

Projekt Smart Akcelerator 3, registrační číslo: CZ.02.01.02/00/22_009/0004182

Klíčová aktivita Pilotní ověření, pilotní nástroj **Medikem na Cymplu**

14.

Metodický list – workshop č. 14 na téma

Deriváty uhlovodíku 1

Datum konání: 14. 12. 2024

Lektor: Mgr. Jitka Soukupová



Spolufinancováno
Evropskou unií



Ministerstvo
školství, mládeže
a tělovýchovy



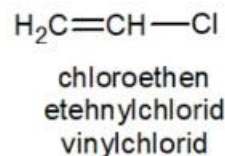
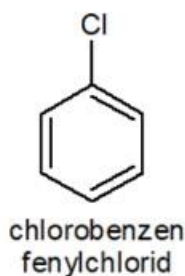
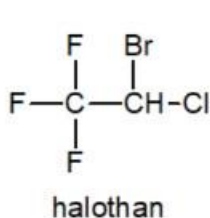
Krajské inovační centrum
Karlovarského kraje

DERIVÁTY UHLOVODÍKŮ: když uhlovodíky nejsou samy

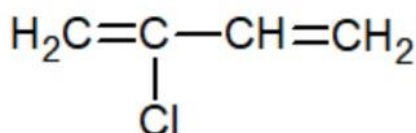
1) Halogenderiváty

Halogenderiváty jsou organické sloučeniny, které obsahují **alespoň jeden atom halogenu** (fluor – F, chlor – Cl, brom – Br, jod – I) vázaný na uhlovodíkový řetězec.

- Názvosloví:** Halogenderiváty se pojmenovávají podle připojeného halogenu a uhlovodíkového základu.



- Vlastnosti:** S rostoucí **molekulovou hmotností (Mr)** se mění jejich skupenství: **plyny → kapaliny → pevné látky**. Jsou **polarizovatelné** a nejreaktivnější jsou **jodderiváty**.
- Indukční a mezomerní efekty:** Halogenderiváty vykazují **-I efekt** (elektronegativní halogen přitahuje elektrony) a **+M efekt** (halogen se může podílet na delokalizaci elektronů v konjugovaném systému). V aromatických sloučeninách ovlivňují polohu substituce, zejména v **para (1,4) a orto (1,2) pozicích**.
- Reakce halogenderivátů:
 - Eliminace
 - Nukleofilní substituce
 - Reakce s kovy
 - Polymerace
- Přípravy halogenderivátů:**
 - Radikálová substituce – halogenace alkanů
 - Elektrofilní substituce aromátů
 - Elektrofilní/radikálová adice na alkeny
- Významné halogenderiváty:
 - Jodoform (trijodmethan) CHI_3 – antiseptikum
 - Halothan – anestetikum (systematický název podle pravidel názvosloví)
 - Chloroform (trichlormethan) CHCl_3 – dříve se používal jako anestetikum.
 - Kelén (chlorethan) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ – lokální anestetikum.
 - Freony – látky používané jako chladicí kapaliny
 - Yperit (bis(2-chlorethyl)sulfid) $\text{Cl-CH}_2\text{CH}_2\text{-S-CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ – bojová chemická látka s cytostatickými účinky, která vedla k vývoji prvních cytostatik pro léčbu rakoviny.
 - Teflon (tetrafluorethylen) $\text{CF}_2=\text{CF}_2$
 - PVC (polyvinylchlorid) $\text{CH}_2=\text{CH-Cl}$
 - Chloropren (2-chlorbuta-1,3-dien)

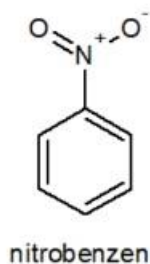
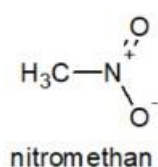


2) Dusíkaté deriváty uhlovodíků (nitrosloučeniny a aminy)

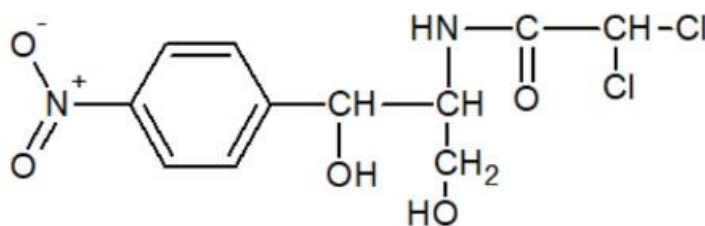
Dusíkaté deriváty uhlovodíků obsahují alespoň jednu funkční skupinu s atomem **dusíku**. Patří sem **nitrosloučeniny, aminy, iminy, diazoniové soli, azosloučeniny, nitrily** a další sloučeniny, například **dusíkaté deriváty karboxylových kyselin** (aminokyseliny, amidy, imidy). Mezi dusíkaté deriváty patří také **organické estery kyseliny dusičné a heterocyklické sloučeniny**.

A) Nitrosloučeniny

- Názvosloví: V názvech nitrosloučenin se používá **předpona nitro-** a název uhlovodíkového zbytku.

