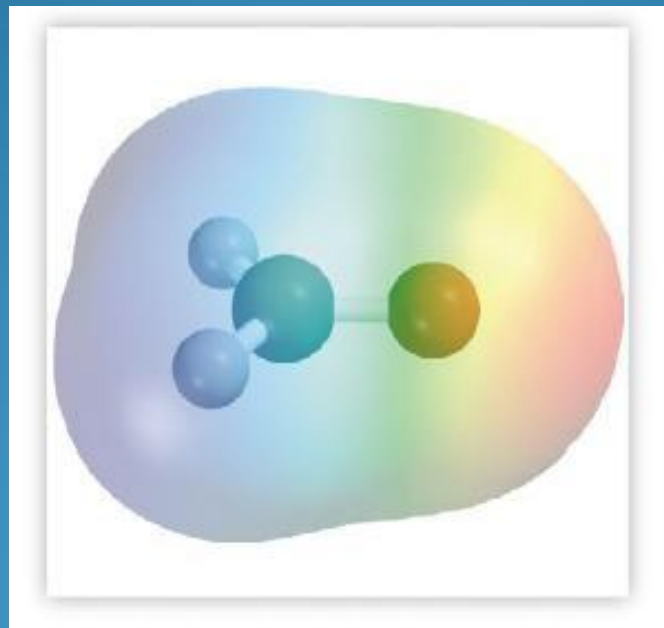
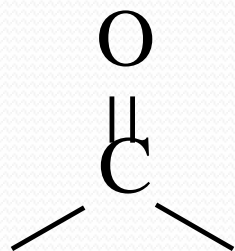


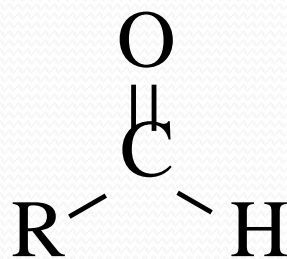
ALDEHIDI I KETONI



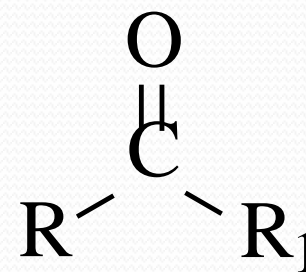
I aldehidi i ketoni sadrže karbonilnu grupu



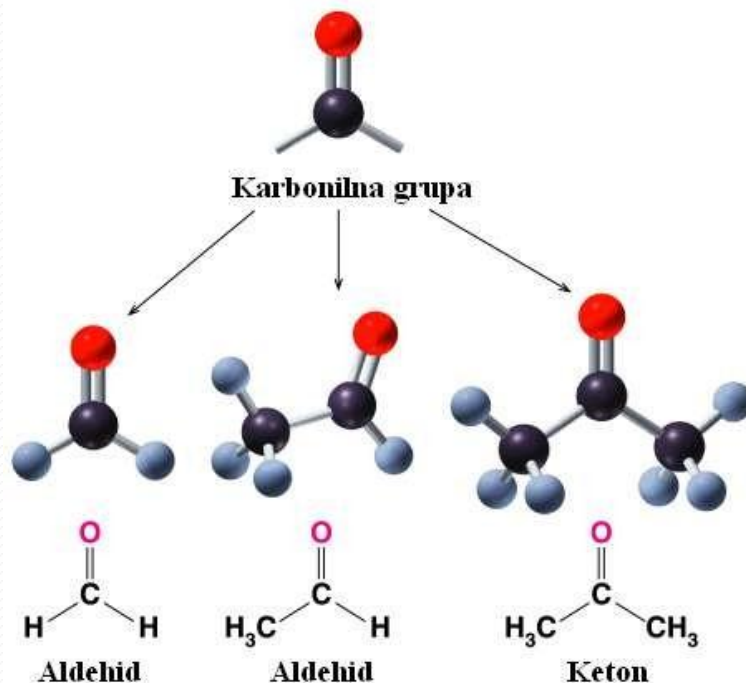
karbonilna grupa



aldehid



keton

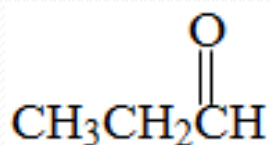


Nomenklatura , IUPAC – ova pravila

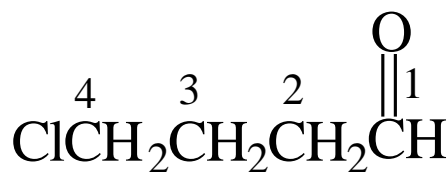
- **Aldehidi** se tretiraju kao derivati alkana.
- Imenu alkana dodaje se nastavak **-al** pa tako **alkan alkanal**

metan – metanal; etan – etanal; propan – propanal, itd.

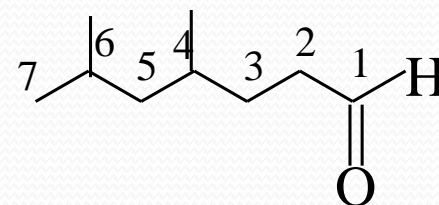
- Osnovni niz se numeriče polazeći od karbonilne grupe. Ugljenikov atom iz karbonilne grupe je uvek C1.
- Imena aldehida su analogna imenima 1-alkohola.
- Ciklični aldehidi se imenuju kao **karbaldehidi**



propana



4-hlorbutanal



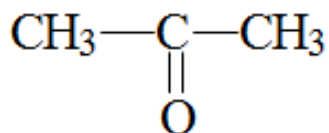
4,6-dimetilheptanal

- **Ketoni** se, takođe, tretiraju kao derivati alkana.

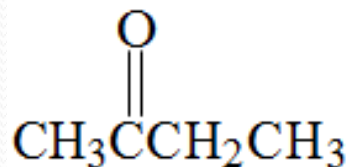
Imenu alkana se dodaje nastavak **-on**.

