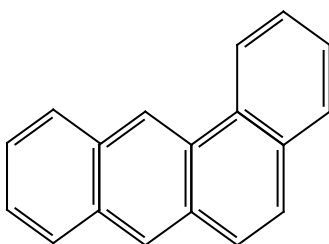


PISANJE FORMULA I NOMENKLATURA NEORGANSKIH I ORGANSKIH JEDINJENJA



Prof. dr Ivan Krstić, dipl. inž. hemijskog i biohemijskog inženjerstva
Dr Ana Stojković, docent

1. PISANJE FORMULA I NOMENKLATURA NEORGANSKIH JEDINJENJA

1.1. Formule elemenata i jedinjenja. Pojam valence

Simboli su internacionalne skraćenice imena elemenata. Nastali su najčešće od početnih slova latinskog naziva elemenata. Na primer: O (*oxygenium*, kiseonik), N (*nytrogenium*, azot), S (*sulfur*, sumpor), C (*carbo*, ugljenik), Cl (*chlorum*, hlor), Ca (*calcium*, kalcijum), itd.

Formulama se obeležavaju molekuli elemenata i jedinjenja. Formule elemenata u gasovitom agregatnom stanju je lako naučiti, jer im se molekuli sastoje iz dva atoma, pa će biti: O₂, N₂, Cl₂, H₂. Izuzetak od ovog pravila predstavlja ozon (O₃), jer je molekul ove alotropske modifikacije kiseonika sastavljen iz tri atoma. Molekuli plemenitih (inertnih) gasova su jednoatomni, pa će njihove formule biti identične simbolima: He (helijum), Ne (neon), Ar (argon). Uobičajeno je da se u jednačinama brom i jod prikazuju u obliku formula dvoatomnih molekula iako to nisu elementi u gasovitom agregatnom stanju: Br₂ i I₂.

Za razliku od elemenata jedinjenja nemaju simbole već samo formule. Formule jedinjenja su sastavljene od simbola elemenata koji čine molekul tog jedinjenja. Da bi se ispravno pisale formule, vrlo je važno znati pisati valence elemenata i pojedinih grupa atoma (kiselinskih ostataka, hidroksilne grupe). Valenca je broj koji pokazuje koliko se atoma nekog jednovalentnog elementa vezalo za jedan atom određenog elementa.

Elementi sa pozitivnom valencom:

+1	+2	+3
H (vodonik)	Mg (magnezijum)	Al (aluminijum)
Na (natrijum)	Ca (kalcijum)	B (bor)
K (kalijum)	Zn (zink)	
Ag (srebro)	Pb (olovo)	
Li (litijum)	Sr (stroncijum)	
NH ₄ (amonijum)	Ba (barijum)	

Elementi sa negativnom valencom:

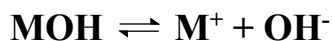
-1	-2
F (fluor)	O (kiseonik)
Cl (hlor)	
Br (brom)	
I (jod)	

Grupe sa negativnom valencom:

-1	-2	-3
OH (hidroksilna)		
CN (cijanidna)		
Ostaci svih jednobaznih kiselina	Ostaci svih dvobaznih kiselina	Ostaci svih trobaznih kiselina

1.2. Formule i nomenklatura baza

Jedinjenja koja u vodenim rastvorima daju hidroksilni jon (OH^-) i metalni jon (M^+) nazivamo alkalijama ili bazama.



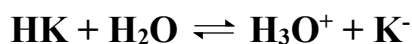
Prema broju hidroksilnih grupa koje se nalaze u njihovoj formuli dele se na:

- jednokisele - NaOH , KOH i dr.
- dvokisele - $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ i dr.
- trokisele baze - $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{B}(\text{OH})_3$ i dr.

Nazivi baza dobijaju se tako što se imenu metala, koji obrazuje bazu, doda reč hidroksid. Na primer: kalijum hidroksid, aluminijum hidroksid, gvožđe(II)-hidroksid, gvožđe(III)-hidroksid i dr. Neke baze dobijaju nazive i prema metalnom jonu: fero hidroksid i feri hidroksid.

1.3. Formule i nomenklatura kiseline

Kiseline su jedinjenja koja disocijacijom u vodenim rastvorima daju hidronijum jon (H_3O^+).



gde je:

K - kiselinski ostatak (NO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- i dr.).

Sve kiseline se mogu podeliti u dve grupe:

- kiseline u čiji sastav ne ulazi kiseonik i
- kiseline u čiji sastav ulazi kiseonik.

Kiseline u čiji sastav ne ulazi kiseonik	Soli ovih kiselina
HCl (hlorovodonična kiselina)	hloridi
HBr (bromvodonična kiselina)	bromidi
HI (jodovodonična kiselina)	jodidi
H_2S (sumporvodonična kiselina)	sulfidi
HF ili H_2F_2 (fluorovodonična kiselina)	fluoridi
HCN (cijanovodonična kiselina)	cijanidi

Sve ove kiseline (sem HCN) nastale su rastvaranjem u vodi gasova čije su formule u gasovitom stanju potpuno jednake formulama kiselina, ali im se nomenklatura razlikuje od nomenklature kiselina. Tako će formule i imena pomenutih gasova biti: HCl (hlorovodonik), HBr (bromovodonik), HI (jodovodonik), H_2S (sumporvodonik, vodonik-sulfid).

