

Karbonilne spojine

- Karbonilna skupina – C atom, vezan na O atom z dvojno vezjo
- Aldehidi – karbonilni C atom vezan na dva H atoma ali na H in alkilno skupino – R-CHO
- Ketoni – dve alkilni skupini vezani na karbonilni C atom R-CO-R'
- Oboji so spojine z zgradbo alkana, v katerem je ena CH₂ skupina nadomeščena s CO;

Nomenklatura

- Aldehidi. končnica -al
- Ketoni: končnica – on, položaj karbonilne skupine v verigi s številko pred -on

Fizikalne lastnosti

- Aldehidi in ketoni imajo nekoliko višja tališča in zaznavno višja vrelišča kot etri s podobno molsko maso – vzrok v p-elektronih dvojne vezi C=O
- Večji dipolni moment kot pri etrih
- Polarnost in polarizabilnost C=O vezi omogočata raztapljanje številnih spojin – pomembna topila

Pomembne reakcije

- Reakcije adicije: potekajo preko nukleofilnega napada na karbonilni C atom; pogosto so bazno ali kislinsko katalizirane; številne reakcije so ravnotežne, položaj takih ravnotežij pa je odvisen od skupin, vezanih na karbonilni C atom; sterični in elektronski učinki skupin vplivajo na hitrost nukleofilnega napada

- Redukcija: adicija H,H:
 - aldehidi se reducirajo v primarne alkohole, ketoni v sekundarne alkohole;
 - običajni reagenti so NaBH_4 in LiAlH_4 .
- Adicija CN, H
 - Oboji s KCN v vodi tvorijo 2-hidroksinitrile, imenovane tudi cianohidrin, ki jih lahko nadalje pretvorimo v druge funkcionalne skupine
- Adicija NaHSO_3
 - Vsaj ena alkilna skupina je metil, ostale so prevelike;
 - Nastanejo hidroksisulfonati, ki jih zlahka očistimo s prekrizalizacijo
 - Z razredčenimi kisljinami ali bazami jih zopet pretvorimo v karbonilne spojine – dober način čiščenja
- hidratacija: adicija OH, H
 - Metanal se v vodi topi in hidratira v dihidroksimetan
 - Drugi aldehidi polovično hidratirani, ketoni zelo malo
- Tvorba polacetalov: adicija OR, H
 - Metanal v metanolu tvori metoksimetanol
 - Spojine z hidroksi in aloksi skupinama vezanima na isti C atom – polacetali
 - Mednje sodijo tudi ogljikovi hidrati
- Grignardovi reagenti
 - Adicija organokovinskih spojin na karbonilno skupino aldehidov in ketonov

- Reakcije adicije – eliminacije (kondenzacije):

Spojine tipa X-NH_2 se adirajo na karbonilno skupino, adicijski produkt izgubi molekulo vode, nastane dvojna vez C=N

- produkti so: oksimi (reakcija s hidriksilaminom), fenilhidrazoni (reakcija s fenilhidrazinom) ter semikarbazoni (reakcija s semikarbazidom);
- uporaba za določanje izhodnih aldehidov ali ketonov – Bradyjev reagent
- So kristalinične trdne snovi, so le šibko bazične, zato se v razredčeni kislini ne topijo, imajo ostra tališča

- Reakcije na α -C atomu

Z oddajo protona z α -C atoma pride do tvorbe enolatnega aniona, ki je nukleofil, nato elektrofil napade α -C atom in nadomesti H atom

- Halogeniranje
 - Tvorba α -halogeno spojin
- Haloformska reakcija
 - V alkalni raztopini in s prebitkom halogena se skupina COCH_3 pretvori v $-\text{COCX}_3$, ki hidrolizira in daje trihalogenometan (haloform) ter karboksilatni anion
 - Isti reagenti oksidirajo tudi alkohole s $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})$ -skupino
 - Karbonilne skupine reagirajo v hladnem, alkoholi pa pri segrevanju

- Aldolna kondenzacija
 - Dve aldehydni skupini reagirata med seboj in tvorita hidroksialdehid ali aldol
 - Pri eni molekuli poteče adicija na dvojno vez C=O, pri drugi pa substitucija na α -položaju
 - S kislim katalizatorjem pride do dehidracije v nenasičen aldehid

- Oksidacija

Ketoni se težko oksidirajo, pri tem nastane zmes karboksilnih kislin z manjšim številom C atomov, medtem ko se aldehidi zlahka oksidirajo v ustrezne kisline.

Reagenta: kisl raztopina KMnO_4 ali $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

Poleg teh obstajajo se bolj blagi oksidanti:

- Fehlingova raztopina –alkalna raztopina bakrovega(II) kompleksa; ko segrevamo aldehid in Fehlingov reagent, se ta reducira do bakrovega(I) oksida
- Tollensov reagent – vsebuje $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$; pri segrevanju z aldehidi se Ag^+ reducira v elementarno srebro
- Ti testi ne dajejo pozitivnih rezultatov z enostavnimi ketoni, pač pa z α -hidroksiketoni $-\text{CH}(\text{OH})\text{CO}-$.

Preparativne metode za karbonilne spojine

- Aldehidi
 - Nadzorovana oksidacija primarnih alkoholov
 - Rosenmundova reakcija kislinskih kloridov
- Ketoni
 - Oksidacija sekundarnih alkoholov

Pomen karbonilnih spojin

- Metanal – formaldehid
 - Uporaba: v proizvodnji termoplastov
 - 40% raztopina znana kot formalin
- Ogljikovi hidrati
 - splošna formula $\text{C}_n\text{H}_{2m}\text{O}_m$
 - Monosaharidi
 - Disaharidi
 - Polisaharidi