Alkan → Alkanon

- **Karbonilna grupa** u najdužem nizu se numeriše **najmanjim** brojem, bez obzira na prisustvo drugih supstituenata ili funkcionalnih grupa (-OH, C=C, C≡C).

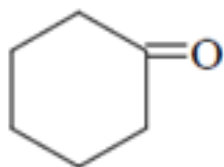


propanon

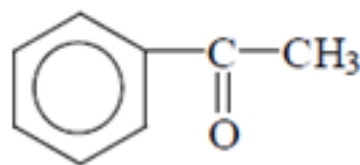


butanon

- Ciklični ketoni zovu se **cikloalkanoni**

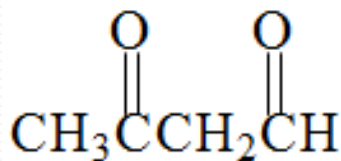


cikloheksanon



acetofenon

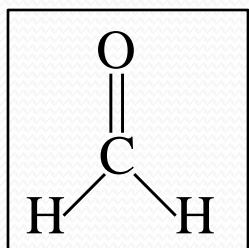
Ako u istom molekulu imamo prisutne keto i aldehidnu grupu, **keto** grupa se imenuje kao **okso** grupa.



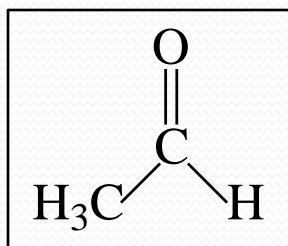
3-oksobutana

Imenovanje **al**dehida i **ketona**

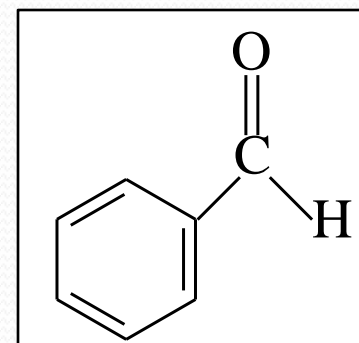
- Za neke aldehide i ketone i dalje se koriste stara imena.
- *Chemical Abstracts* koristi uobičajena imena za aldehide sa 1 i 2 C-atoma i keton sa 3 C-atoma (dimetilketon-aceton).



metan**al**
formaldehid

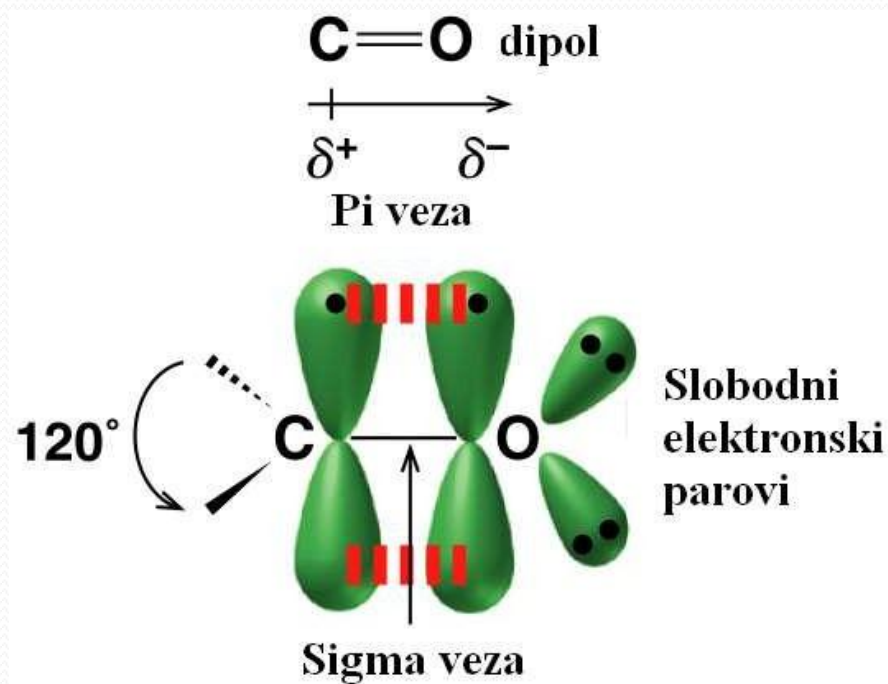
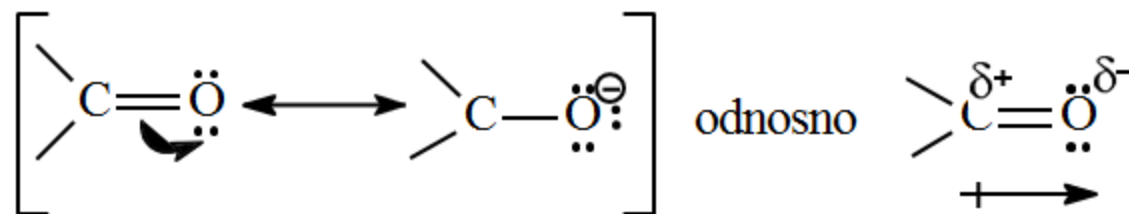


