,-dien
- 3-ethylcyklohex -1- en
- 6- methyl cyklodec-1-en-4-yn

## Bicycklické uhlovodíky

Jsou charakteristické tím, že obsahují vždy dva cykly (kruhy), které mají minimálně dva společné uhlovodíky.

Název je tvořen předponou bicyklo- pak následuje hranatá závorka, ve které jsou tři čísla : první číslo udává počet nespolečných uhlíků v prvním kruhu (pokud nejsou identické, tak ve větším), druhé udává počet nespolečných uhlíků v menším kruhu a třetí udává počet nespolečných uhlíků na spojnici mezi kruhy. Číslování řetězce začíná od prvního společného uhlíku po větším kruhu.



bicyklo[4,3,0]nonan

bicyklo[4,3,3]dodekan

V případě, že je na některém uhlíku umístěn substituent, číslováme tak, aby měl co nejmenší číslo při dodržení zásady, že číslování začíná od prvního společného uhlíku po větším kruhu směrem dovnitř kruhu. Substituent se zapisuje před názvem bicyklo. Stejně postupujeme je-li v řetězci dvojná nebo trojná vazba, pokud je možné přiřazujeme jí nižší číslo s ohledem na shora uvedený postup.

### *Příklady pro procvičení.*

Vytvořte vzorce následujících bicycklických uhlovodíků:

3-methyl-bicyklo[4,3,0]nonan

2-methyl-3-ethyl-bicyklo[4,3,2]undekan

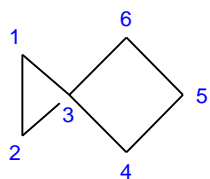
bicyklo[4,3,0]non-2-en

### **Otázka:**

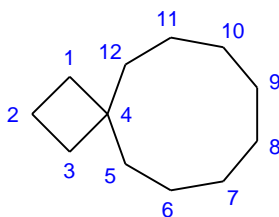
Jaké přírodní látky vytvářejí bicyklo sloučeniny a kde je v přírodě můžeme nalézt?

## Spiranové uhlovodíky

Jsou uhlovodíkové řetězce obsahující dva kruhy propojené jedním uhlíkem.

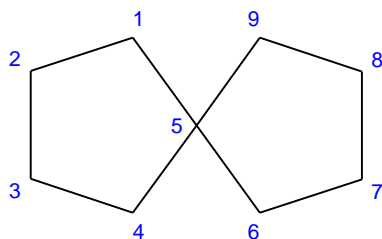


Spiro[2,3]hexan



Spiro[3,8]dodekan

Na rozdíl od bicyklo číslování začíná od prvního nespolečného uhlovodíku po menším kruhu dokola ke konci většího kruhu, čísluje se i společný uhlík i když, vzhledem k jeho čtyřvaznosti, na něj nelze umístit substituent.



Spiro[4,4]oktan

**Úkol:** vytvořte následující vzorce

spiro[3,4]oktan

spiro[3,3]heptan

## Aromatické uhlovodíky (Areny)

Jsou cyklické uhlovodíky, které mají zvláštní uspořádání vazeb do kruhu, přičemž se střídají jednoduché a dvojné vazby, čímž vytvářejí konjugované systémy vazeb  $\pi$ , graficky označované vepsáním kruhu doprostřed cyklu.

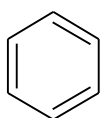
Dle počtu kruhů dělíme na areny osahující:

*jeden kruh* – sumární vzorec  $C_nH_{2n-6}$  ( např. benzen)

*dva kruhy* - sumární vzorec  $C_nH_{2n-12}$  ( např. naftalen)

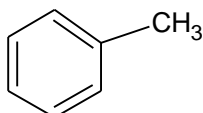
*tři kruhy*- sumární vzorec  $C_nH_{2n-18}$  ( např. antracen)

### Základní areny s jedním kruhem:

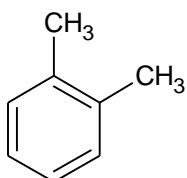


**benzen**

Methyl benzen – **toluen**



**Xylen** může vytvářet tři polohy dle postavení substituentů ortho (1,2-dimethylbenzen), meta (1,3-dimethylbenzen), para- (1,4-dimethylbenzen).



1,2-dimethylbenzen (ortho-xylen).

### Otázky:

Jaká zdravotní rizika přináší expozice benzenu, toluenu a xylenů?

