

Halogeni derivati ugljovodonika

Halogeni derivati ugljovodonika, nastaju zamenom atoma vodonika kod ugljovodonika, atomima fluora, hlora, broma, ili joda. Mogu biti alifati na ili aromati na jedinjenja, tako da su im

opšte formule:

$R-X$ i $Ar-X$, gde je X- atom nekog halogenog elementa (F, Cl, Br, I)

Nomenklatura:

Imena dobijaju, tako što se prvo navede ime halogenog elementa a zatim doda ime ugljovodonika, iji je to derivat. Npr.

CH_3-Cl hlormetan

C_6H_5-Cl hlorbenzen

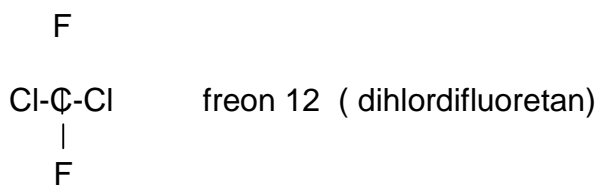
$CH_2=CH-Cl$ hloreten

Primena i predstavnici:

Mnogi alkil-halogenidi imaju prakti nu primenu. Pri radu sa ovim jedinjenjima treba biti oprezan jer skoro sva jedinjenja koja sadže halogen imaju štetno dejstvo za oveka i okolinu.

1. **$CHCl_3$ - trihlormetan (hloroform)**, je bezbojna te nost, neprijatnog sladunjavog mirisa. Dobar je rastvara i nekada se koristio u medicini kao anestetik (dok nije otkriveno da stajanjem se oksiduje i prelazi u otrovni fosgen-bojni otrov). Ima dokaza da je kancerogena supstanca.

2. **CHI₃- trijodmetan (jodoform)**, je praškasta supstanca svetložute boje i karakterističnog je mirisa. Koristi se u stomatologiji, za punjenje zubnih kanala, jer ima antiseptičko dejstvo (ubija bakterije).
3. **CCl₄- tetrahlormetan (ugljentetrahlorid)**, je bezbojna tečnost, karakterističnog mirisa i nije zapaljiv. Upotrebljava se u servisima za hemijskočišćenje jer dobro rastvara masti i mnoga organska jedinjenja.
4. **DDT-dihlordifeniltrihloretan**-nekada se koristio kao insekticid. Kada se utvrdilo da je ovo jedinjenje štetno za ljude i druge životinje, izbačeno je iz upotrebe.
5. **freoni**- su halogeni derivati ugljovodonika koji sadrže atome hlora i fluora. Najpoznatiji su freon 12 i freon 14. Freon 12 je gas koji ključa na –30 stepeni, nije otrovan ni zapaljiv, bez mirisa je pa se zbog toga koristi za rashladne uređaje (frižidere, klime..).



Alkoholi

Alkohol (arap. al-kukh l - „duh“, „hemikalija“) je u hemiji bilo koje organsko jedinjenje u kojem je **hidroksilna grupa (-OH)** vezana za atom ugljenika koji je deo alkil grupe .

U svakodnevnom govoru, alkohol se odnosi na etanol, sredstvo koje se koristi za dezinfekciju, i koje je prisutno u svim alkoholnim pi ima.

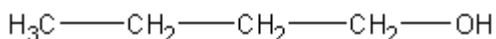
Alkoholi se prema broju -OH grupa mogu podeliti na: **monohidroksilne i na polihidroksilne alkohole.**

Monohidroksilni alkoholi

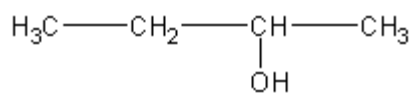
Opšta formula za monohidroksilne acikli ne alkohole je **R-OH, (C_nH_{2n+1}OH)**.