etan**al**
acetaldehid



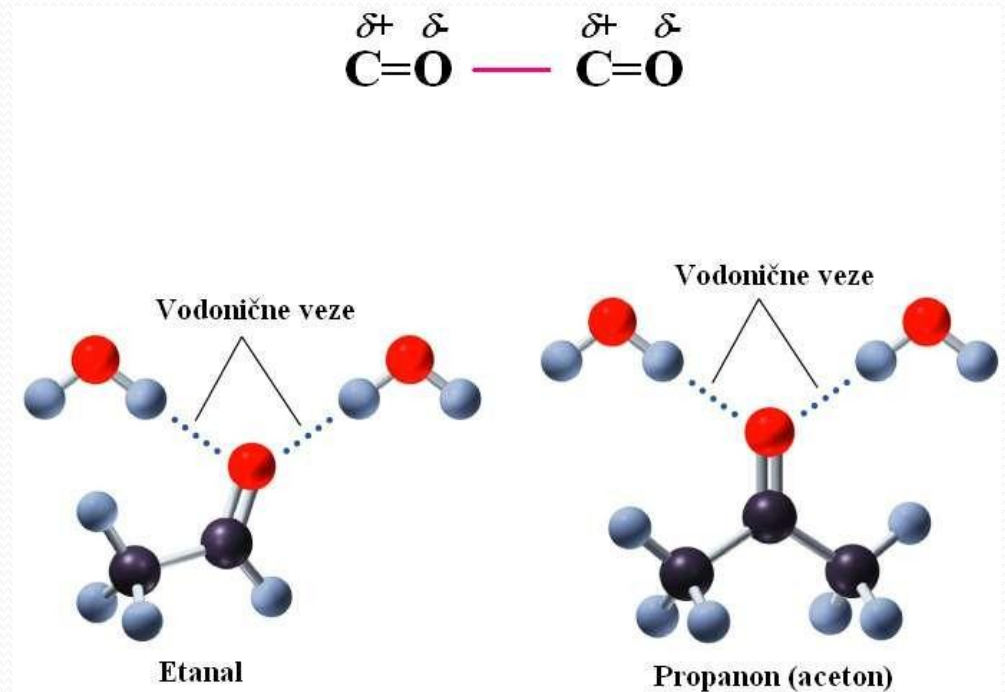
benzen**kar**aldehid
benzaldehid

Veza u karbonilnoj grupi je jaka i veoma polarizovana



Fizičke osobine

- Polarna karbonilna grupa omogućava dipol - dipol interakcije
- Bez vodonika vezanog za atom kiseonika aldehidi i ketoni međusobno ne grade vodonične veze
- Aldehidi i ketoni mogu graditi vodonične veze sa molekulama vode.



- Aldehidi i ketoni imaju više tačke ključanja nego alkani i etri sličnih molski masa, ali niže od odgovarajućih alkohola

	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\overset{\text{O}}{\parallel}\text{CH}$	$\text{CH}_3\overset{\text{O}}{\parallel}\text{CCH}_3$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
	butan	metil etil etar	propanal	propanon	1-propanol
	alkan	etar	aldehid	keton	alkohol
tačka ključanja	0°C	8°C	49°C	56°C	98°C

Niži aldehidi i ketoni su rastvorni u vodi:

- zbog stvaranja vodoničnih veza sa molekulima vode
- granica rastvorljivosti je kod jedinjenja sa 5 C atoma

Rastvorljivost

Aldehid ili keton	formula	Tačka ključanja	Rastvorljivost u vodi
Metanal (formaldehid)	H-CO-H	-21	Veoma rastvoran
Etanal	CH ₃ -COH	21	Veoma rastvoran
Propanal	CH ₃ CH ₂ -COH	49	Rastvoran
Propanon (acetone)	CH ₃ -CO-CH ₃	56	Rastvoran
Butanal	CH ₃ CH ₂ CH ₂ -COH	75	Rastvoran
Butanon	CH ₃ CH ₂ -CO-CH ₃	80	Rastvoran
Pentanal	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ -COH	103	Ograničeno rastvoran
2-pentanon	CH ₃ -CO-CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	102	Ograničeno rastvoran
3-pentanon	CH ₃ CH ₂ -CO-CH ₂ CH ₃	102	Ograničeno rastvoran
Heksanal	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ -COH	129	Nerastvoran
2-heksanon	CH ₃ -CO-CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	127	Nerastvoran
3-heksanon	CH ₃ CH ₂ -CO-CH ₂ CH ₂ CH ₃	124	Nerastvoran

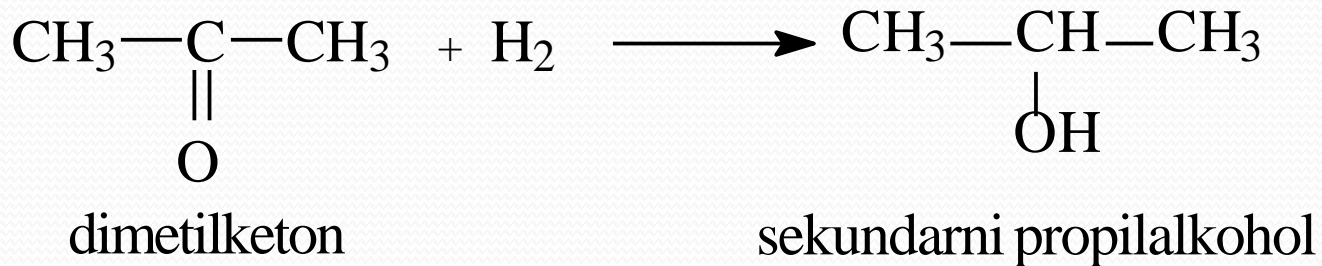
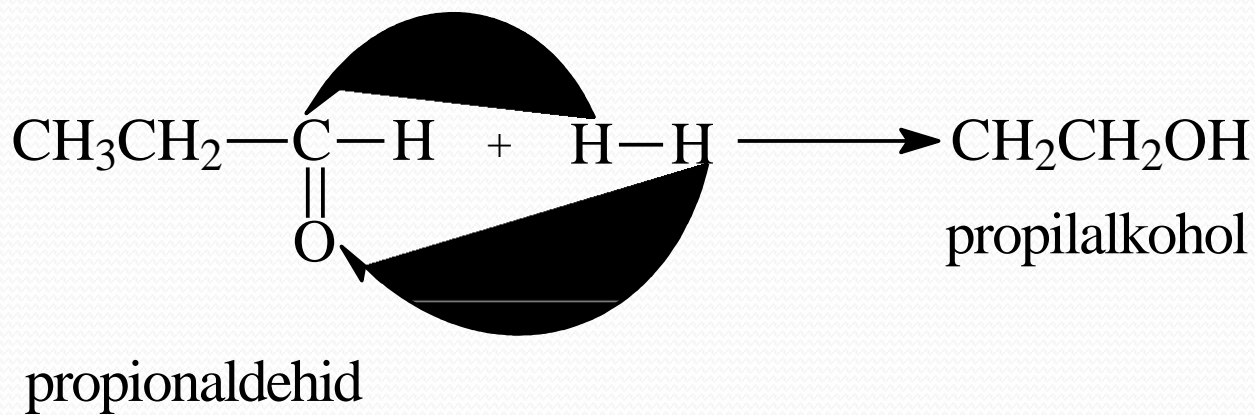
Hemijske osobine