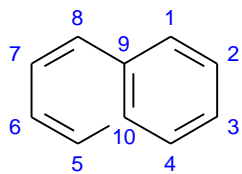
Jak působí na životní prostředí benzen, toluen a xylen?

Řadíme benzen, toluen a xylen mezi hořlaviny?



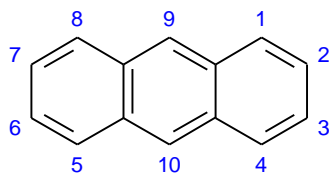
***Areny se dvěma kruhy:***

**Naftalen**

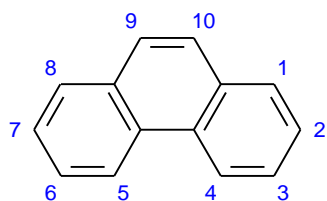


***Areny se třemi kruhy:***

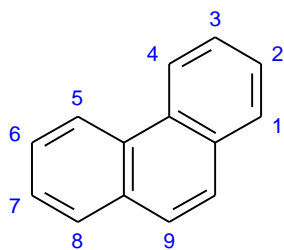
**Anthracen**



**Fenanthren**



**Možnost zápisu vzorce fenanthrenu**



# DERIVÁTY UHLOVODÍKŮ

## DUSÍKATÉ DERIVÁTY

I. NITRO

II. NITROSO

III. AMINY

## KYSLÍKATÉ DERIVÁTY

I. HYDROXY- SLOUČENINY – *ALKOHOLY A FENOLY*

II. ETHERY – *TYPY VAZEB ALKOXY A EPOXY*

III. KARBONYLOVÉ SLOUČENINY – *ALDEHYDY A KETONY*

IV. KARBOXYLOVÉ KYSELINY

A- SUBSTITUČNÍ DERIVÁTY KARBOXYLOVÝCH KYSELIN

HALOGENKYSSELINY

HYDROXYKYSSELINY

OXOKYSSELINY

AMINOKYSSELINY

B- FUNKČNÍ DERIVÁTY KARBOXYLOVÝCH KYSELIN

SOLI

ESTERY

LAKTONY

LAKTAMY

HALOGENIDY

ANHYDRIDY

AMIDY

IMIDY

HYDRAZIDY

NITRILY

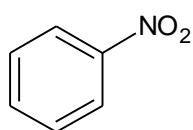
## DUSÍKATÉ DERIVÁTY

Základní dvě skupiny.

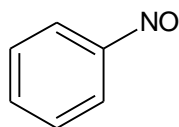
I/ je vyjádřena v prefixu a je reprezentována dvěma skupinami **nitro** -  $\text{NO}_2$  a **nitroso** -  $\text{NO}$ .

Příklady:

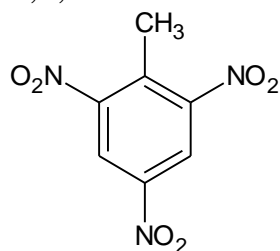
Nitrobenzen- uhlík, který nese nitro skupinu, má číslo 1



Nitrosobenzen – uhlík, který nese nitroso skupinu má číslo 1



2,4,6- trinitrotoluen, nebo jiný název 2-methyl-1,3,5-trinitrobenzen



Vytvořte vzorce: nitromethan, 2-methylnitrosopropan, 1,2-dinitropropan.

**Úkol:** K jakým látkám patří 2,4,6- trinitrotoluen?

## II/ Aminy

Název amin jde do koncovky.

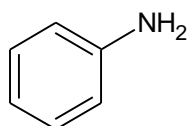
Aminy jsou odvozeny od molekuly amoniaku (deriváty amoniaku).....NH<sub>3</sub>.

Existují primární aminy .....  $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{R}_1\text{N} \\ | \\ \text{H} \end{array}$  .....např...  $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}_3\text{C}\text{N} \\ | \\ \text{H} \end{array}$  .....methylamin.

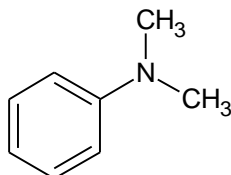
Sekundární aminy.....  $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{R}_1\text{N} \\ | \\ \text{R}_2 \end{array}$  ..... např....  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{R}_1\text{N} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ ...dimethylamin.