Alkoholi su veoma raznovrsna i važna grupa hemijskih jedinjenja. esto se dele po položaju hidroksilne grupe u odnosu na alkil grupu na:

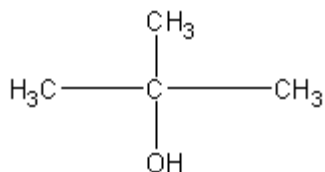
- Primarne (C-atom koji vezuje OH-grupu vezan je za još jedan C-atom)
- sekundarne(C-atom koji vezuje OH-grupu vezan je za još 2 C-atoma)
- tercijarne alkohole(C-atom koji vezuje OH-grupu vezan je za još 3 C-atoma)



(primarni) butanol



(sekundarni) 2-butanol



(tercijarni) 2-metil, 2-propanol

Nomenklatura monohidroksilnih alkohola

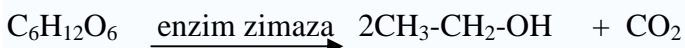
Alkoholi se imenuju tako da se uz ime alkana doda nastavak **-ol**. Tako je npr. alkohol s tri ugljikova atoma bitan **propanol** jer se uz ime alkana **propana** dodao **ol** od alkohola. Kao osnovna struktura odabere se najduži lanac atoma ugljika na koji je vezana hidroksilna grupa. Položaj hidroksilne grupe označava se brojem ispred nastavka -ol. NPR:

1. $\text{CH}_3\text{-OH}$ metanol (metil alkohol)
2. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ etanol (etil alkohol)
3. $\text{CH}_3\text{-CH-CH}_3$ 2-propanol
 |
 OH

Svojstva i dobijanje alkohola

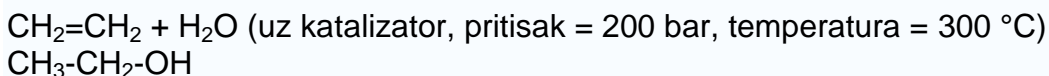
Prva tri zasićena monohidroksilna alkohola su bezbojne tečnosti (zbog vodonične veze) koje se dobro rastvaraju u vodi. Alkoholi 4-11 C atoma su takođe tečnosti koje se ograničeno rastvaraju u vodi (vodonične veze ne mogu da se uspostave zbog dugog lanca). Viši alkoholi su čvrsti i nerastvorivi u vodi. Temperatura topljenja alkohola se povećava za oko 20°C produživanjem lanca za $-\text{CH}_2-$ grupu.

Najpoznatiji alkohol koji se koristi u medicini i piće je etanol. Zato je on i najčešći alkohol dobivan industrijskim putem. Hemijska reakcija za dobivanje etanola je alkoholno vrenje ili fermentacija. To je prirodni proces kojim se šećer uz pomoć djelovanja kvasnih gljivica (enzima koji djeluju kao katalizatori) pretvara u etanol i CO_2 .

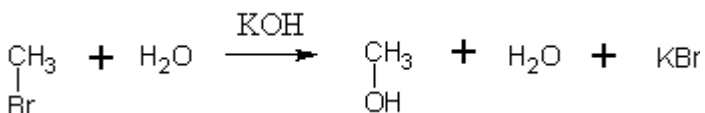


Industrijsko dobivanje alkohola:

1. Adicijom vode na alken:



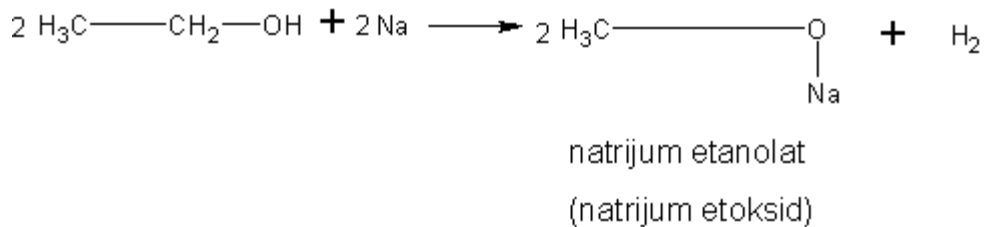
2. Hidroliza alkil-halogenida:



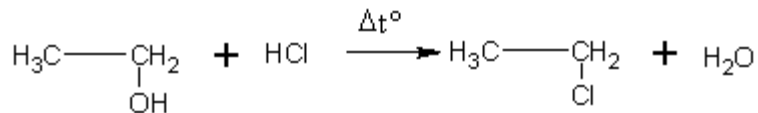
Hemijske osobine alkohola

Kod alkohola možemo razlikovati dva tipa hemijskih reakcija: 1. u kojima se zamenjuje H-atom iz OH-grupe i 2. u kojima se zamenjuje ili eliminiše cela OH-grupa.