Zajedničke reakcije aldehida i ketona:

- Reakcije oksido-redukcije
- Reakcije nukleofilne adicije
- Reakcije supstitucije kiseonika u karbonilnoj grupi

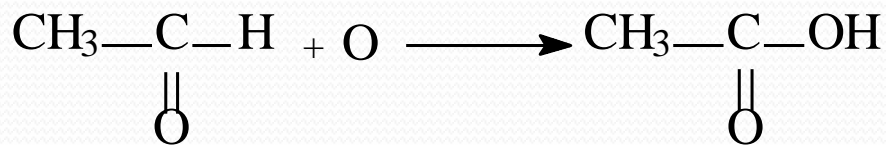
Redukcija aldehida i ketona (adicija vodonika)

- redukcijom aldehida nastaju primarni alkoholi
- redukcijom ketona nastaju sekundarni alkoholi



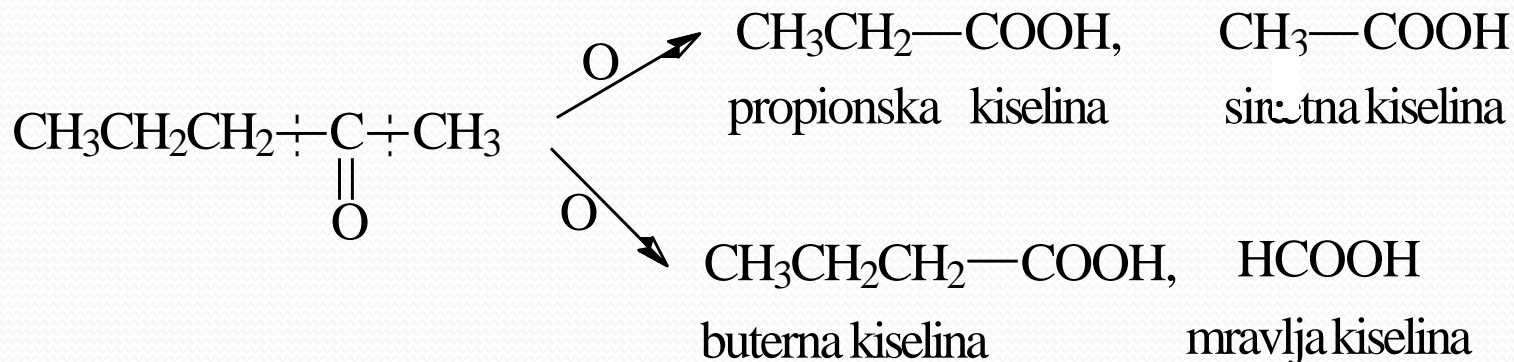
Reakcije oksidacije

Oksidacijom aldehidi daju monokarboksilne kiseline sa istim brojem ugljenikovih atoma a ketoni se razlažu



etanal

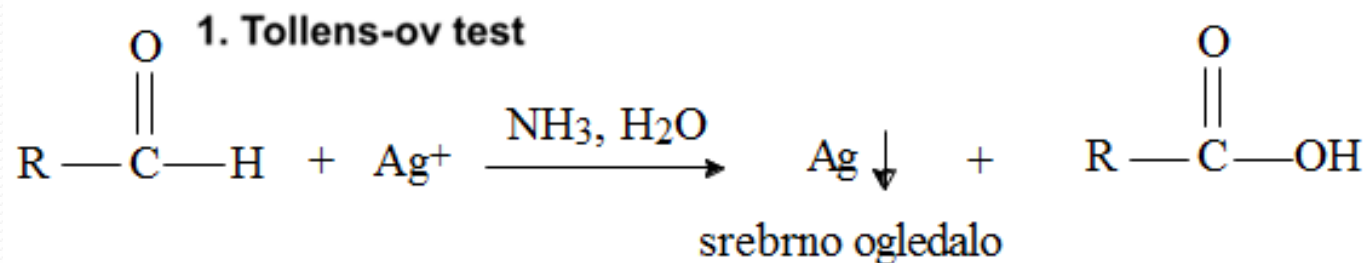
etanska kiselina



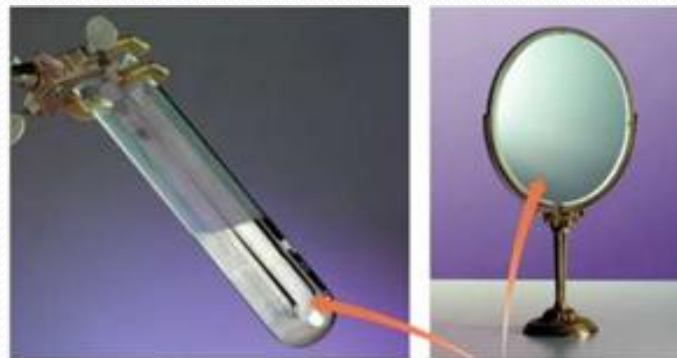
Oksidacija aldehida

Tolensova reakcija (reakcija srebrnog ogledala)

- Aldehidi se mogu oksidovati blagim oksidacionim sredstvima kao što su joni metala (Ag^+ i Cu^{2+})