Terciární amin.....  $\begin{array}{c} \text{R}_3 \\ | \\ \text{R}_1\text{N} \\ | \\ \text{R}_2 \end{array}$  .....  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{H}_3\text{C}\text{N} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$  .....trimethylamin

Příklady aminů:



Fenylamin (anilin)



N,N-dimethylanilin

Příklady:

Vytvořte vzorce: N-ethyl,N-methylanilin

N,N,dimethylbenzylamin

Víte, že putrescin a kadaverin jsou aminy, které vznikají při hnití masa a označují se jako mrtvolné jedy.

Vyhledejte a napište, k jakým látkám se řadí anilin.....a při jaké výrobě se nyní nejvíc používá.....

## KYSLÍKATÉ DERIVÁTY

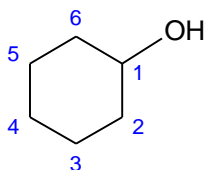
A/ Hydroxyderiváty

B/ Fenoly

C/ Etery

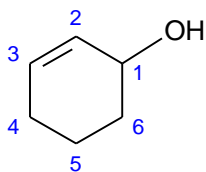
A/ Hydroxyderiváty

skupina OH..... v koncovce .....ol



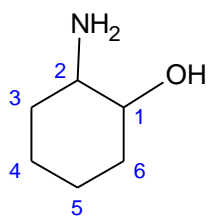
Cyklohexan -1-ol

V případě, že máme ve vzorci dvojnou vazbu a OH skupinu, má OH skupina v číslování přednost před dvojnou vazbou.



Cyklohex-2-en-1-ol

V případě, že ve vzorci máme amino skupinu, jde do předpony a v číslování má rovněž přednost skupina OH.

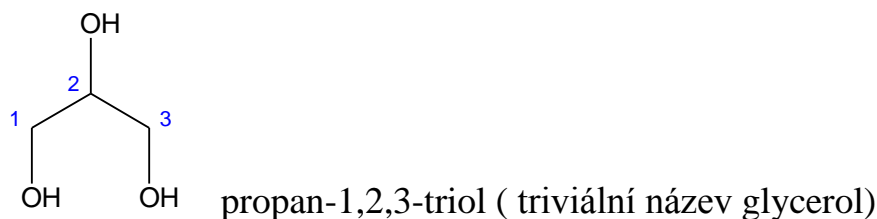


2-amino-cyklohex-1-ol

Příklady:

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  ethanol

$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$  ethandiol (triviální název glykol)



Zajímavost:

Víte, že alkohol ve formě vína je znám již více než 8 tisíc let.

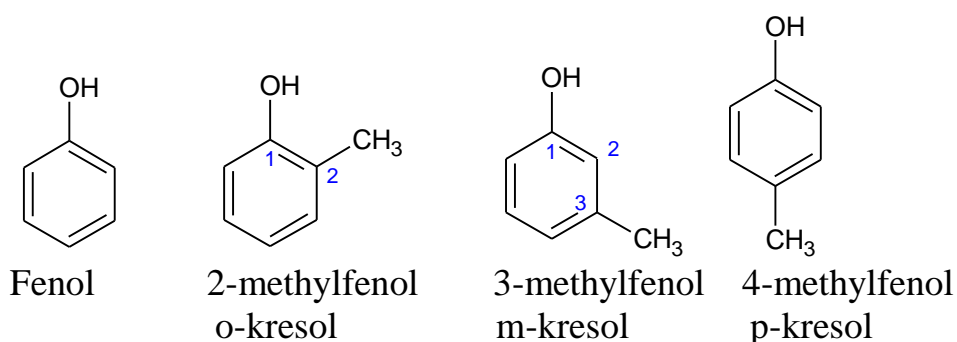
O rozšíření vína se zasloužili především staří Řekové a Římané.

Již antický lékař Hippokrates upozorňoval na blahodárné účinky alkoholu (ethanolu) a původně se používal pouze v léčitelství.

Pozor ethanol a především methanol jsou však látky toxické - hromadné methanoloové otravy roku 2012.

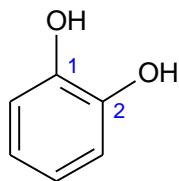
## B/ Fenoly

Hydroxyderiváty od aromatických uhlovodíků.