Kiseline u čiji sastav ulazi kiseonik	Soli ovih kiselina
HNO ₃ (azotna kiselina)	nitrati
HNO ₂ (azotasta kiselina)	nitriti
H ₂ SO ₄ (sumporna kiselina)	sulfati
H ₂ SO ₃ (sumporasta kiselina)	sulfiti
H ₂ CO ₃ (ugljena kiselina)	karbonati
H ₃ PO ₄ (fosforna kiselina)	fosfati
H ₃ PO ₃ (fosforasta kiselina)	fosfiti
H ₂ SiO ₃ (silicijumova kiselina)	silikati
H ₃ AsO ₄ (arsenova kiselina)	arsenati
H ₃ AsO ₃ (arsenasta kiselina)	arseniti
HClO ₃ (hlorna kiselina)	hlorati
H ₂ CrO ₄ (hromna kiselina)	hromati
H ₂ Cr ₂ O ₇ (dihromna kiselina)	dihromati
H ₂ MnO ₄ (manganova kiselina)	manganati
H ₂ S ₂ O ₃ (tiosumporna kiselina)	tiosulfati

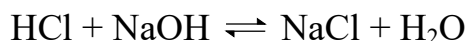
Ako kiselina ima samo jedan vodonikov atom (sposoban da pređe u jonsko stanje, odnosno da se zameni metalom) takva kiselina se zove **jednobazna kiselina**, kao HCl ili HNO₃. Logično je da će **dvobazne kiseline** biti H₂CO₃ ili H₂S. Zbog tri vodonika koja se mogu zameniti metalom fosforna kiselina je **trobazna**.

1.4. Reakcija neutralizacije - formule neutralnih soli

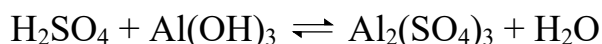
Neutralizacija je reakcija kiselina sa bazama, pri kojoj nastaju soli i voda.



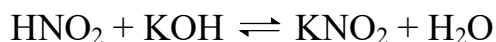
Neutralizacijom hlorovodonične kiseline natrijum hidroksidom dobija se **normalna (neutralna) so** natrijum hlorid (NaCl). Može se reći i da je natrijum hlorid so hlorovodonične kiseline.



Neutralizacijom sumporne kiseline aluminijum hidroksidom dobija se **normalna so** aluminijum sulfat (Al₂(SO₄)₃). Može se reći i da je aluminijum sulfat so sumporne kiseline.



Neutralizacijom azotaste kiseline kalijum hidroksidom dobija se **normalna so** kalijum nitrit (KNO₂). Može se reći i da je kalijum nitrit so azotaste kiseline.



1.5. Formule i nomenklatura kiselih i baznih soli

Kisele soli daju samo kiseline sa dva ili tri vodonikova atoma. Nomenklatura kiselih soli je identična sa imenima neutralnih soli istih kiselina, ali kao sastavni deo naziva kiselinskog ostatka kisele soli mora stajati prefiks BI, HIDRO, HIDROGEN ili KISELI. Zbog kratkoće najčešće se upotrebljava prefiks bi. Na primer:

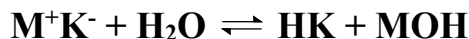
NaHCO₃ (natrijum-bikarbonat)
 Mg(HSO₄)₂ (magnezijum-bisulfat)
 KHSO₃ (kalijum-bisulfit)
 Ca(HS)₂ (kalcijum-bisulfid)

Bazne soli daju samo dvokisele ili trokisele (dvohidroksilne ili trohidroksilne) baze. Znači baze alkalnih metala ne mogu da grade bazne soli. Na primer:

Ca(OH)NO₃ (bazni kalcijum nitrat)
 Al(OH)₂Cl (bazni aluminijum hlorid)
 Mg(OH)NO₂ (bazni magnezijum nitrit)

1.6. Reakcija hidrolize soli

Reakcija hidrolize soli je suprotna reakciji neutralizacije. Znači, hidrolizom soli dobija se odgovarajuća baza i kiselina:



Da bi smo znali kako hidrolizuje neka so, kiselo, bazno ili neutralno, i da li uopšte hidrolizuje, potrebno je razlikovati jake od slabih elektrolita.

Jaki elektroliti:

- soli rastvorne u vodi;
- neke kiseline: HNO₃, H₂SO₄, H₃PO₄, HClO₃, HClO₄, HCl, HBr, HJ i dr.
- baze alkalnih i zemnoalkalnih metala: NaOH, Ca(OH)₂ i dr.

Slabi elektroliti:

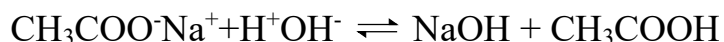
- organske kiseline: CH₃COOH i dr;
- amfoterni hidroksidi: Al(OH)₃, Zn(OH)₂ i dr.
- neke kiseline: H₂S, HCN, H₂CO₃, H₃PO₃, HClO, HClO₂ i dr.
- baze teških metala: Fe(OH)₂, Cu(OH)₂ i dr.
- amonijumhidroksid: NH₄OH.