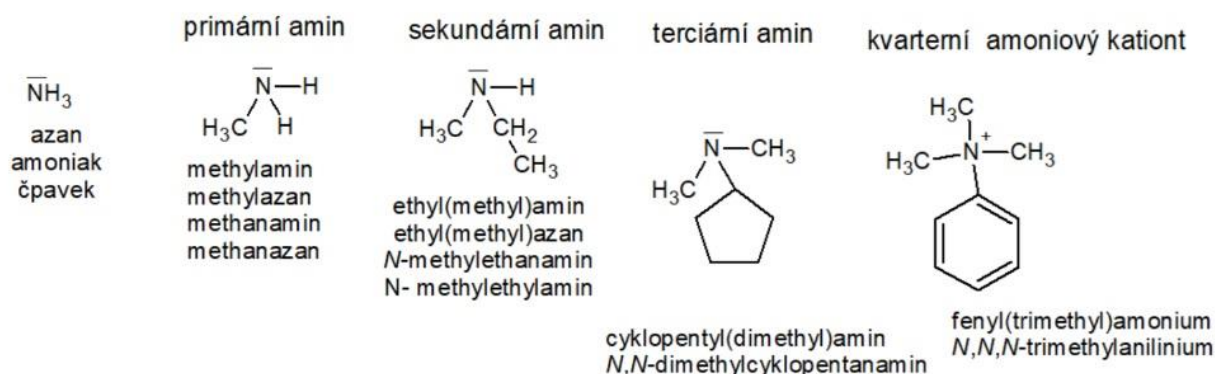


- Vlastnosti: Nitrosloučeniny mohou být kapalné nebo pevné látky, často jsou jedovaté a některé z nich jsou dokonce výbušné.
- Indukční a mezomerní efekty: Mají -I efekt a -M efekt (II. třída, poloha meta: 1,3)
- Reakce:
 - Redukce - přeměna nitrosloučenin na aminy.
 - Elektrofilní substituce aromátů - reakce s aromatickými sloučeninami.
- Přípravy:
 - Radikálová substituce (nitrace) – reakce alkanů s dusičnanem.
 - Elektrofilní substituce – reakce aromátů nebo fenolů.
- Významné nitrosloučeniny:
 - Nitrobenzen (I) – neurotoxická látka, používaná k výrobě anilinu.
 - TNT (s) – známá výbušnina.
 - TNF (s) – další výbušnina.
 - Chloramfenikol – antibiotikum.

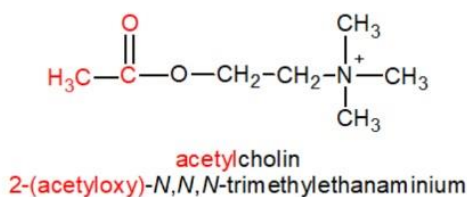


B) Aminy

Aminy jsou odvozené od amoniaku (NH_3).



- Vlastnosti: Mohou být plynné, kapalné i pevné látky a mají zásaditý charakter.
- Indukční a mezomerní efekty: Mají -I efekt a +M efekt, což znamená (I. třída, poloha para: 1,4 a orto 1,2).
- Reakce aminů:
 - a) Redukce – přeměna nitrosloučenin na aminy
 - b) Elektrofílní substituce – reakce aromatických aminů
 - c) Neutralizační reakce
 - d) Diazotace
 - e) Kopulace
- Příprava aminů:
 - a) Redukce nitrosloučenin
 - b) Nukleofilní substituce alkoholů/alkylhalogenidů
- Významné aminy:
 - a) Acetylcholin – neurotransmitter autonomního parasympatického nervstva (ANS) a periferního nervstva (PN).



- b) Dopamin – neurotransmitter, který ovlivňuje hladké svalstvo.



- c) Noradrenalin – další neurotransmitter hladkého svalstva.



d) Adrenalin – hormon nadledvin, který aktivuje sympatikus.



e) Putrescin a kadaverin – látky označované jako mrtvolné jedy, vznikající při rozkladu bílkovin.

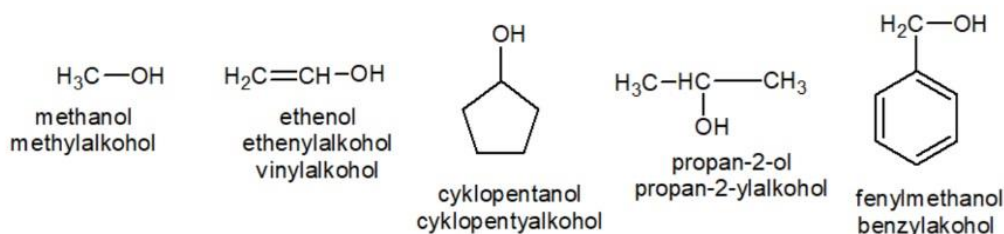
3) Kyslíkaté deriváty uhlovodíků

(alkoholy, fenoly, ethery, karbonylové sloučeniny, karboxylové kyseliny a jejich deriváty)