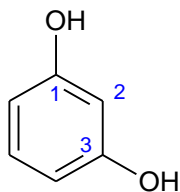


Obecně: poloha 1,2 = ortho, označení o  
poloha 1,3 = meta, označení m  
poloha 1,4 = para, označení p

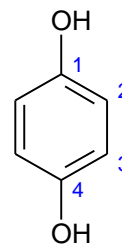
## Dvojsytné fenoly



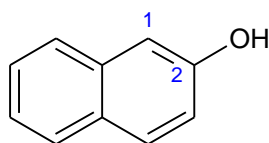
1,2-dihydroxybenzen  
Poloha ortho: pyrokatechol



1,3-dihydroxybenzen  
meta: resorcinol



1,4-dihydroxybenzen  
para: hydrochinon



2-naftol

Příklady:

4-fenyl-1-naftol

2-methyl-4,6-dinitrofenol

9-anthrol

Zajímavost:

Víte, že fenolické látky v rostlinách jsou důležitými antioxidanty uplatňujícími se ve výživě člověka. Obsah fenolických látek je sledován především ve fototerapii (bylinkářství).

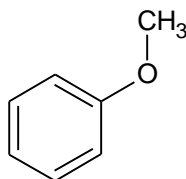
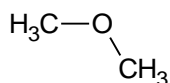
**Úkol:** K jakým látkám lze zařadit fenoly.....

## C/ Ethers

Jsou látky obecného vzorce používá slovo ether.

$R_1-O-R_2$  ..... v názvu v koncovce se pak

Např.

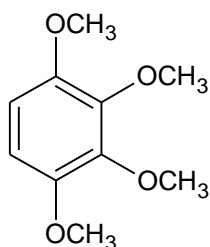


Dimethylether

fenyl-methylether (metoxybenzen)

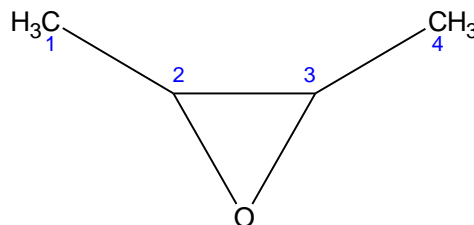
Typy éterických vazeb:

Vazba alkoxy:



1,2,3,4 – tetrametoxibenzen

Vazba epoxy:



2,3-epoxybutan

Zajímavost:

Již od dob Paracelsa jsou známé analgetické účinky etheru (diethylether), používal se původně v chirurgii jako uspávací látka, měl však rozsáhlé nežádoucí účinky (nauzea a zvracení) a vzhledem k jeho hořlavosti (F+) a možné tvorbě peroxidů (nebezpečí výbuchu) se již jako anestetikum nevyužívá.

**Úkol:** Vytvořte vzorec diethyl etheru a napište jaký charakter má tato látka a k čemu se využívá.

K jakým látkám se řadí dvojsytné fenoly – pyrokatechol, hydrochinon a resorcinol....., kde se s nimi můžeme setkat.



## KARBONYLOVÉ SLOUČENINY

Jsou deriváty uhlovodíků obsahující v molekulách kyslík, vázaný dvojnými vazbami na uhlík. Jsou to:

### A/ ALDEHYDY

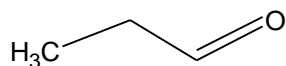
### B/ KETONY

#### Ad A/ Aldehydy

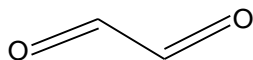
mají dvojnou vazbu na kyslík buď na konci nebo na začátku řetězce, v názvu je v koncovce .....**al**.



Methanal (triviální název formaldehyd)



Propanal



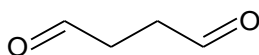
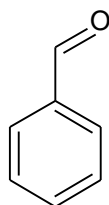
Ethandial (dvě aldehydické skupiny..označení di -al)

Zajímavost:

Mnohé aldehydy se vyskytují v přírodě jako vůně – aldehyd skořicový, anýzový.

**Úkol:** Mezi jaké látky můžeme zařadit formaldehyd....., ethanal..... a benzaldehydy.

**Úkol:** pojmenujte následující vzorce:



**Vytvořte vzorce:**

Hexandial

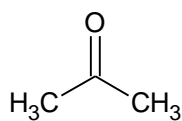
Cyklohexankarbaldehyd

Pentanal

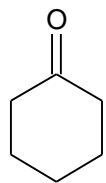
### **Ad B/ Ketony**

ve svých molekulách mají na uhlíku dvojnou vazbu na kyslík, která je umístěna vždy uprostřed řetězce, v názvu je to vyjádřeno koncovkou .....**on**.