1.Reakcija sa metalom:Alkoholi se smatraju slabim kiselinama. Deluju sa alkalnim metalima grade i *alkoholate*(stabilni samo u bezvodnom stanju).Tj. dolazi do zamene atoma H atomom Na.



2. Reakcija sa hlorovodoničnom kiselinom:



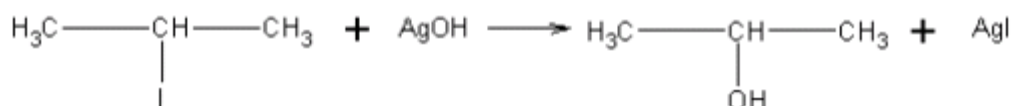
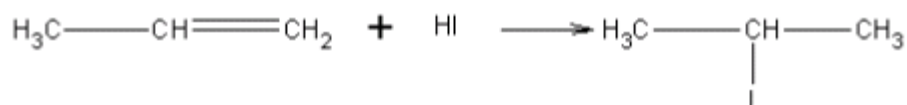
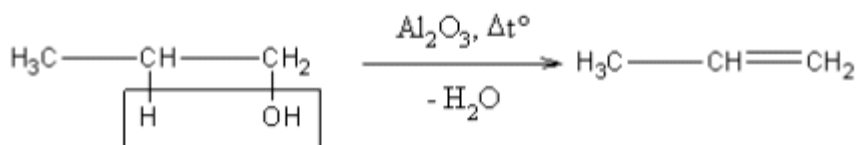
3.Reakcija sa jakim kiselinama, stvaranje estera:

Delovanjem sirćetne kiseline u prisustvu H_2SO_4 nastaje etil-etanoat.



4.Dehidratacija alkohola, dobijanje alkena:

Dehidratacijom alkohola, alkoholi prelaze u nezasićene ugljovodonike. Najlakše dehidratiraju tercijarni alkoholi ($200-230^\circ\text{C}$), zatim sekundarni (oko 360°C), a najteže primarni ($750-800^\circ\text{C}$, uz katalizatore). Ova reakcija je bitna, jer se pomoću nje mogu primarni alkoholi, pretvoriti u sekundarne, tercijarne...



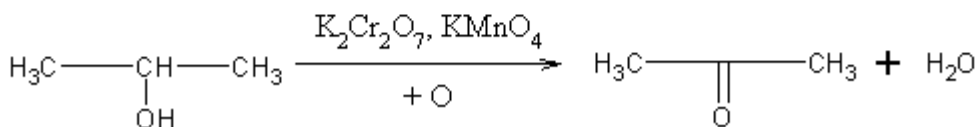
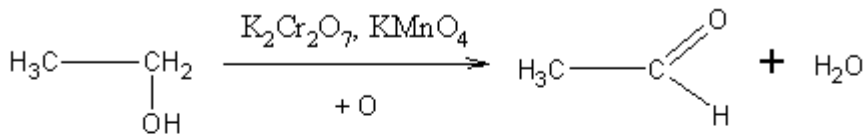
5. Redukcija i oksidacija alkohola:

Redukciji podlažu nezasi eni alkoholi (dvostruka veza) daju i pri tom zasi ene.

Alkoholi podlažu i blagoj i burnoj oksidaciji (gorenju).



Pomo u blage oksidacije možemo razlikovati primarne (oksiduju do kiselina preko aldehida), sekundarne (oksiduju do ketona) i tercijarne alkohole (ne podlažu sredstvima blage oksidacije).

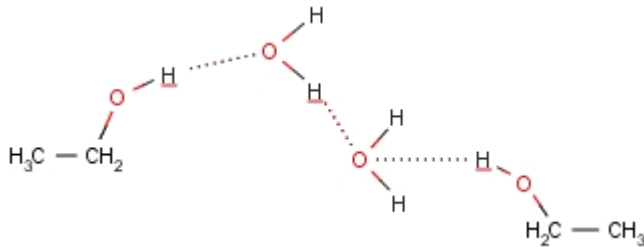


Predstavnici i primena:

1. Etanol(etil alkohol) je bistra bezbojna te nost karakteristi nog mirisa. Re

alkohol potječe od arapske riječi *al-kuhul*, što se odnosilo na fini prašak antimona koji se upotrebljavao kao senka za oči. Takvo značenje alkohol je zadržao sve do srednjeg veka, kada su alhemičari toga doba primenili naziv alkohol za proizvode destilacije, od kud potječe i današnji pojam alkohola.