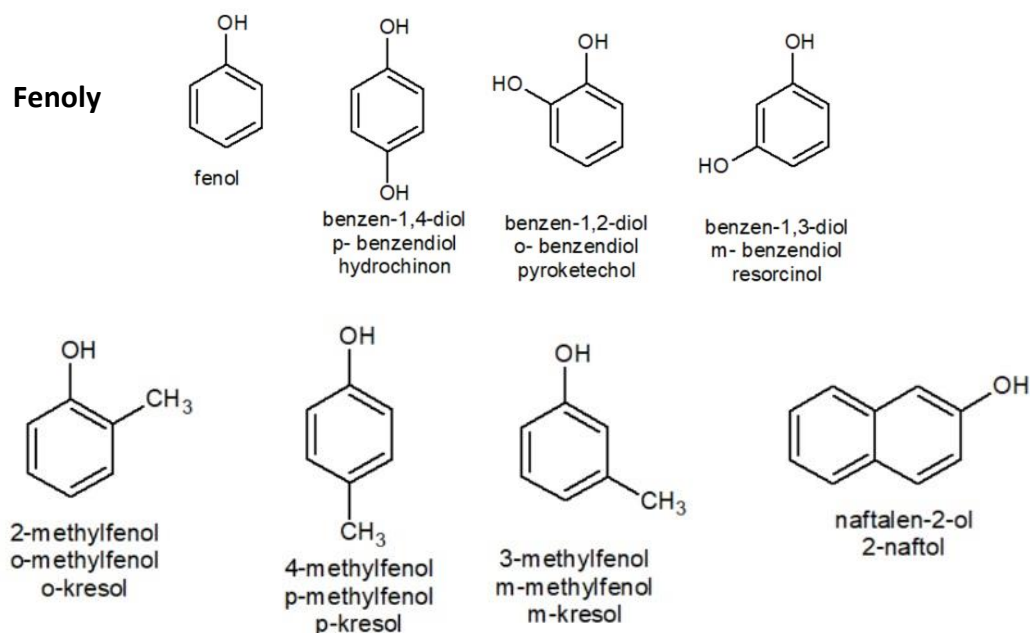
A) ALKOHOLY A FENOLY

- Názvosloví:

Alkoholy



Fenoly

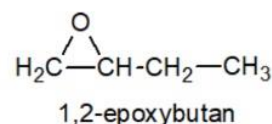
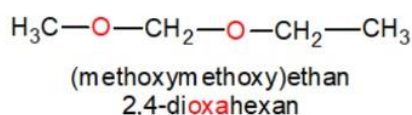
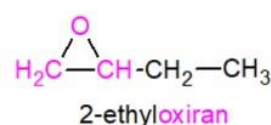
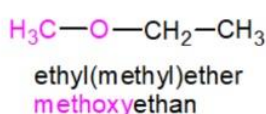
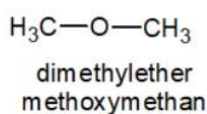


- vlastnosti: s rostoucí Mr (g) - (l) - (s); jsou polarizovatelné, jodderiváty jsou nejreaktivnější
- Indukční a mezomerní efekty: -I, +M efekt (l. třída, poloha para: 1,4 a orto: 1,2)
- reakce:
 - eliminace
 - nukleofilní substituce alkoholů/aminů/etherů, nitrilů
 - reakce s kovy
 - polymerace PE

- přípravy:
 - a) radikálová substituce alkanů (HNO_3)
 - b) elektrofilní substituce aromátů
 - c) elektrofilní adice na alkeny
- významné alkoholy a fenoly:

B) ETHERY

- Názvosloví:

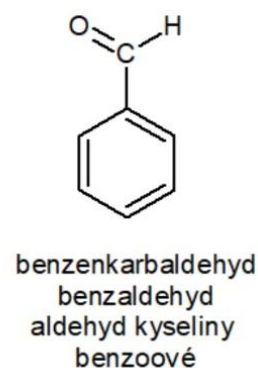
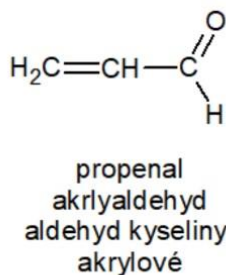
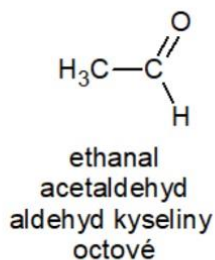
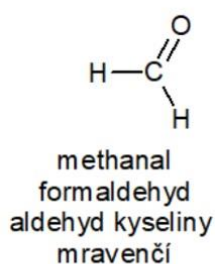


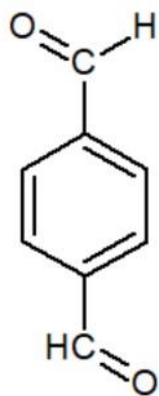
- Vlastnosti: Jsou to těkavé kapaliny nebo pevné látky
- Indukční a mezomerní efekty: -I, +M efekt (I. třída, poloha para: 1,4 a orto: 1,2)
- přípravy:
 - a) oxidace
 - b) reakce benzediazoniových solí - nukleofilní substituce
 - c) kondenzace alkoholů
- významné ethery: oxiran, diethylether

C) KARBONYLOVÉ SLOUČENINY= ALDEHYDY a KETONY

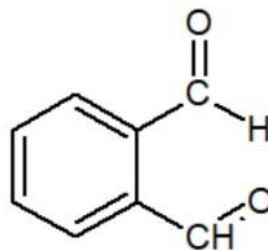
- Názvosloví:

a) ALDEHYDY



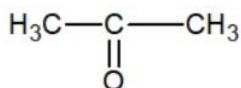


benzen-1,4-karbaldehyd
tereftalaldehyd
aldehyd kyseliny
tereftalové

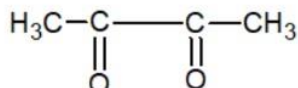


benzen-1,2-karbaldehyd
ftalaldehyd
aldehyd kyseliny ftalové

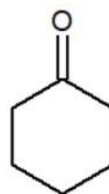
b) KETONY



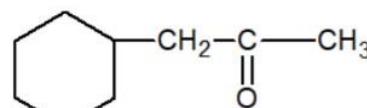
propan-2-on
aceton



butan-2,3-dion



cyklohexanon



1-cyklohexylpropan-2-on
cyklohexylaceton

- Vlastnosti: Mohou být ve všech skupenstvích plynné (g), kapalné (l), pevné (s)
- Indukční a mezomerní efekty: -I efekt, -M efekt (II. třída, poloha meta: 1,3)
- reakce:
 - a) oxidace a redukce
 - b) nukleofilní adice
 - c) polymerace
 - d) aldolizace a aldolová kondenzace
- přípravy:
 - a) autooxidace
 - b) nukleofilní adice alkynů
 - c) rozkladem karboxylových kyselin
 - d) elektrofilní substituce
- významné aldehydy a ketony: viz názvosloví

D) KARBOXYLOVÉ KYSELINY

- Názvosloví:

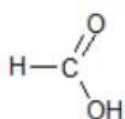
1. Nasycené kyseliny

vzorec

systematický název

triviální název

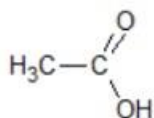
název aniontu



kyselina methanová

kyselina mravenčí

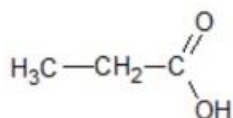
formiát



kyselina ethanová

kyselina octová

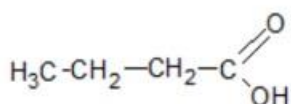
acetát



kyselina propanová

kyselina propionová

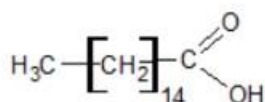
propionát



kyselina butanová

kyselina máselná

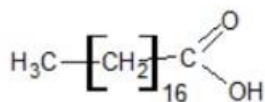
butyrát



kyselina hexadekanová

kyselina palmitová

palmitát

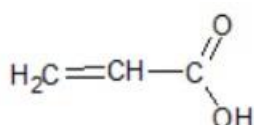


kyselina oktadekanová

kyselina stearová

stearát

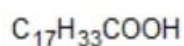
2. Nenasycené kyseliny



kyselina prop-2-enová

kyselina akrylová

akrylát



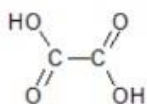
kyselina oktadec-9-enová

kyselina olejová

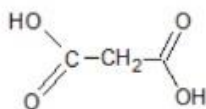
oleát

*Deriváty uhlovodíků jsou
jako příbuzní na rodinné oslavě.
Všichni jsou propojení,
ale každý se chová trochu jinak.*

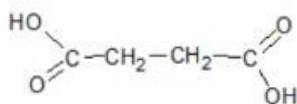
3. Dvojsyté kyseliny



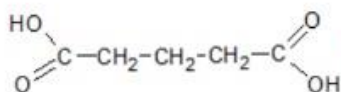
kyselina ethandiová kyselina šťavelová oxalát



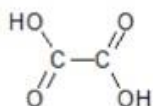
kyselina propandiová kyselina malonová malonát



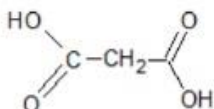
kyselina butandiová kyselina jantarová sukcinát



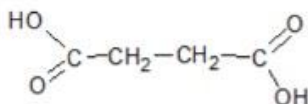
kyselina pentandiová kyselina glutarová glutarát



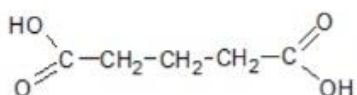
kyselina ethandiová kyselina šťavelová oxalát



kyselina propandiová kyselina malonová malonát

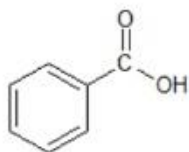


kyselina butandiová kyselina jantarová sukcinát

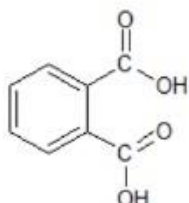


kyselina pentandiová kyselina glutarová glutarát

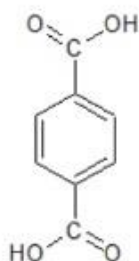
4. Aromatické kyseliny



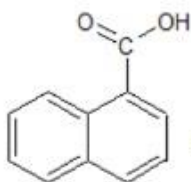
kyselina benzenkarboxylová kyselina benzoová benzoát



kyselina benzen-1,2-dikarboxylová kyselina ftalová ftalát



kyselina benzen-1,4-dikarboxylová kyselina tereftalová tereftalát



kyselina naftalen-1-karboxylová kyselina 1-nafotoová 1-naftoát

- Vlastnosti: Mohou být kapalné (l), nebo pevné (s)
- Indukční a mezomerní efekty: -I efekt, -M efekt (II. třída, poloha meta: 1,3)
- Reakce:
 - a) redukce
 - b) neutralizace
 - c) esterifikace
 - d) dekarboxylace
 - e) nukleofilní substituce
- Přípravy:
 - a) autooxidace
 - b) hydrolýza esterů
- Významné karboxylové kyseliny

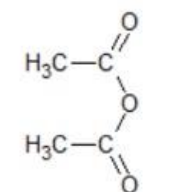
E) DERIVÁTY KARBOXYLOVÝCH KYSELIN = FUNKČNÍ A SUBSTITUČNÍ DERIVÁTY

- Názvosloví:

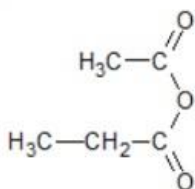
1. Funkční deriváty

a) ANHYDRIDY

a) (uhlovodík + oyl) + anhydrid

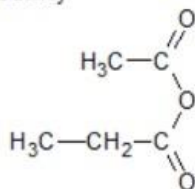
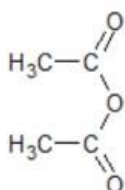


ethanoylethanoanhydrid



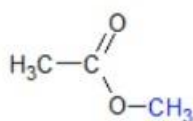
ethanoylpropanoanhydrid

b) anhydrid "uhlovodíkové" kyseliny

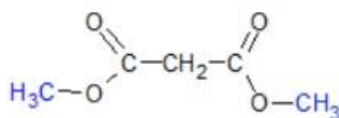


b) ESTERY

a) **uhlovodíkový zbytek** + pomlčka + **uhlovodík s koncovkou oát**

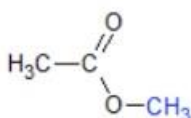


methyl-ethanoát

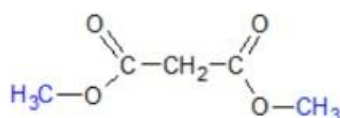


dimethyl-propandioát

b) (**uhlovodíkový zbytek + ester**) + kyseliny "uhlovodíkové"



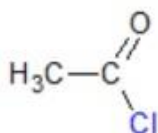
methylester kyseliny ethanové



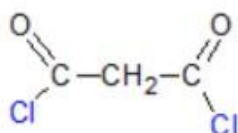
dimethylester kyseliny propandiové

c) ACYLHALOGENIDY

a) **uhlovodík + oyl (nebo lat. název +yl)** + halogenid

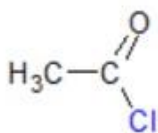


ethanoylchlorid = acetylchlorid

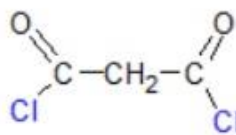


propandioyldichlorid = malonyldichlorid

b) halogenid + **kyseliny "uhlovodíkové"**



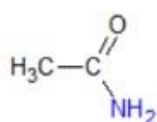
chlorid kyseliny ethanové



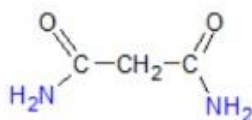
dichlorid kyseliny propandiové

d) AMIDY

a) (uhlovodík + oyl) + amid

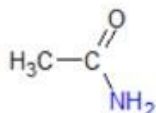


ethanoylamid (systematický název) =
acetamid (triviální název)

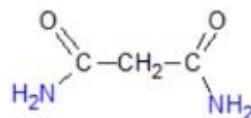


propandioyldiamid (systematický název) =
malondiamid (triviální název)

b) amid + kyseliny "uhlovodíkové"



amid kyseliny ethanové



diamid kyseliny propandiové

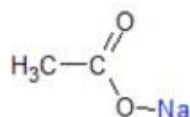
c) uhlovodík + amid

ethanamid

propandiamid

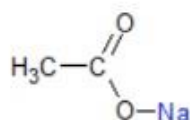
e) SOLI

a) latinský název kovu + pomlčka + (uhlovodík + oát nebo lat. název soli)



natrium-ethanoát (systematický název) = natrium-acetát (triviální název)

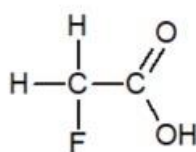
b) název soli karbox.kyseliny + český název kovu s koncovkou



octan sodný

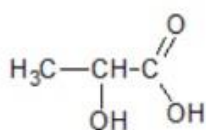
2. Substituční deriváty

a) HALOGENKYSELINY

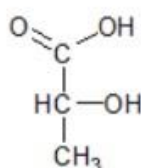


kyselina fluorethanová
kyselina fluoroctová

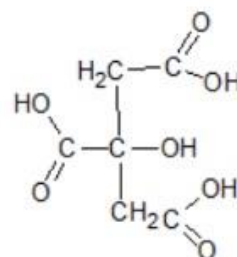
b) HYDROXYKYSELINY



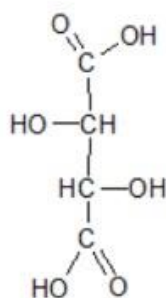
2-hydroxypropanová kyselina
kyselina mléčná



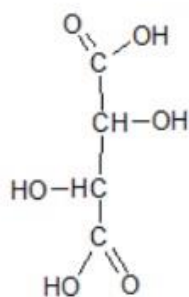
kyselina D-mléčná



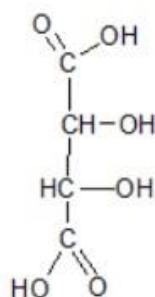
2-hydroxypropane-1,2,3-tricarboxylová kys.
kyselina citrónová



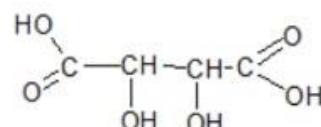
kyselina D-vinná
2,3-dihydroxybutandiová kyselina
2,3-dihydroxyjanatrová kyselina