Ukoliko se hidrolizom soli dobije:

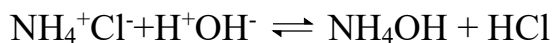
- jaka kiselina i slaba baza → so hidrolizuje **kiselo**;
- jaka baza i slaba kiselina → so hidrolizuje **bazno**;
- slaba kiselina i slaba baza → so hidrolizuje **neutralno**;
- jaka kiselina i jaka baza → so **ne hidrolizuje**.

Navešćemo neke karakteristične primere hidrolize soli:

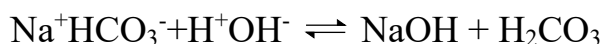
CH₃COONa (natrijumacetat) - neutralna so, hidrolizuje bazno.



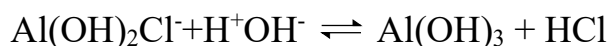
NH₄Cl (amonijumhlorid) - neutralna so, hidrolizuje kiselo.



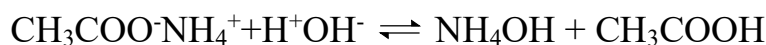
NaHCO₃ (natrijumbikarbonat) - kisela so, hidrolizuje bazno.



Al(OH)₂Cl (bazni aluminijumhlorid) - bazna so, hidrolizuje kiselo.



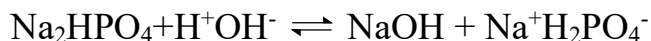
CH₃COONH₄ (amonijumacetat) - neutralna so, hidrolizuje neutralno.



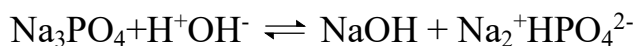
NaH₂PO₄ (natrijum di hidrogen fosfat) - kisela so, ne hidrolizuje.

NaOH i H₃PO₄ su jaki elektroliti, pa ova so ne hidrolizuje.

Na₂HPO₄ (natrijum hidrogen fosfat) - kisela so, hidrolizuje bazno.



Na₃PO₄ (natrijum fosfat) - neutralna so, hidrolizuje bazno.



1.7. Nomenklatura i formule oksida

Oksidi su jedinjenja elemenata sa kiseonikom. Ako element gradi samo jedan oksid nomenklatura takvog oksida je vrlo jednostavna, jer se najpre izgovara ime elementa, a zatim se dodaje reč OKSID. Formule najjednostavnijih oksida su:

Na₂O (natrijum oksid)

CaO (kalcijum oksid)

Al₂O₃ (aluminijum oksid)

Ako element gradi više oksida, mora se naglasiti koliko atoma kiseonika ulazi u sastav molekula oksida. Broj kiseonikovih atoma izražava se grčkim brojem koji se u imenu spaja sa nazivom oksid i čini jednu reč. Izgovor grčkih brojeva u oksidima je: jedan-MON(o), dva-DI, tri-TRI, četiri-TETR(a), pet-PENT(a), šest-HEKS(a).

Monoksidi

CO (ugljen-monoksid)

NO (azot-monoksid)

Dioksidi

CO₂ (ugljen-dioksid)

NO₂ (azot-dioksid)

SO₂ (sumpor-dioksid)

Trioksidi

N₂O₃ (azot-trioksid)

As₂O₃ (arsen-trioksid)

Tetroksidi

OsO₄ (osmijum-tetroksid)

Pentoksidi

N₂O₅ (azot-pentoksid)

As₂O₅ (arsen-pentoksid)

Po svojim hemijskim osobinama, oksidi mogu biti:

- kiseli,
- bazni,
- amfoterni i
- neutralni.

Kiseli oksidi (anhidridi kiselina) sa vodom daju kiseline, a u reakciji sa bazama daju soli. To su jedinjenja nemetala, ali ih mogu graditi i metali u višem oksidacionom stanju, na primer Mn⁷⁺, Cr⁶⁺ i dr. Kiseli oksidi su, na primer: CO₂, N₂O₅, P₂O₅, SO₃ i dr.

Bazni oksidi (anhidridi baza) u reakciji sa vodom daju baze, a sa kiselinama grade soli. To su obično jedinjenja metala. Na primer: Na₂O, CaO, Fe₂O₃ i dr.

Amfoterni oksidi reaguju i sa kiselinama i sa bazama, pri čemu grade soli. Takvi su oksidi: ZnO, Al₂O₃, SnO, SnO₂, PbO, Cr₂O₃, As₂O₃ i dr.

Neutralni oksidi ne reaguju ni sa kiselinama ni sa bazama, ni sa vodom. Takav je samo mali broj oksida, na primer: CO, NO.

1.8. Karbidi i nitridi

Karbidi su jedinjenja metala sa ugljenikom, a nitridi jedinjenja metala sa azotom. Pisanje formula i nomenklatura ovih jedinjenja podseća na njihovu sličnost sa solima bez kiseonika.