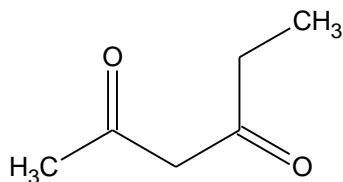
Nejznámější je následující keton, který známe nejčastěji pod triviálním názvem **aceton**.



Propanon (dimethylketon)



Cyklohexanon



Hexan -2,4-dion

**Vytvořte vzorce:**

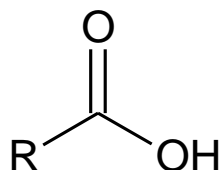
2-methyl-cyklohexanon

1-cyklohexylpropan-2-on (cyklohexylaceton)

Pentan-2,4-dion

## KARBOXYLOVÉ KYSELINY

Jsou látky, které mají na stejném uhlíku jak karbonyl tak hydroxyl, obecný vzorec je: R-COOH



### Základní monokarboxylové kyseliny:

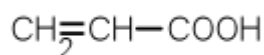
Kyselina metanová (mravenčí)	HCOOH
Kyselina etanová (octová)	CH <sub>3</sub> COOH
Kyselina propanová (propionová)	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> COOH
Kyselina butanová (máselná)	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> COOH
Kyselina hexadekanová (palmitová)	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>14</sub> COOH
Kyselina oktadekanová (stearová)	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>16</sub> COOH

### Základní dikarboxylové nenasycené kyseliny:

Kyselina ethandiová (šťavelová)	HOOC-COOH
Kyselina hexandiová (adipová)	HOOC-(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> -COOH

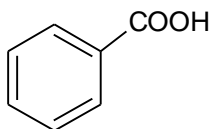
### Základní nenasycené monokarboxylové kyseliny:

Kyselina propenová (akrylová)



### Aromatické karboxylové kyseliny:

Kyselina benzenkarboxylová (benzoová)



### Substituční deriváty karboxylových kyselin:

jsou charakteristické tím, že ve svých molekulách mají ještě jiné skupiny než karboxylovou skupinu  $-\text{COOH}$ , např. halogen  $-X=$  halogenkyseliny, nebo skupinu  $\text{OH}$  =hydroxykyseliny a další. Ovšem tyto skupiny jsou vázány mimo karboxylovou skupinu.

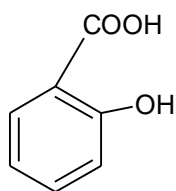
#### Halogenderiváty:

Kyselina trichloethanová (trichloroctová)  $\text{CCl}_3\text{-COOH}$

#### Hydroxyderiváty:

Kyselina hydroxyethanová (hydroxyoctová, glykolová)  $\text{HO-CH}_2\text{-COOH}$

Kyselina hydroxybenzoová (salicylová)



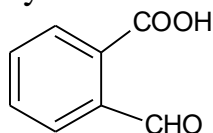
### Oxokarboxylové kyseliny

Obsahují atom kyslíku, který je navázán dvojnou vazbou na atom uhlíku v řetězci.

Kyselina oxoethanová  $\text{CHO-COOH}$  (glyoxylová)

Kyselina 2-oxopropanová  $\text{CH}_3\text{-CO-COOH}$  (pyrohroznová)

Kyselina 2-formylbenzoová.....(ftalaldehdylová)



### Aminokyseliny

obsahují aminoskupinu  $-\text{NH}_2$ , vázanou na atomy uhlíku v řetězci. Aminokyseliny mají zvláštní triviální názvy, pro příklad je uvedena nejjednodušší aminokyselina.

Např.:

Kyselina 2- aminoethanová  $\text{CH}_2\text{-NH}_2\text{-COOH}$  glycin

#### **Vytvořte následující vzorce:**

Kyselina 3- aminohexanová.....

Kyselina 2,6-aminoheptanová.....

Kyselina 2-amino – 3methyl-pentanová.....

**Otázka:** Co jsou tzv. proteinogenní aminokyseliny? Z čeho se skládají bílkoviny a jak vzniká peptidická vazba?

.....  
.....

## Literatura

1. Fikr J., Kahovec J.: Názvosloví organické chemie, Rubico, Olomouc 2002.
2. Klikorka J., Hanzlík J.: Názvosloví anorganické chemie, Academia, Praha 1987.
3. Mareček A., Honza J.: Chemie, sbírka příkladů pro studenty středních škol, Proton, Brno 2001.

*Za jazykovou a odbornou úroveň odpovídá autor textu.*