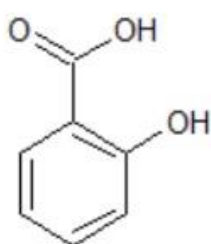
kyselina L-vinná



kyselina mesovinná



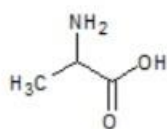
2,3-dihydroxybutandiová kyselina
2,3-dihydroxyjanatrová kyselina



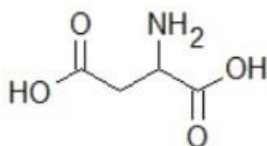
2-hydroxybenzoová kyselina
kyselina salicylová

*Uhlík je nejspolečenštější prvek
v periodické tabulce.
Spojí se téměř se vším
a nikdy nepracuje sám.*

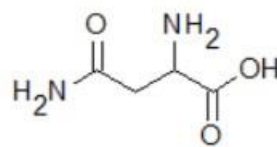
c) AMINOKYSELINY



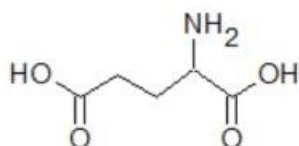
Alanin (Ala)



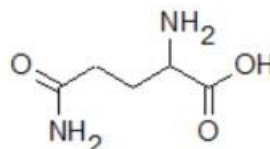
Asparagová k. (Asp)



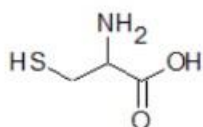
Asparagin (Asn)



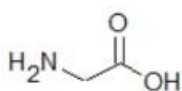
Glutamová k. (Glu)



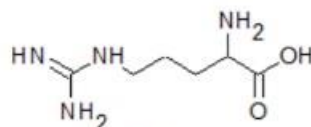
Glutamin (Gln)



Cystein (Cys)

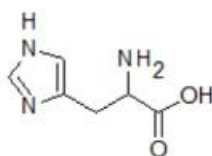


Glycin (Gly)



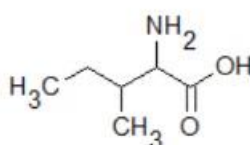
Arginin (Arg)

poloesenciální



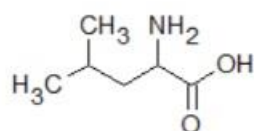
Histidin (His)

poloesenciální



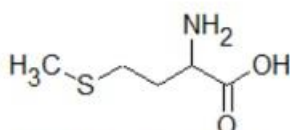
Isoleucin (Ile)

esenciální



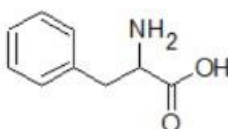
Leucin (Leu)

esenciální



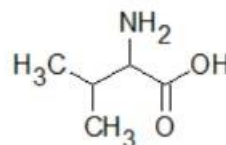
Methionin (Met)

esenciální



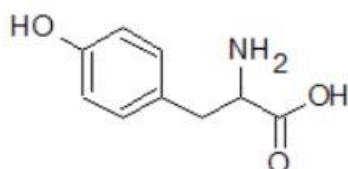
Fenylalanin (Phe)

esenciální

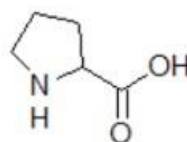


Valine (Val)

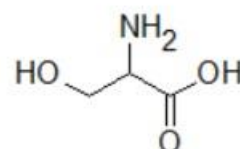
esenciální



Tyrosine (Tyr)

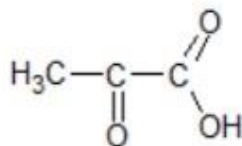


Prolin (Pro)



Serin (Ser)

d) OXOKYSELINY



2-oxopropanová kyselina
kyselina pyrohroznová

- Indukční a mezomerní efekty: Chování derivátů uhlovodíků v chemických reakcích závisí na jejich funkčních skupinách.
- reakce:
 - a) nukleofilní substituce
 - b) redukce
 - c) esterifikace
- přípravy:
 - a) nukleofilní substituce
 - b) adice radikálová a elektrofilní
 - c) eliminace
- významné deriváty karboxylových kyselin:

*„Dusík v naší DNA,
vápník v našich zubech,
železo v naší krvi,
uhlík v našem jablečném koláči
– to vše bylo utvořeno v nitrech kolabujících hvězd.
Jsme stvořeni z hvězdného prachu.“
Carl Sagan, astrofyzik*

Pracovní list

Deriváty uhlovodíku 1

Laboratorní cvičení

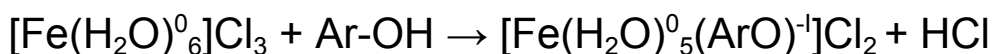
Chemické výpočty teoreticky a prakticky 14.12. 2024

1. Barevné reakce fenolů

Pomůcky a chemikálie: 4 zkumavky, stojánek na zkumavky, zátky, lžička, kapátko, roztok fenolu, roztok pyrokatecholu, roztok resorcinolu, roztok hydrochinonu (20%), roztok FeCl_3 (10%)

Postup: Do 4 zkumavek připravíme roztoky fenolu, pyrokatecholu, resorcinolu a hydrochinonu. Ke každému roztoku přikápněte roztok chloridu železitého a pozorujte vznikající barevné odstíny

Úkol 1: Zapište chemickou reakci hydrochinonu s chloridem železitým po vzoru reakce fenolu a chloridu železitého