Al₄C₃ (aluminijum-karbid)

CaC₂ (kalcijum-karbid)

Mg₃N₂ (magnezijum-nitrid).

1.9. Vrste hemijskih reakcija neorganskih jedinjenja

Neorganska jedinjenja nastaju različitim vrstama hemijskih reakcija izmenu elemenata i njihovih jedinjenja. Ove reakcije predstavljaju osnovu za dobijanje većine neorganskih jedinjenja, kao što su oksidi, kiseline, baze i soli, i koriste se u laboratorijama i industriji.

Vrsta hemijske reakcije	Opšti oblik	Primer
Sinteza	$A+B \rightarrow AB$	$N_2+3H_2 \rightarrow 2NH_3$ $2Na+Cl \rightarrow 2NaCl$
Razlaganje	$AB \rightarrow A+B$	$2HgO \rightarrow 2Hg+O_2$ $CaCO_3 \rightarrow CaO+CO_2$
Jednostruka zamena	$A+BC \rightarrow AC+B$	$Zn+H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4+H_2\uparrow$ $Fe+CuSO_4 \rightarrow FeSO_4+Cu$
Dvostruka zamena	$AB+CD \rightarrow AD+CB$	$AgNO_3+NaCl \rightarrow AgCl\downarrow+NaNO_3$ $HCl+NaOH \rightarrow NaCl+H_2O$
Sagorevanje	$A+O_2 \rightarrow AO$	$S+O_2 \rightarrow SO_2$ $2Mg+O_2 \rightarrow 2MgO$
Precipitacija	$AB+CD \rightarrow AD+CB\downarrow$	$BaCl_2+Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow+2NaCl$ $Cr_2(SO_4)_3+Ca(OH)_2 \rightarrow Cr(OH)_3\downarrow+CaSO_4$

2. NOMENKLATURA ORGANSKIH JEDINJENJA

Organska hemija je hemija ugljenikovih jedinjenja. Broj poznatih organskih jedinjenja iznosi preko dva miliona i svake godine se uvećava za desetine hiljada. Da bi se ovako ogroman materijal mogao lakše izučavati, organska jedinjenja su na osnovu sličnog sastava, strukture ili hemijskih osobina podeljena u grupe:

1. Prema sastavu:

- a) ugljovodonici (C, H);
- b) organska kiseonična jedinjenja (C, H, O);
- c) organska azotna jedinjenja (C, H, N, (O));
- d) organska sumporna jedinjenja (C, H, S, (O, N));
- e) organska fosforna jedinjenja (C, H, P, (O, N)).

2. Prema strukturi ugljenikovog niza:

- a) aciklična (C-atomi grade otvorene nizove);
- b) ciklična (C-atomi grade zatvorene nizove - prstenove):
 - karbociklična (prsten izgrađen samo od C-atoma), koja mogu biti aliciklična i aromatična;
 - heterociklična (pored C-atoma, kao član prstena sadrže i neki drugi atom - heteroatom, najčešće N, O, S).

3. Prema hemijskom ponašanju:

- a) alifatična (aciklična i aliciklična jedinjenja koja pokazuju slične hemijske osobine, tj. imaju alifatičan karakter);
- b) aromatična (ciklična jedinjenja koja pokazuju specifične osobine, različite od alifatičnih, tj. imaju aromatičan karakter).

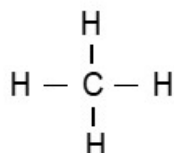
Da bi se uprostilo davanje imena ogromnom broju organskih jedinjenja, predložena je sistematska nomenklatura, prema kojoj ime jedinjenja sadrži slogove koji označavaju prisutne funkcionalne grupe.

2.1. Alifatični ugljovodonici

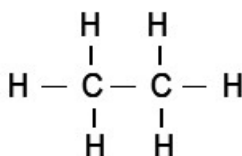
Aciklični ugljovodonici su oni ugljovodonici kod kojih su ugljenikovi atomi među sobom vezani tako da grade otvorene nizove. Kako se ugljenikovi atomi mogu među sobom vezati prostom, dvogubom ili trogubom vezom, to su aciklični ugljovodonici podeljeni na: **zasićene ugljovodonike** - alkane koji sadrže samo proste veze i **nezasićene ugljovodonike** - alkene i alkinе. Alkeni pored prostih sadrže i dvogubu, a alkinі trogubu vezu.

Svi zasićeni ugljovodonici imaju nastavak „an“, a kod alkana koji nisu račvasti („normalnih“ alkana), osnova imena označava broj ugljenikovih atoma u molekulu. U sistematskoj nomenklaturi alkeni sadrže nastavak „en“, a alkinі nastavak „in“. Daćemo pregled karakterističnih predstavnika acikličnih ugljovodonika.