Tačka mržnjenja etanola je na $-114,1^{\circ}\text{C}$, a tačka ključanja na $78,5^{\circ}\text{C}$. Gustoća čistog etanola je $0,789\text{ g cm}^{-3}$ pri 20°C . Zbog tako niske T.M. etanol se upotrebljava kao termost u termometrima. Etanol je polaran molekul, te se meša s vodom u svim odnosima zbog stvaranja vodoničnih veza s molekulama vode.



Etanol se još u starom veku dobivao **fermentacijom** šećera, a i danas se uglavnom dobiva ovim postupkom. Polazna sirovina je glukoza, jednostavni šećer. Enzimi iz kvasjenih gljivica prevode glukozu u etanol i ugljikov dioksid:

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2 \text{CO}_2$$


Maseni udeo tako dobivenog etanola iznosi od nekoliko pa do 14%. Vino naprimer sadrži 8-12% etanola, dok pivo sadrži 3-6% etanola. Alkoholna pića s većim udjelom etanola dobivaju se **destilacijom** jer pri koncentraciji većoj od 14% etanol uništava enzim koji je potreban za razgradnju glukoze, te se fermentacija zaustavlja.

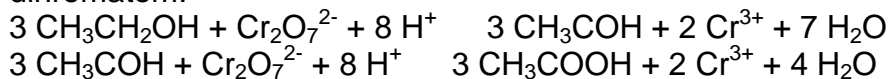
Iako se destilacijom dobija etanol visoke koncentracije, apsolutni etanol se ipak ne može dobiti tim postupkom jer u destilaciji jedan deo vode ispari s etanolom. Destilacijom se može dobiti maksimalno 96%-tni etanol. Takav se etanol može obraditi *dehidratijskim sredstvima* koja na sebe vežu vodu da bi se dobio čisti etanol.

| Alkoholno piće | Plodovi | w(etanol) / % |
|----------------|---------|---------------|
| vino | grožđe | 8-12 |
| jabukovača | jabuke | 3-9 |
| pivo | ječam | 3-6 |
| šljivovica | šljive | 30-50 |
| konjak | grožđe | 40-50 |
| viski | ječam | 40-60 |
| votka | krumpir | 40-60 |

Osim u hemiji i prehrambenoj industriji, etanol je našao primenu i u medicini, gdje služi kao **antiseptik**. Za razliku od većine antiseptika, kod etanola ne važi pravilo "što koncentriranije to bolje" već etanol svoje najbolje antiseptičko delovanje ispoljava u koncentraciji od 70%. Već u koncentracijama 8-10% koji razvijanje bakterija dok u koncentracijama 60-70% ima maksimalno dejstvo. Povećanjem koncentracije antiseptičko dejstvo slabi.

Zašto je etanol štetan? U ljudskom organizmu etanol najpre odlazi u krv. Zatim se odvodi u jetru, gdje se pod utjecajem enzima *alkoholne dehidrogenaze* razgrađuje do acetaldehida, koji je toksičan za organizam. Pre nego što etanol uspe napraviti veću štetu, na njega deluje *aldehidna dehidrogenaza*, koja ga razgrađuje do relativno bezopasne acetatne kiseline. Brzina razgradnje etanola u organizmu prosečno iznosi 10 g po satu, no to zavisi od fizičkog stanja organizma.

Etanol deluje na centralni nervni sistem i smanjuje motoričke sposobnosti osobe u alkoholisanom stanju. Udeo etanola u krvi izražava se u promilima (‰), a lako se može odrediti *alkotestom*, koji se temelji na blagoj oksidaciji alkohola dihromatom:



Matematikom do promila

Približna koncentracija alkohola u krvi može se izračunati Widmarkovom formulom tako da se pomnoži zapremina popijenog alkoholnog pića (u mililitrima) sa sadržajem alkohola (žestoka pića 40 %, piva 3-8 %, likeri 30 %, kubanski rum 90 %, bezalkoholno pivo 0,5 %) sa specifičnom težinom etil alkohola (0,79). To se sve podeli sa 100 pa se onda podeli sa reduciranom masom tela koje pije (masa tela puta faktor redukcije koji je u muškaraca 0,68 a u žena 0,61).