Úkol 2: Určete typ vazeb

Úkol 3: Zapište barvy vzniklých chelátů:

- a) roztok fenolu a FeCl_3 má barvu:
- b) roztok pyrokatecholu a FeCl_3 má barvu:
- c) roztok hydrochinonu a FeCl_3 má barvu:
- d) roztok resorcinolu a FeCl_3 má barvu:

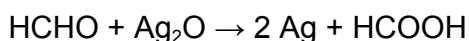
2. Tollensova reakce - důkaz redukčních vlastností aldehydů

Pomůcky a chemikálie: formaldehyd, Tollensovo činidlo, zkumavka, zápalky

Postup: Odměřte kapátkem 2ml formaldehydu, zahřejte a pak přidejte 2ml

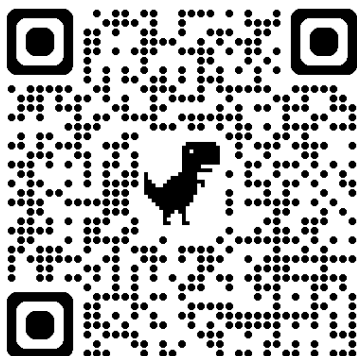
Tollensova činidla, pozorujte vznik koloidního stříbra

Úkol: Doplněte oxidační čísla a určete typy reakcí



3. P. Šíma: Sbírka alternativních úloh z organické chemie I a II

<https://www.gybot.cz/wp-content/uploads/2022/12/sbirka-prikladu-organika-i.pdf>



- a) str. 31/5b1 chemické rovnice halogenderiváty
- b) str. 37/6b5 chemické rovnice dusíkaté deriváty

<https://www.gybot.cz/wp-content/uploads/2022/12/sbirka-prikladu-organika-ii.pdf>



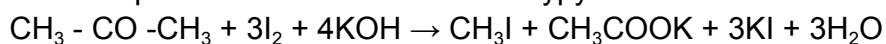
- c) str.9/2b3 chemické rovnice kyslíkaté deriváty
- d) str. 22/4b3 karbonylové sloučeniny
- e) str. 26/5b1 karboxylové kyseliny

4. Liebenova reakce - důkaz acetonu

Pomůcky a chemikálie: Lugolův roztok, aceton, roztok KOH

Postup: Odměrným válcem odměřte do kádinky 2 ml acetonu a přidejte kapátkem 2ml Lugolova roztoku. Postupně přikapávejte roztok KOH až se začnou vylučovat krystalky jodmethanu CH_3I

Úkol: Doplňte oxidační čísla a určete typy reakcí

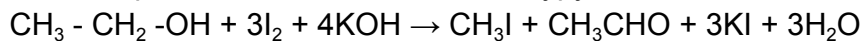


5. Liebenova reakce - důkaz ethanolu

Pomůcky a chemikálie: Lugolův roztok, ethanol, roztok KOH

Postup: Odměrným válcem odměřte do kádinky 200 ml ethanolu a přidejte kapátkem 20ml Lugolova roztoku. Postupně přikapávejte roztok KOH až se začnou vylučovat krystalky jodmethanu CH_3I

Úkol: Doplňte oxidační čísla a určete typy reakcí



14.

Test

Deriváty uhlovodíku 1

Halové a dusíkaté deriváty

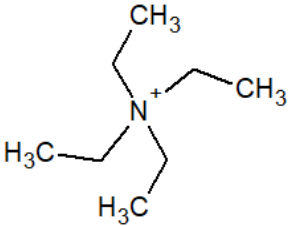
381, 382, 388, 403, 407, 417, 742 - 743, 768, 773, 781 - 782, 786, 802, 807, 829, 839 - 841

Alkoholy, fenoly, ethery

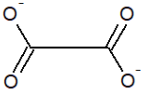
150, 215 - 216, 325, 385, 390 - 392, 405, 411, 412, 413, 502, 536, 540, 556, 562, 569, 732, 771, 775, 776 - 778, 789, 791, 809 - 811, 818, 824, 832 - 833, 853, 857, 867, 875, 892, 921, 1158, 1179, 1191, 1211, 1220, 1241

Karboxylové kys. + deriváty

26, 38, 163, 172, 188, 191, 256, 345, 371, 372, 380, 383 - 385, 393 - 394, 400, 404, 406, 408, 413, 417, 419, 436, 452, 458, 521 - 522, 524, 532 - 533, 536 - 538, 541 - 543, 549 - 552, 556 - 558, 561 - 562, 573 - 581, 584 - 588, 598 - 602, 608, 628, 632 - 639, 641 - 645, 647 - 650, 662 - 664, 732, 750, 761 - 762, 774, 783, 787, 790, 792, 794 - 795, 808, 812 - 813, 817, 827, 831, 849 - 852, 854 - 855, 867, 913 - 918, 920, 924, 954 - 956, 1122, 1135, 1142, 1156, 1209, 1213, 1215, 1222