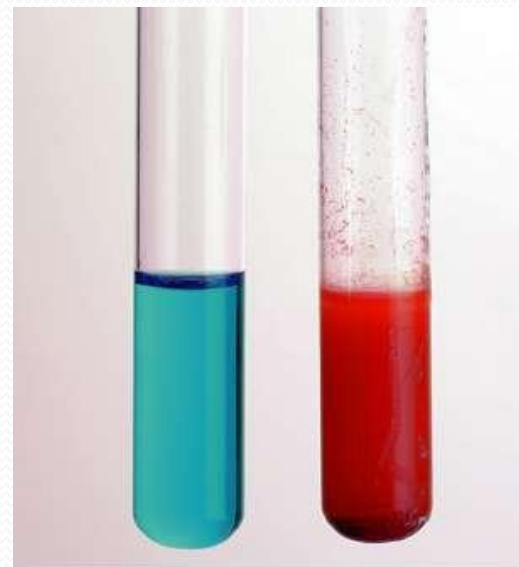
- Ovu reakciju ne daju ketoni



Oksidacija aldehida

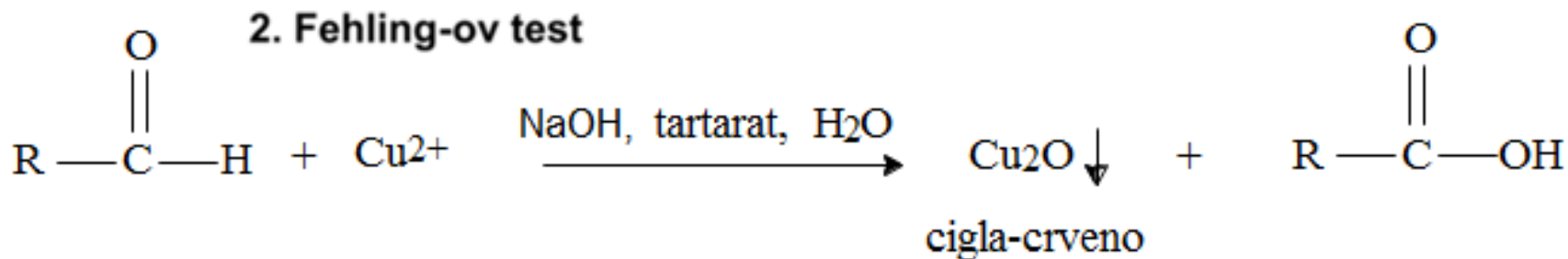
Felingova reakcija

- Felingov reagens sadrži Cu^{2+} .
- Aldehid se oksidiše do karboksilne kiseline a Cu^{2+} se redukuje i daje $\text{Cu}_2\text{O}(s)$.

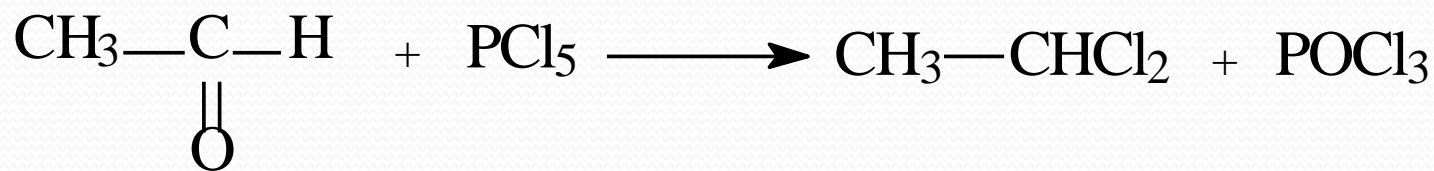


Cu^{2+}

$\text{Cu}_2\text{O}(s)$

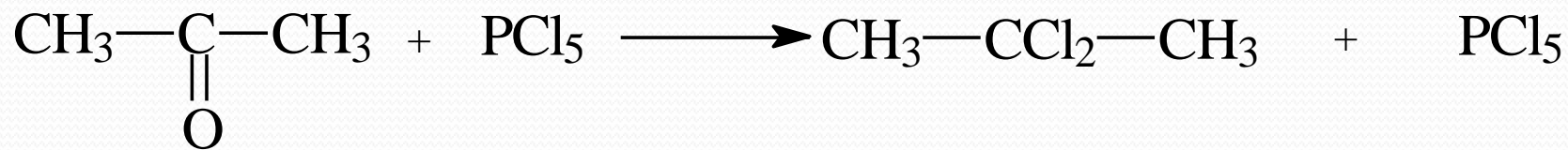


Reakcije supstitucije sa PCl_5



etanal

1,1-dihloretan

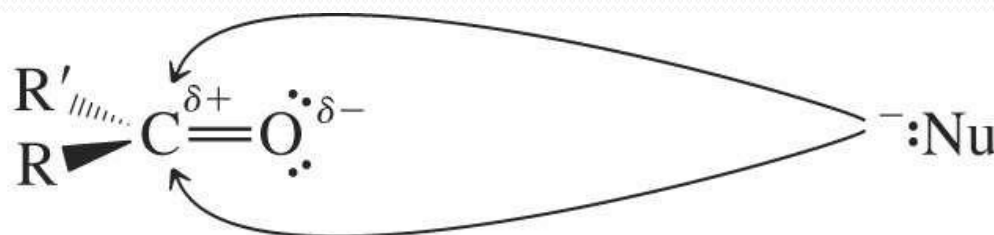
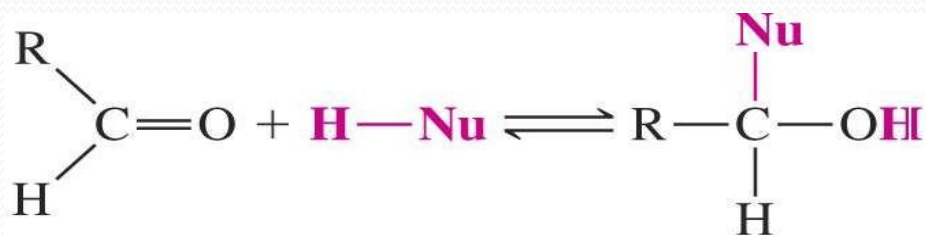