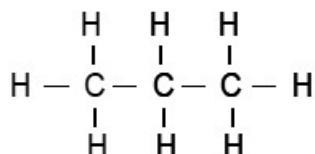
ALKANI (C_nH_{2n+2})



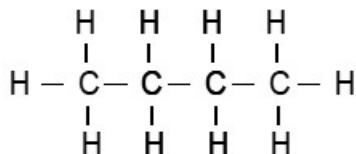
metan CH_4



etan C_2H_6

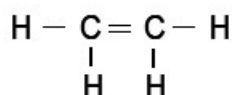


propan C_3H_8

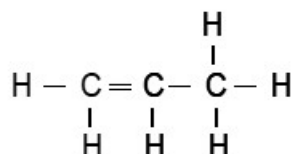


butan C_4H_{10}

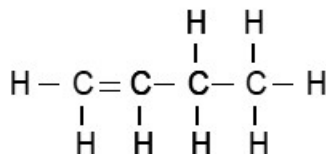
ALKENI (C_nH_{2n})



eten C_2H_4

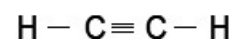


propen C_3H_6

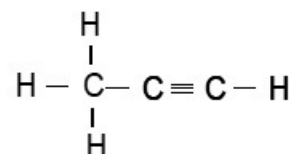


1. buten C_4H_8

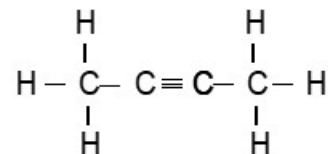
ALKINI (C_nH_{2n-2})



etin (acetilen) C_2H_2



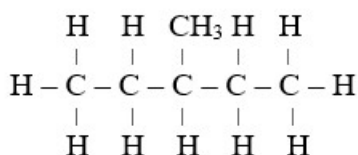
propin C_3H_4



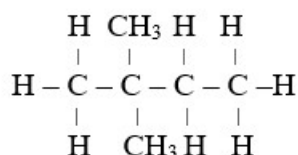
2. butin C_4H_6

Račvasti alkani se mogu smatrati kao da su izvedeni iz normalnih alkana zamenom vodonikovih atoma „supstuentima“ koji se dobijaju kada se alkanu oduzme jedan vodonikov atom i koji se nazivaju **alkil-grupe**. Tako je C_2H_5 etil grupa, C_3H_7 propil grupa, a C_9H_{19} nonil grupa. Poznavanje alkil-grupa je od bitnog značaja i za pisanje drugih organskih jedinjenja.

Ako se ugljenikovi atomi normalnih alkana označe brojevima od jednog kraja niza, onda ime opisuje i položaj i strukturu supstituenata. Pri tome se kao osnovni alkan uzima onaj koji odgovara najdužem normalnom nizu ugljenikovih atoma u molekulu. Slično važi i za alkene i alkine.

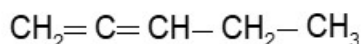


3 - metilpentan

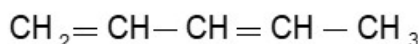


2,2 - dimetilbutan

Dieni su nezasićeni ugljovodonici koji sadrže dve dvogube veze.



1,2 - pentadien



1,3 - pentadien

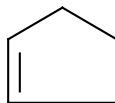


1,4 - pentadien

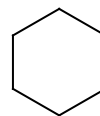
Aliciklični ugljovodonici su ciklični ugljovodonici alifatičnog karaktera. To su tzv. cikloalkani, cikloalkeni i cikloalkini.



ciklopropan



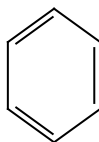
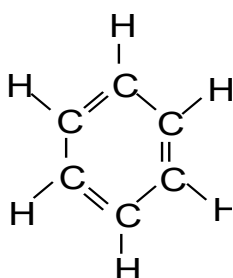
ciklopenten



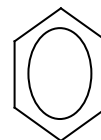
cikloheksan

2.2. Aromatični ugljovodonici (areni)

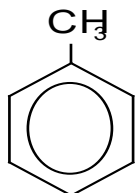
Najpoznatiji aromatični ugljovodonik je benzen ili benzol (C_6H_6), strukturne formule:



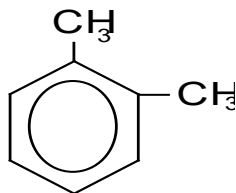
benzen



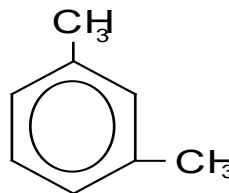
Kao i drugi ugljovodonici i areni grade homologni red. Članovi homologog reda nazivaju se ili uobičajenim imenima ili kao derivati benzena:



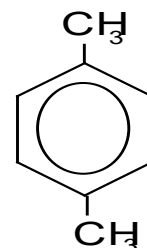
toluen
(metilbenzen)



o-ksilen
(1,2 - dimetilbenzen)

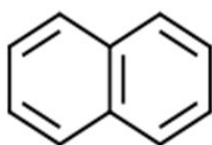


m-ksilen
(1,3 - dimetilbenzen)

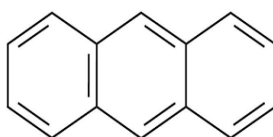


p-ksilen
(1,4 - dimetilbenzen)