Koncentracija alkohola u promilima = $[(V \cdot w \cdot 0,79) / 100] / (m \cdot f)$, gdje je

- V =zapremina alkoholnog pića u mL
- w =maseni udeo alkohola u piću
- m = masa tela u kg
- f = faktor redukcije

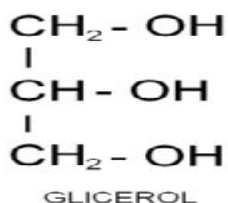
Svojstva metanola: $\text{CH}_3\text{-OH}$

Metanol je lako ispariva tečnost, bez boje, karakterističnog mirisa. Uvek ne sme piti metanol jer u maloj količini izaziva slepilo a u većoj smrt. *Napomena:* 3 ml metanola je letalna (smrtonosna) doza. Temperatura ključanja je $64,5\text{ }^\circ\text{C}$.

Industrijsko dobijanje:

$\text{CO} + \text{H}_2$ (uz katalizator, pritisak = 200 bar, temperatura $300\text{ }^\circ\text{C}$) $\rightarrow \text{CH}_3\text{-OH}$

Polihidroksilni alkoholi



Strukturna formula glicerola

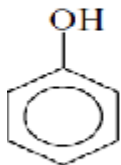
Postoje i alkoholi s dve ili više hidroksilne grupe, kao npr. etandiol i propantriol. No njihova uobičajena i mnogo češća imena su glikol i glicerol. Glikol se upotrebljava kao antifriz, a glicerol u kozmetičkim preparatima. grčki "glykys" što znači slatko Glicerol

Glicerol se koristi za dobijanje nitro-glicerina koji se koristi kao lek u medicini ali i za pravljenje dinamita(Alfred Nobel je tvorac ove eksplozivne smeše i on je autor Nobelove nagrade, tj. Iz njegove fondacije se dodeljuju ove nagrade).

Puno ime glicerola je 1,2,3 propantriol. Glicerol spada pod triole jer sadrži tri hidroksilne grupe. Glicerol se u komercijalne svrhe proizvodi hidrolizom masti.

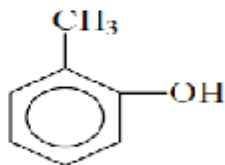
U nazivima polihidroksilnih alkohola broj hidroksilnih grupa obeležava se prefiksima di-, tri-, tetra- i tako dalje, koji se stavljaju ispred nastavka -ol. Položaj hidroksilnih grupa u molekulu obeležava se brojem.

Monohidroksilni fenoli



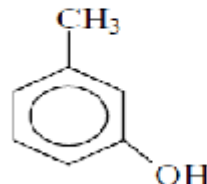
fenol

ili hidroksi-benzen



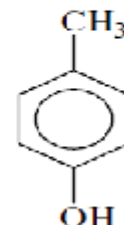
o-krezol

ili 1-metilfenol



m-krezol

3-metilfenol



p-krezol

4-metilfenol

Nomenklatura: u upotrebi su još uvek i trivijalna imena fenola (data su pored formula) ali po novijim pravilima to su derivati fenola (imena ispod trivijalnih).

Fenoli su aromati na jedinjenja kod kojih je hidroksilna grupa direktno vezana za benzenov prsten.

Dobijanje fenola:

Fenoli se nalaze u katranu kamenog uglja i mogu se odatle dobiti destilacijom.

Najpoznatiji predstavnici fenola:

1. Fenol je u vrstom stanju, rozikaste boje. Za ovek je otrovan a na koži stvara rane koje sporo zarastaju. Može se na i u otpadnim, kanalizacionim vodama.
2. Eugenol (ulje karafinli a), prijatnog je mirisa i upotrebljava se kao za in.
3. Vitamin E ima fenolnu grupu. Nalazi se u žitaricama i soji. Deluje kao antioksidans.

Hemijske reakcije fenola:

Kod fenola se razlikuju 2 tipa hemijskih reakcija: 1. hemijske reakcije u kojima u estvuje –OH grupa i 2. hemijske reakcije u kojima u estvuje benzenov prsten (u njima dolazi do zamene atoma vodonika na benzenovom prstenu i to u položajima 2, 4 i 6.

1. Reakcija I tipa: reakcija fenola sa bazom:

2- Reakcija II tipa: Nitrovanje fenola i ispod te reakcije je dato sulfonovanje fenola.