propanon

2,2-dihlorpropan

Nukleofilna adicija na karbonilnu grupu

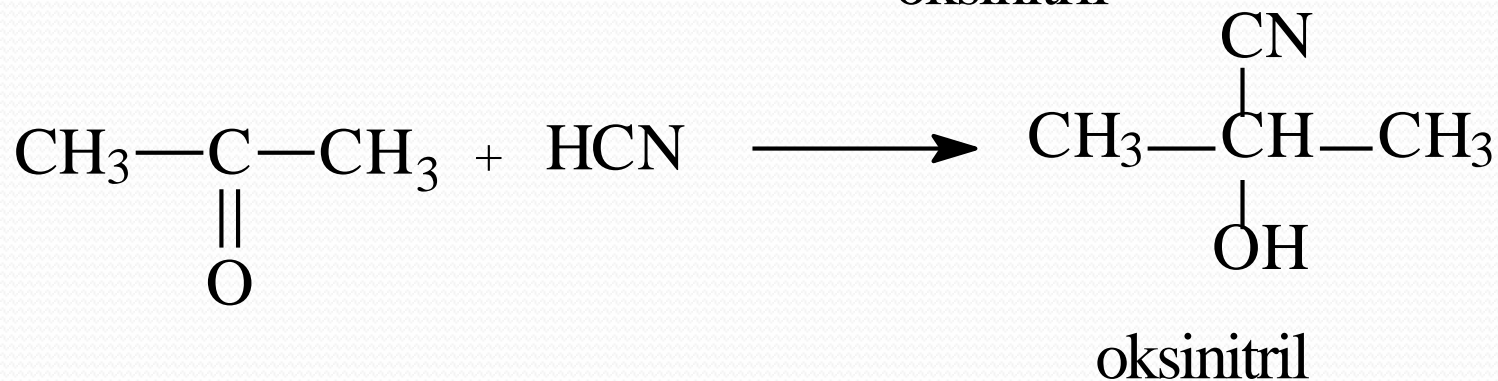
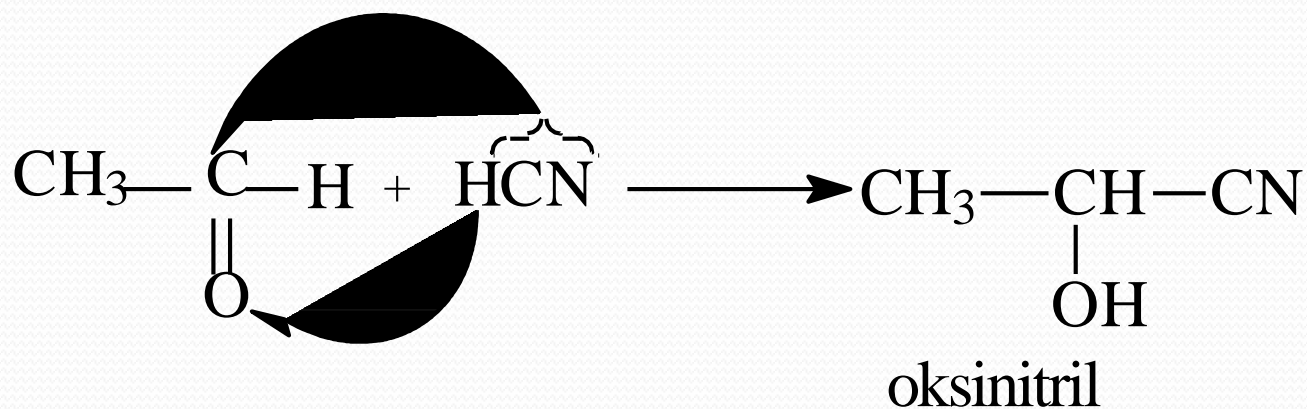
Adicija nukleofila na C atom iz karbonilne grupe se odigrava zbog pozitivnog naboja na ugljenikovom atomu



Aldehid ili keton
(R ili R' može biti H)