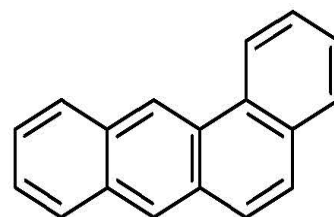
Policiklični aromatični ugljovodonici sastoje se iz više međusobno povezanih benzenovih prstenova koji su među sobom vezani tako da imaju po dva zajednička C-atoma.



naftalen



antracen



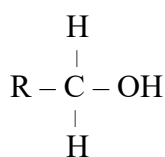
benzantracen

2.3. Organska kiseonična jedinjenja

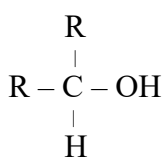
Organska jedinjenja koja sadrže ugljenik, vodonik i kiseonik su veoma brojna. Među sobom se razlikuju po sastavu i strukturi, pa, prema tome, i po fizičkim i hemijskim osobinama. Radi lakšeg izučavanja ova jedinjenja su podeljena na klase. Svaku klasu karakteriše određeni isti strukturni deo u molekulu, tj. određena kiseonična funkcionalna grupa (hidroksilna, etarska, aldehidna, karbonilna – keto, karboksilna i estarska).

Alkoholi su kiseonična organska jedinjenja koja u svom molekulu sadrže hidroksilnu grupu, -OH, vezanu za ugljenikov atom alkil grupe.

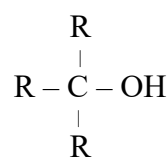
Prema tome za kakav je C-atom vezana hidroksilna grupa, alkoholi se dele na primarne, sekundarne i tercijalne.



primarni alkoholi



sekundarni alkoholi

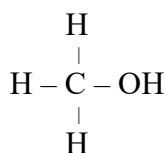


tercijalni alkoholi

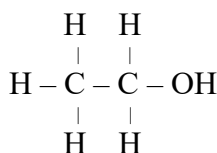
Prema broju hidroksilnih grupa alkoholi su podeljeni na monohidroksilne i polihidroksilne.

Monohidroksilni alkoholi su jedinjenja koja sadrže jednu hidroksilnu grupu, opšte formule R-OH.

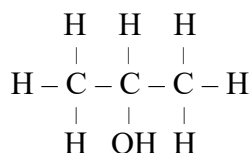
Alkoholi obično dobijaju nazive tako što se ispred reči alkohol stavlja naziv alkil grupe: metil-alkohol, etil-alkohol i dr. Prema IUPAC sistemu imena alkohola se izvode tako što se na ime odgovarajućeg alkana doda nastavak „ol“, a ugljenikov atom za koji je vezana hidroksilna grupa označava se brojem.



CH₃OH
metil-alkohol
metanol

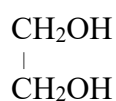


CH₃CH₂OH
etil-alkohol
etanol

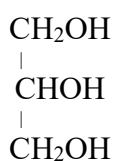


CH₃CHOHCH₃
izopropil-alkohol
2-propanol

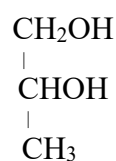
Polihidroksilni alkoholi su jedinjenja sa više hidroksilnih grupa. Prema broju hidroksilnih grupa nazivaju se dioli, trioli itd. Međutim, najpoznatiji među njima se nazivaju uobičajenim imenima.



1,2-etandiol
etilenglikol

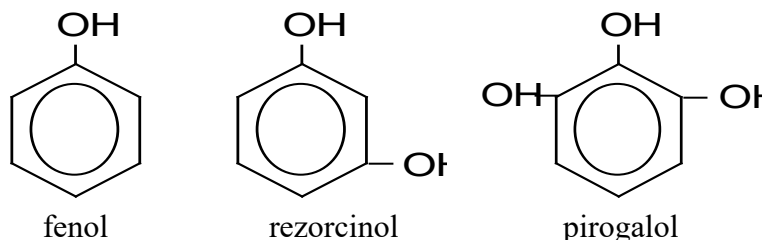


propantriol
glicerol



1,2-propandiol

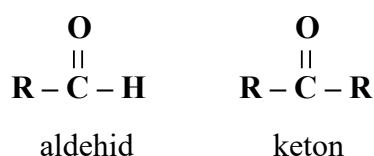
Fenoli (Ar-OH) su jedinjenja kod kojih je hidroksilna grupa vezana direktno za benzenov prsten. Prema broju hidroksilnih grupa vezanih za benzenov prsten fenoli se dele na monohidroksilne i polihidroksilne. Najjednostavniji predstavnik ove grupe jedinjenja je hidroksibenzen, poznatiji pod nazivom fenol.



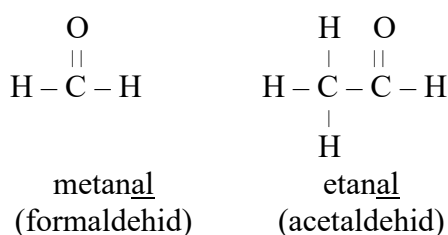
Etri su jedinjenja opšte formule R-O-R, odnosno Ar-O-Ar. Dobijaju nazive tako što se ispred reči etar stavlja naziv alkil ili aril grupe.