Na isti način se može izvesti i reakcija halogenovanja fenola, (reakcija sa tri molekula Cl_2 ili 3 molekula Br_2) i pri tome se isto dešava supstitucija H atoma u položajima 2,4 i 6 , na benzenovom prstenu.

Bitniji predstavnici :

1. Dietil-etar, je tečnost karakterističnog mirisa, niske tačke ključanja a i lako je zapaljiva. Koristi se često kao rastvarač organskih supstanci a nekada se koristio u medicini za uspavlivanje (dok nisu otkrivena štetna dejstva ove hemikalije po čovekovo zdravlje).
2. 1,4 dioksan je ciklični etar. Otrovan je pa se sanjiti mora pažljivo raditi. Ima ga u plastici od koje se prave plastične boce.

Aldehidi i ketoni

Aldehid je organsko jedinjenje koje sadrži terminalnu karbonylnu grupu (>...=O). Ova funkcionalna grupa, koja se sastoji iz atoma ugljenika koji je vezan za atom vodonika i dvostrukom vezom za atom kiseonika (opšta formula: CHO) naziva se aldehidna grupa.

Aldehidi imaju opštu formulu RCHO , odnosno, jedna alkil (ili aril) grupa i jedan vodonikov atom vezani su za karbonylni ugljenikov atom. Ketoni su organska jedinjenja sa kiseonikom koja sadrže karbonylnu - keto - grupu. Za ugljenikov

atom karbonilne grupe vezane su dve alkil -grupe. Ketoni nastaju oksidacijom sekundarnih alkohola. Opšta ketona formula je:



Struktura i osobine karbonilne grupe

Karbonilna grupa sadrži jedan sp² hibridizovan ugljenikov atom, koji je sa kiseonikom atomom vezan jednom σ (sigma) i jednom π (pi) -vezom. σ -veze leže u jednoj ravni i uglovima veza od približno 120°. π -veza, koja spaja ugljenik i kiseonik, nalazi se iznad i ispod ravni σ -veza. Karbonilna grupa je polarna; [elektroni](#) u σ -vezama, a posebno u π -vezi, pomereni su ka elektronegativnijem kiseonikovom atomu. Osim toga, kiseonikov atom karbonilne grupe sadrži i dva slobodna elektronska para. S obzirom na to da je karbonilni ugljenikov atom pozitivno polarizovan, njega će napadati nukleofilni reagensi, dok će kiseonikov atom, koji je negativno polarizovan, napadati elektrofilni reagensi.

Nomenklatura

Prema IUPAC -ovom sistemu nomenklature, ime aldehida izvodi se iz odgovarajućeg alkana dodajući mu nastavak -al. Za osnovu imena uzima se najduži, i niz koji sadrži aldehidnu grupu. Ugljenikov atom aldehidne grupe obeleži se kao C-1. Ketoni dobijaju imena kada se na ime alkana sa tim brojem C atoma doda nastavak -on, kod ketona sa više od 3 C atoma, mora se brojem navesti položaj C atoma iz CO grupe.

Zbog toga što su polarna jedinjenja, kod aldehida postoje intermolekulske dipol-dipol interakcije, usled čega su njihove tačke ključanja više od tačka ključanja odgovarajućih jedinjenja slične molekulske mase. Tačke ključanja rastu s povećanjem broja ugljenikovih atoma. Ni, i aldehidi se dobro rastvaraju u vodi, zbog ostvarivanja vodonične veze.

Dobijanje aldehida i ketona

- Mogu se dobiti kontrolisanom oksidacijom primarnih i sekundarnih alkohola. Kao oksidaciona sredstva najčešće se koriste kalijum-dihromat i kao i kalijum-permanganat. U industriji se oksidacija alkohola vrši tako što se pare alkohola preko vode preko bakra kao katalizatora, pri temperaturi od 300 °C....

Reakcije aldehida i ketona

Najvažnija reakcija aldehida je nukleofilna adicija. Elektronski par nekog nukleofila napada elektrofilni karbonilni ugljenikov atom, i pri tome se rasida dvostruka ($C=O$) veza, pa jedan elektronski par te veze prelazi na kiseonikov atom pri čemu postaje intermedijarni anjon. Protonovanjem nastalog anjona dobija se neutralni adicioni proizvod. Najčešći nukleofili su: hidroksidni jon (OH^-), voda (H_2O), amonijak (NH_3), cijanidni jon (CN^-), i dr.