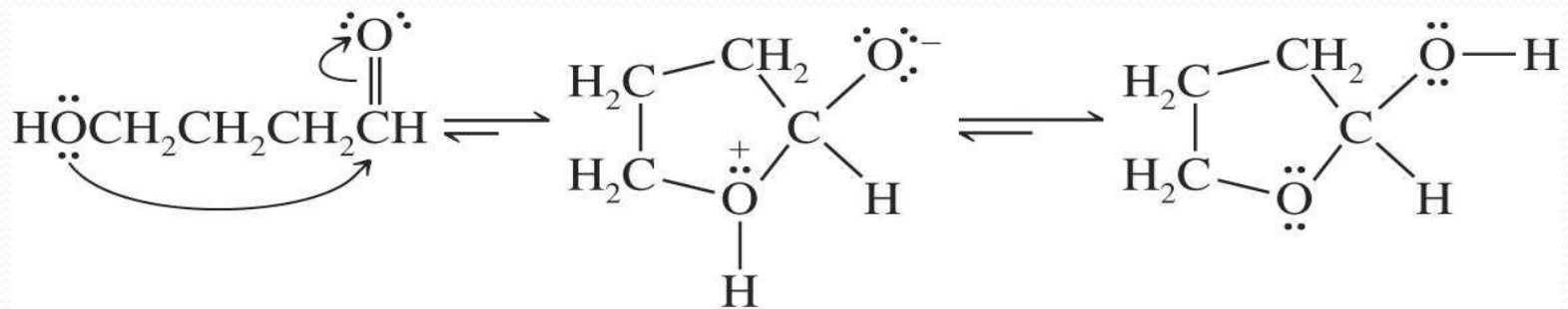
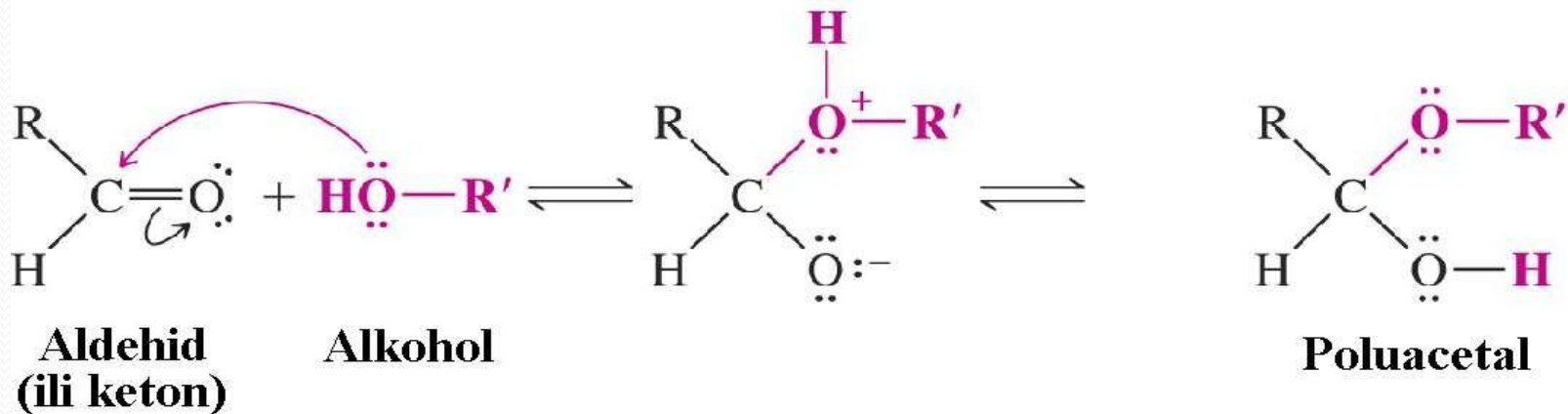
**Nukleofil može napasti sa
bilo koje strane**

Adicijom HCN produžava se ugljeni niz za još jedan C atom

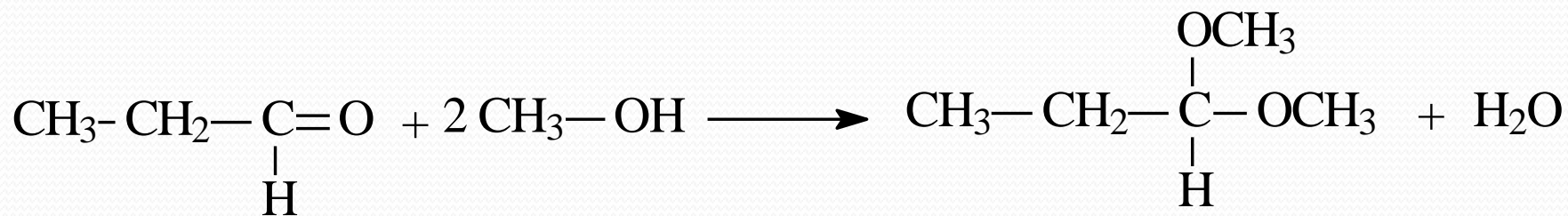


Adicija alkohola

Nastajanje poluacetalata i acetalata



Nastajanje acetala



propanal

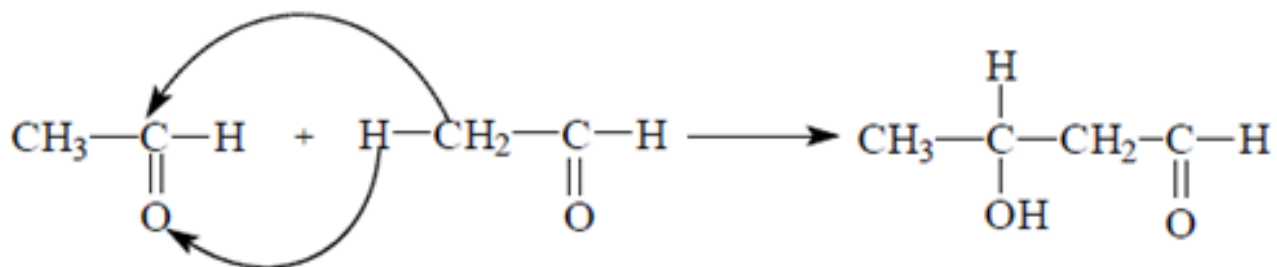
metanol

1,1-dimetoksipropan
acetal

ALDOLNA KONDENZACIJA

Aldolna adicija - primer nukleofilne adicije

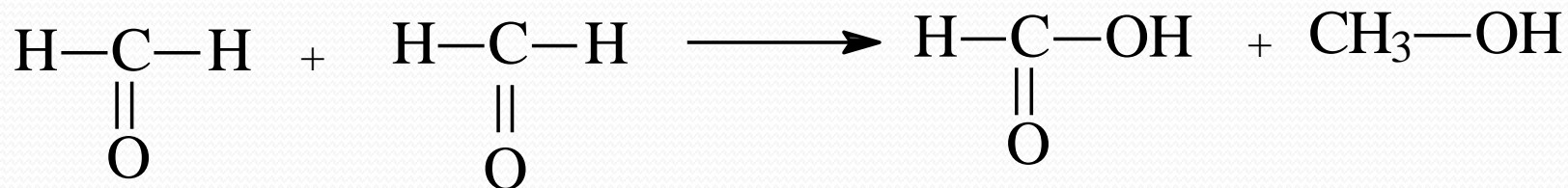
- Odigrava se u baznoj sredini
- Učestvuju samo aldehidi koji sadrže bar jedan H atom u α položaju
- Jedan molekul aldehida se adira na karbonilnu grupu drugog molekula
- Nastaju aldoli



3-hidroksibutanal, aldol

Kanicarova reakcija

- karakteristična je za aromatične aldehide i formaldehid, tj. one aldehide koji nemaju vodonik na α ugljenikovom atomu.
- U ovoj bimolekularnoj reakciji jedan molekul aldehida se oksiduje do odgovarajuće kiseline a drugi redukuje do alkohola.



metanal

mravlja kiselina

metanol

Primena aldehida i ketona

Za industriju najvažniji aldehid je formaldehid (**metanal**), a najvažniji keton je aceton (**propanon**).