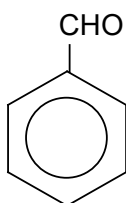
Aldehidi i ketoni su kiseonična jedinjenja koja sadrže karbonilnu grupu, tj. kiseonik vezan dvogubom vezom za ugljenik. Kod aldehida je ugljenikov atom karbonilne grupe vezan za jedan vodonikov atom i jednu alkil-grupu, a kod ketona je ugljenikov atom karbonilne grupe vezan za dve alkil-grupe.



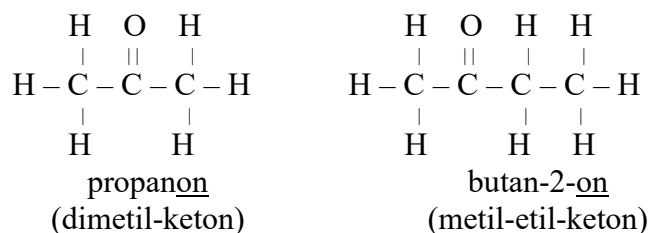
Po IUPAC sistemu imena **aldehida** se izvode tako što se na ime alkana koji sadrži isti broj C-atoma doda nastavak "al". Međutim, još uvek su u upotrebi i uobičajeni nazivi kao formaldehid, acetaldehid i dr.



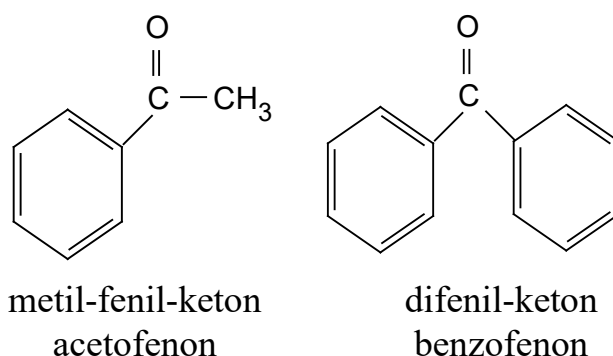
Najjednostavniji aromatični aldehyd naziva se benzaldehid. Molekulska formula benzaldehida je $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$, a strukturna:



Po IUPAC sistemu imena **ketona** se izvode tako što se na ime alkana koji sadrži isti broj C-atoma doda nastavak “on”, a C-atom za koji je vezan kiseonik obeležava se brojem. Kao i aldehidi, i ketoni se još uvek nazivaju uobičajenim nazivima, na primer CH_3COCH_3 naziva se aceton.



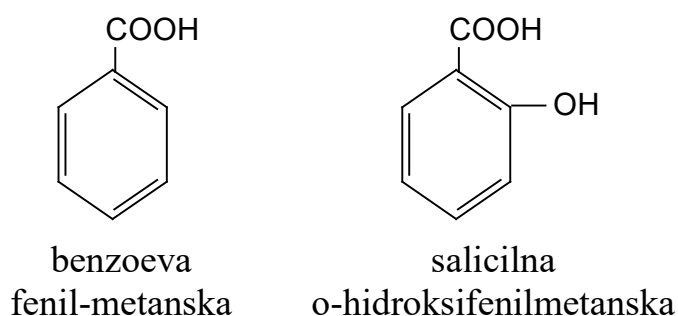
Aromatični ketoni imaju dve aril-grupe ili jednu aril-grupu i jednu alkil-grupu vezane za karbonilnu grupu.



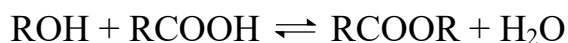
Karbonske kiseline su jedinjenja koja u molekulu sadrže karboksilnu grupu -COOH. Prema broju karboksilnih grupa, mogu se podeliti na monokarbonske, dikarbonske i polikarbonske. Prema prirodi ugljeničnog ostatka za koji je vezana karboksilna grupa, karbonske kiseline mogu biti alifatične ($\text{R}-\text{COOH}$) i aromatične ($\text{Ar}-\text{COOH}$). Većina karboksilnih kiselina još uvek se naziva uobičajenim imenima.

Po IUPAC sistemu imena karbonskih kiselina izvode se tako što se na ime alkana sa istim brojem C-atoma doda nastavak “ska”. Pošto su zasićene monokarbonske alkanske kiseline sa parnim brojem C-atoma nađene u mastima, to se ove kiseline nazivaju i masnim kiselinama.

HCOOH - mravlja kiselina (metanska)
 CH_3COOH - sirćetna kiselina (etanska)
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ - propionska kiselina (propanska)
 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$ - palmitinska kiselina (heksadekanska)
 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$ - stearinska kiselina (oktadekanska)

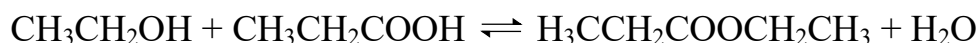


Estri karbonskih kiselina su jedinjenja opšte formule R-COO-R. Možemo ih definisati i kao o-alkil ili o-aril derivate karbonskih kiselina. Dobijaju se reakcijom esterifikacije, reakcijom alkohola i karbonskih kiselina.