Reakcije: 1. Oksidacija 2. Nukleofilna adicija 3. Redukcija

Qa reakcija se zove reakcija srebrnog ogledala i koristi se za razlikovanje aldehyda od ketona. Aldehydi reaguju u baznoj sredini sa Tlensovim reagensom (koji sadrži Ag^+ jone) i dolazi do izdvajanja elementarnog srebra.

Neki važniji aldehidi i ketoni

Metanal (formaldehid) (HCHO), gasovito jedinjenje rastvorljivo u vodi. Obično se čuva rastvoren u vodi pod nazivom formalin (37% formaldehida i oko 15% metanola u vodi), ili u obliku čvrstog polimera - paraformaldehida (paraform). Najčešće se primenjuje u industriji plastičnih masa, bakelita, kože, kao dezinfekciono sredstvo i za čuvanje bioloških preparata.

Propanon (aceton), CH_3COCH_3 , je bezbojna tečnost karakterističnog mirisa koja ključa na 56 stepenii zapaljiv je. Najviše se upotrebljava kao rastvarač.

Karboksilne kiseline

Karboksilne kiseline su organske kiseline opšte formule $\text{R}-\text{COOH}$, pri čemu je R- ugljovodonični lanac, a $-\text{COOH}$ karboksilna skupina karakteristična za sve karboksilne kiseline.

Podela karboksilnih kiselina:

Karboksilne kiseline mogu biti mono-, di- i poli-karboksilne kiseline zavisno do broja $-\text{COOH}$ grupa a dele se i na zasižene, nezasižene i aromatske. No

karboksilne kiseline su uglavnom slabe kiseline iako imaju oštar i neugodan miris.

Nomenklatura karboksilnih kiselina

Karboksilne kiseline se imenuju tako da se ispred nastavka alkana -ska kiselina doda ime alkana ovisno o broju ugljikovih atoma. Tako *fe* na primer kiselina s tri C atoma po alkanu propanu biti imenovana propanska kiselina iako je njeno puno ime propionska ili mlečna kiselina.

2. Hemijske reakcije karboksilnih kiselina

Možemo razlikovati nekoliko tipova reakcija: 1. ip su reakcije u kojima uestvuje OH grupa. Tu se razlikuju reakcije u kojima dolazi do zamene H atoma iz OH grupe npr.

ili reakcije u kojima dolazi do zamene cele OH grupe (dobijanje derivata karboksilnih kiselina tj. dobijanje estara, anhidrida, amida i acil halogenida).

2. TP -dekarboksilacija karboksilnih kiselina

Najpoznatije karboksilne kiseline

Karboksilnih kiselina ima mnogo. Najjednostavniji niz karboksilnih kiselina gradi se prema homolognom nizu alkana. Kao primjere (po broju atoma ugljika) su:

- 1C - metanska kiselina (mravlja kiselina), HCOOH , nalazimo ju u ,alcu ose i kod mrava i u koprivama. Izaziva plikove na koži. Koristi se kao konzervans i kao dezinfekciono sredstvo.
- 2C - etanska kiselina ,sirfetna kiselina, CH_3COOH . Glacijalna ili ledena je 100% kiselina a u ishrani se kao sirfe koristi 4 -9% njen rastvor.
- 3C „2-hidroksi - propanska kiselina (ili mle•na kiselina), $\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$, nalazimo ju u mleku a nastaje i u mi•fima iz laktoze pri velikom fizi•kom opterećenju i izaziva osefajbola.
- Benzoeva kiselina, $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$, najjednostavnija aromati•na kiselina. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$, natrijum benzoat se dodaje svim sokovima kao konzervans.
- Salicilna kiselina je 2 -hidroksi -benzoeva kiselina. U reakciji sa sirfetnom kiselinom nastaje aspirin (Acetil -salicilna kiselina), koji se koristi za sniženje temperature.

Iznad deset ugljikovih atoma javljaju se takozvane masne kiseline . To su organske, karboksilne kiseline koje imaju veći broj ugljikovih atoma od običnih karboksilnih kiselina. Takve su kiseline masnog opipa i krutog agregatnog stanja .