1. Geometrické izomery tvoří: a) but-2-en b) but-1-en c) 1,2-dichlorethen d) 3-chlorpropen	2. Chirální atom uhlíku v molekule má: a) kyselina vinná b) alanin c) kyselina 2-aminopropanová d) kyselina jablečná
3. Kyselina acetylsalicylová: a) tlumí bolest b) snižuje teplotu při horečce c) zpomaluje srážení krve d) zrychluje srážení krve	4. Mezi deriváty kyseliny uhličitě patří: a) fosgen b) kyselina močová c) močovina d) urethany
5. Sloučenina $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}=\text{CH} \\ \\ \text{Cl} \end{array}$ se nazývá? a) ethylchlorid b) chlorethyl c) vinylchlorid d) chlorethen	6. Která čísla můžeme dosadit do vzorce $\text{CH}_3\text{NH}_?$, aby výsledek byl správný a) 3 b) 2 c) 5 d) 2,3 nebo 4
7. Příkladem freonů je a) bromethan b) dichlordifluormethan c) 1,2-dichlorethan d) 1-brom-3-chlorbut-1-en	8. Anilin a pyridin se a) neliší v počtu dusíků b) neliší v počtu uhlíků c) liší v počtu kyslíků d) liší v počtu dusíků, vodíků i kyslíků
9. Sloučenina $\text{H}_2\text{N}-\text{OH}$ je a) močovina b) hydroxylamin c) amoniol d) hydrazin	10. Tato sloučenina  je a) tetramethylamoniová sůl

	b) tetraethylamoniová sůl c) nesmysl, dusík má více vazeb než je možné d) substituovaný amoniak
11. Procentuální zastoupení prvků v látce s relativní molekulovou hmotností 46 je 52,17% uhlíku, 13% vodíku a 34% kyslíku. Vyberte správný sumární vzorec dané látky. $A_r(\text{C}) = 12$, $A_r(\text{O}) = 16$, $A_r(\text{H}) = 1$ a) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ b) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ c) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ d) $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{O}_2$	12. Z následujících látek vykazují dezinfekční účinky: a) ethanolový roztok jódu b) peroxid vodíku c) chlorid-chlornan vápenatý d) destilovaná voda
13. Které z uvedených sloučenin jsou opticky aktivní: a) kyselina mléčná b) kyselina citronová c) 2-methylbutan-1-ol d) 2-methylpropan	14. Mezi silně jedovaté alkoholy patří: a) methanol b) ethanol c) ethylenglykol (1,2-ethandiol) d) glycerol (1,2,3-propantriol)
15. S vodou se dobře mísí: a) cyklohexan b) ethanol c) aceton d) methanol	16. S vodou se nemísí: a) benzen b) aceton c) cyklohexan d) diethylether
17. Ve které sloučenině najdeme nevazebné elektronové páry a) methan b) methanol c) amoniak d) močovina	18. Reakce, při které z alkoholu vzniká alken je a) adice b) substituce c) eliminace d) dehydratace
19. 719-Naftol je a) aromatický hydroxyderivát b) primární alkohol c) sekundární alkohol d) fenol	20. Denaturovaný alkohol je a) ethanol ve směsi s jedovatou látkou, tuto směs potom není možno požívat b) ethanol s přídavkem methanolu c) ethanol vyrobený synteticky, tj. jinak než kvašením d) ethanol vyrobený vykvašením cukerného roztoku
21. Alternativní názvy pro 2-aminoethanovou kyselinu jsou a) glycin b) alanin c) 2-aminooctová kyselina d) 2-aminopropionová kyselina	22. Nitroglycerin je podle systematického názvosloví nesprávný název, protože a) sloučenina neobsahuje nitro, ale aminoskupinu b) název glycerin se již nesmí používat c) není určena poloha funkčních skupin d) je to ester kyseliny dusičné, nikoli nitrosloučenina

23. Oxo-enol tautomerie může nastat u těchto látek a) kyselina močová b) kyseliny octové c) pyrimidinové base d) kyselina citronová	24. Tento vzorec $\text{H}_3\text{C} - \text{COO}^-$ představuje a) acetát b) methylester c) oxalát d) nesmyslnou strukturu
25. Název této  sloučeniny je a) ethandioát b) acetát c) oxalát d) šřavelan	26. Aminokyselina/y obsahující v postranním řetězci hydroxylovou je/jsou a) methionin b) serin c) threonin d) fenylalanin
27. Tuky jsou a) polymery mastných kyselin b) soli mastných kyselin c) estery mastných kyselin d) amidy mastných kyselin	28. Mezi směsi, které mají pufrací schopnost nepatří a) roztok KCl v HCl b) vodný roztok NH_3 a CH_3COOH c) roztok CH_3COOH a CH_3COONa d) roztok CH_3COOK a CH_3COOH
29. Ocet, čili vodný roztok kyseliny octové, se dá vyrobit a) kvašením vína b) oxidací ethanolu c) z acetylenu, který je převeden na acetaldehyd a oxidován na kyselinu octovou d) oxidací propanalu	30. Kyselina benzoová je: a) konzervační činidlo, které se používá v potravinářství b) dikarboxylová kyselina c) sloučenina, která obsahuje dvě funkční skupiny d) nejjednodušší aromatická jednosytná kyselina

řešení

1AC (381), 2ABCD (383), 3ABC(404), 4ACD(417), 5CD(768), 6B(782), 7 BD(802), 8A (829),
9B (840), 10 BD(841), 11C(215), 12ABC (325), 13AC(385), 14AC(405), 15BCD(411), 16
ACD(412), 17B CD(732), 18CD(776), 19 AD(810), 20 AB (1211), 21 AC(794), 22 BC(813),
23 AC(817), 24 A(849), 25 ACD (854), 26 BCD (916), 27 C(920), 28 AB (1135), 29 ABC
(1213), 30 AD (1215)