Metanal (formaldehid)

- Dobija se oksidacijom metanola
- Koristi se za proizvodnju polimera, za dezinfekciju, za konzervaciju...

Propanon (aceton)

- Dobija se oksidacijom 2-propanola
- Koristi se kao rastvarač

Metanal- Formaldehid (formalin)

- Gas na sobnoj temperaturi
- Tačka ključanja $-19\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Rastvorljivost u vodi $100\text{ g}/100\text{ cm}^3$

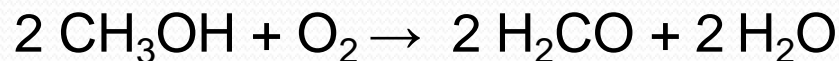
- Toksičan, kancerogen:

Dozvoljeno je $0,016\text{ ppm}$ (delova na milion) u vazduhu.

$0,1\text{ ppm}$ iritira oči i mukozne membrane, izaziva otežano disanje i potencira astmu....



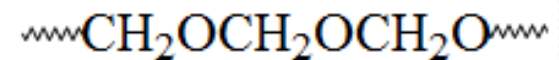
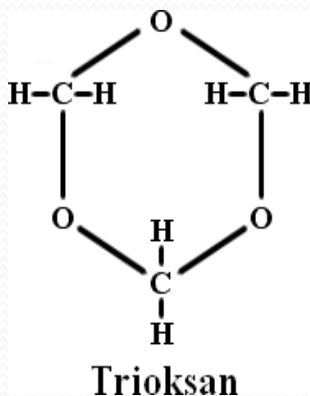
- Formaldehid se dobija katalitičkom oksidacijom metanola.



- Katalizatori
- Oksidi Mo i V ($250 - 400^{\circ}\text{C}$) Ag $650\text{ }^{\circ}\text{C}$

Formaldehid - primena

- Formaldehid se upotrebljava u obliku vodenog rastvora "*formalin*" kao dezinfekciono, germicidno i fungicidno sredstvo a najviše se koristi za dobijanje "fenolnih smola".
- Najčešće se prodaje kao čvrsti polimer **paraformaldehid** ili kao **trioksan** a iz njih se suvi formaldehid izdvaja zagrevanjem.



Paraformaldehid

Formaldehid - primena

Upotrebe i potrošnje je sledeća:

Lepkovi — urea formaldehidne
Šper ploče, iverice smole



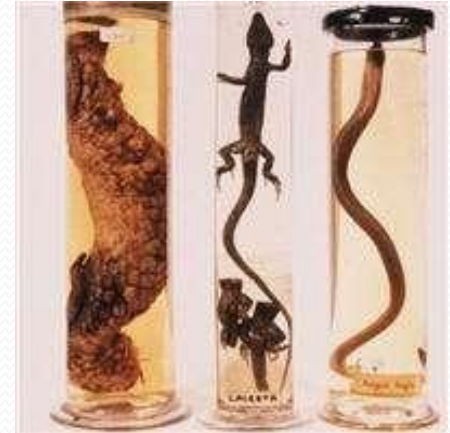
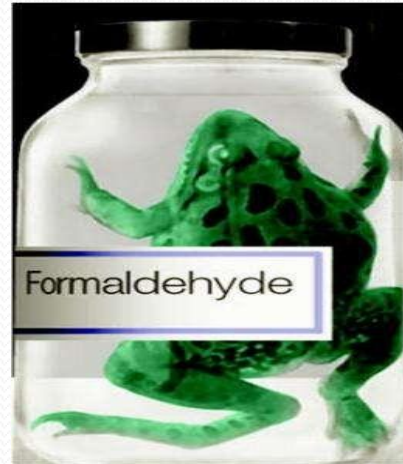
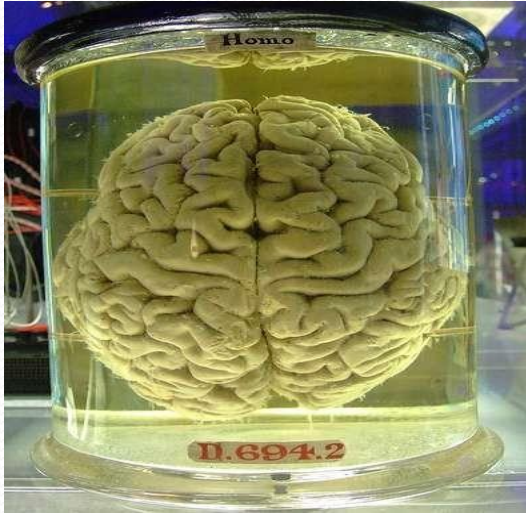
Bakelit
Izolator



povećavaju otpornost na vlagu i
izdržljivost papira i tekstila
(novčanice, mape, tapete...)



Formaldehid fiksativ za tkiva



Formaldehid agens za balzamovanje



Aceton - osobine

- Bezbojna tečnost
- Tačka ključanja 56,5 °C
- Meša se sa vodom u svim odnosima
- Dobija se uz fenol kumenskim procesom

Aceton - primena

- Sredstvo za čišćenje (skidač laka za nokte, staklo i porcelan, metalne površine)
- Rastvarač (rastvara mnoge plastične mase, polistiren, polikarbonat..; rastvara acetilen 1 dm³ acetona rastvara 250 dm³ acetilena)
- Sirovina za izradu bisfenola A, kordita...