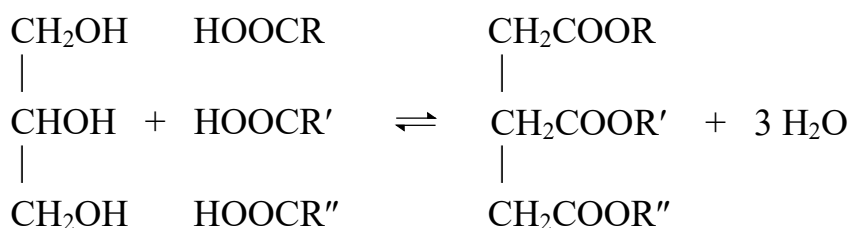
Estri karbonskih kiselina, ili prosto rečeno samo estri, nazivaju se prema kiselini i alkoholu iz kojih su postali.

Prema IUPAC sistemu, prvo se označava ime alkil-grupe alkohola, kome se doda naziv kiselina, izmenjen tako što se umesto nastavka "ska" za kiselinu, stavlja nastavak "oat". Na primer, estar koji nastaje iz sirćetne kiseline i metanola, $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$, naziva se metil-etanoat. Estri se mogu nazvati i jednostavnije. Pomenuti estar može se nazvati metil-estar sirćetne kiseline ili dimetil-estar ili metil-acetat (acetati su soli sirćetne kiseline).



dietil-estar

Masti su po hemijskom sastavu složeni estri glicerina sa višim masnim kiselinama (stearinskom, oleinskom, palmitinskom i dr.).



2.4. Organska azotna jedinjenja

Organska azotna jedinjenja su samo ona kod kojih je azot direktno vezan za ugljenikove atome. Mogu se podeliti na nekoliko grupa:

- nitro-organska jedinjenja;
- amini;
- aminoalkoholi;
- aminofenoli;
- aminokiseline;
- složena aminojedinjenja, kao što su peptidi i proteini.

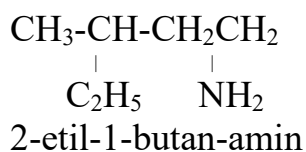
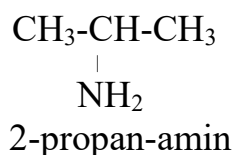
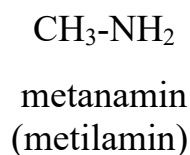
Nitro-organska jedinjenja su ona kod kojih je za ugljenikov atom direktno vezana nitro grupa ($-\text{NO}_2$). Prema IUPAC sistemu naziv dobijaju tako što se ispred imena odgovarajućeg alkana doda sufiks „nitro“.

$\text{CH}_3\text{-NO}_2$
nitrometan

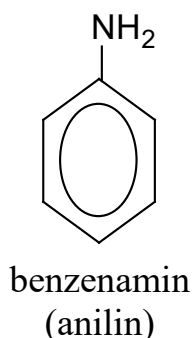
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NO}_2$
nitroetan

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NO}_2$
nitropropan

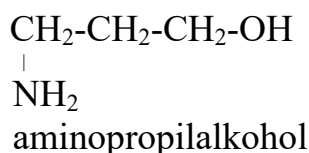
Amini se mogu smatrati derivatima amonijaka, gde su vodonikovi atomi zamenjeni alkil ili aril grupom. Prema IUPAC sistemu naziv dobijaju tako što se na ime odgovarajućeg alkana doda sufiks „amin“.



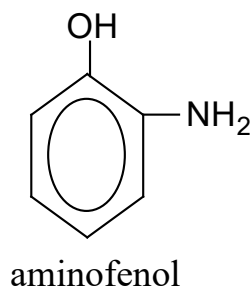
Aromatični amini ili **anilini** su benzenamini, tj. amino grupa je vezana za ugljenikov atom benzenovog prstena.



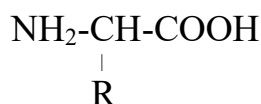
Aminoalkoholi su organska jedinjenja koja sadrže jednu amino i jednu hidroksilnu grupu.



Aminofenoli su organska jedinjenja koja sadrže fenolnu hidroksilnu grupu i amino grupu.



Aminokiseline su organska jedinjenja koja sadrže amino i karboksilnu funkcionalnu grupu, kao i R-ostatak, koji može biti alkil ili aril grupa.



2.5. Organska sumporna jedinjenja

Organska sumporna jedinjenja su samo ona kod kojih je sumpor direktno vezan za ugljenikove atome. Mogu se podeliti na nekoliko grupa:

- tioli ili tioalkoholi ili merkaptani (**R-S-H**);
- tioetri ili sulfidi (**R-S-R**);
- disulfidi (**R-S-S-R**);
- sulfonske kiseline (**RSO₃H**);

- tiokiseline ($\text{R}-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{SH} \rightleftharpoons \text{R}-\overset{\text{S}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{OH}$);

- ditiokiseline ($\text{R}-\overset{\text{S}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{SH}$);

- tioaldehidi ili tiali ($\text{R}-\overset{\text{S}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{H}$);

- tioketoni ili tioni ($\text{R}-\overset{\text{S}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{R}$).

