

ORGANSKA JEDINJENJA SA HALOGENIMA I KISEONIKOM

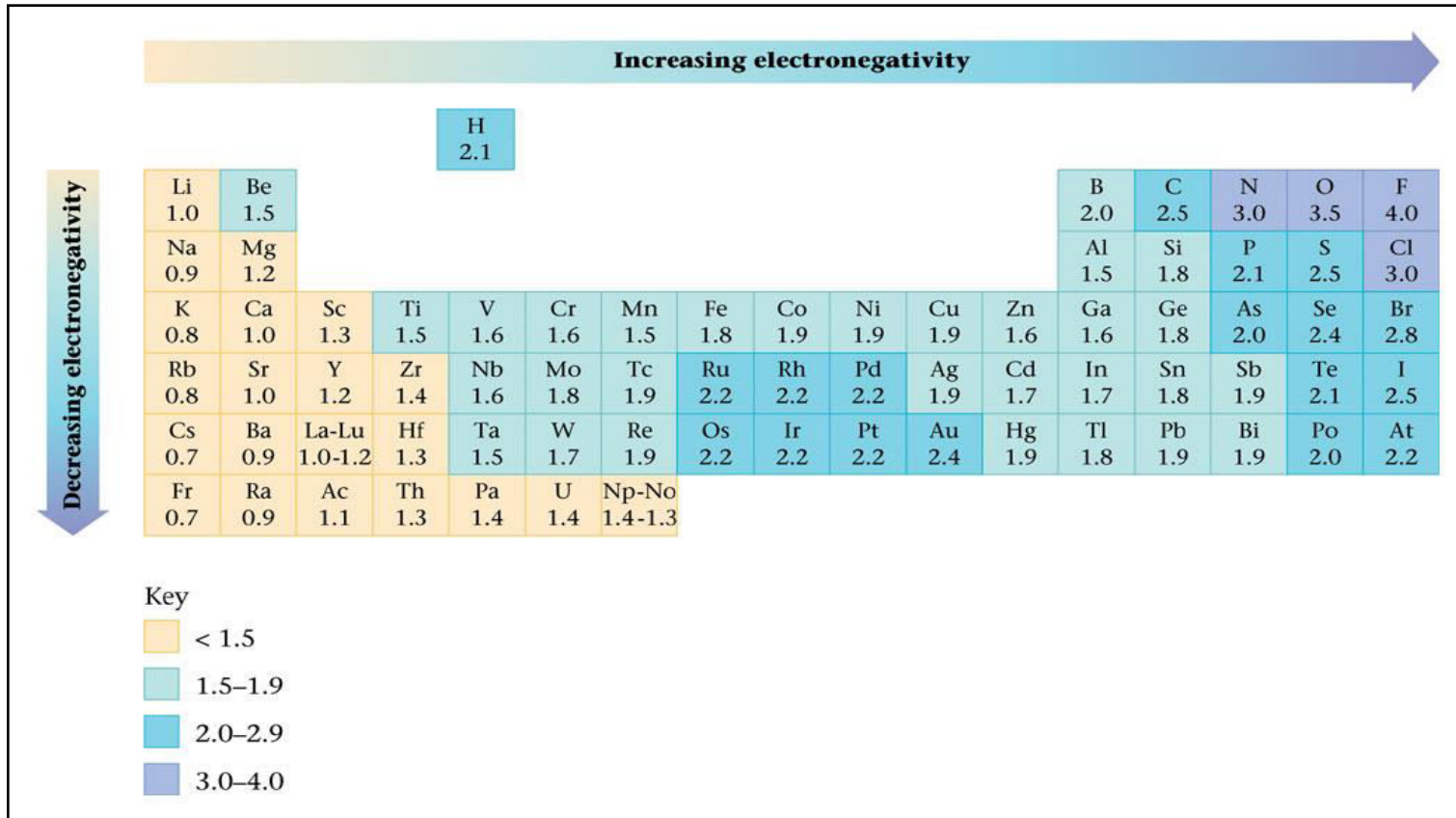
HALOGENI DERIVATI
UGLJOVODONIKA
ALKOHOLI I FENOLI
ALDEHIDI I KETONI

HALOGENI DERIVATI UGLJOVODONIKA

ALKIL – HALOGENIDI

ARIL - HALOGENIDI

Halogeni elementi



Opšta el. konfiguracija: $ns^2 np^5$

Jedan nesporen elektron, jednovalentni

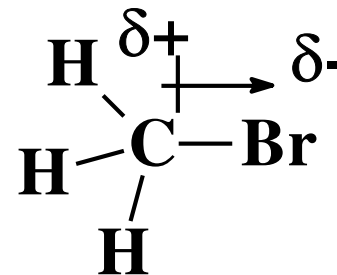
Izrazito elektronegativni

DEFINICIJA

- Zamenom jednog ili više atoma vodonika u ugljovodonicima sa atomima halogena nastaju halogeni derivati ugljovodonika
- Funkcionalna grupa je atom halogena
- Dele se prema:
 - vrsti halogena (F, Cl, Br, I);
 - prema broju atoma halogena (mono-, di-, tri- itd.);
 - prema vrsti ugljovodonika (alifatični – alkil-halogenidi aromatični – aril halogenidi).

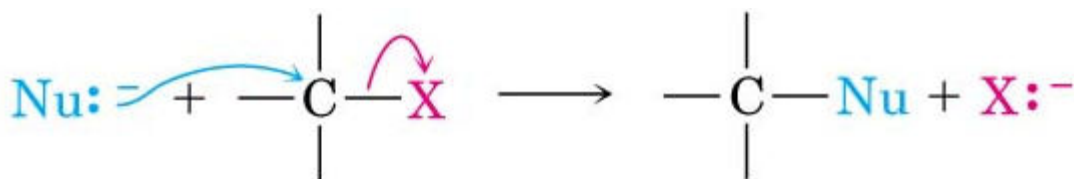
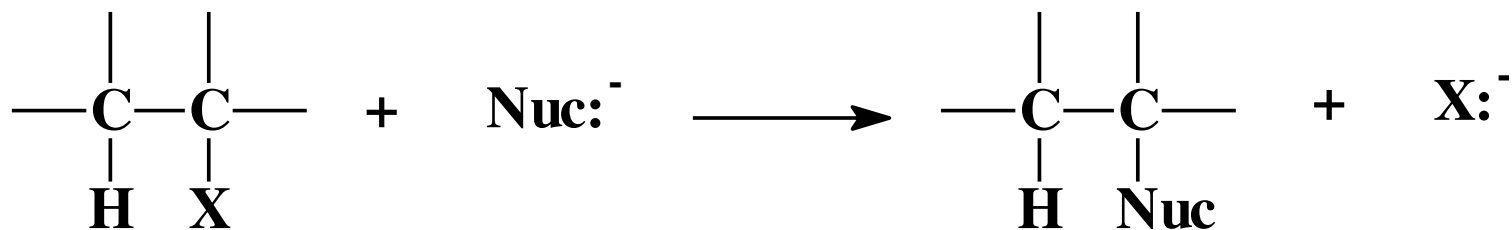
HEMIJSKE OSOBINE

- Reaktivna jedinjenja pa se koriste u organskoj sintezi
- Toksični su pa se koriste kao pesticidi ili bojni otrovi
- Veza C-X je polarna, a ugljenik ima delimičan pozitivni naboj
- Ugljenik je izložen napadu nukleofila
- Halogen sa elektronskim parom je odlazeća grupa

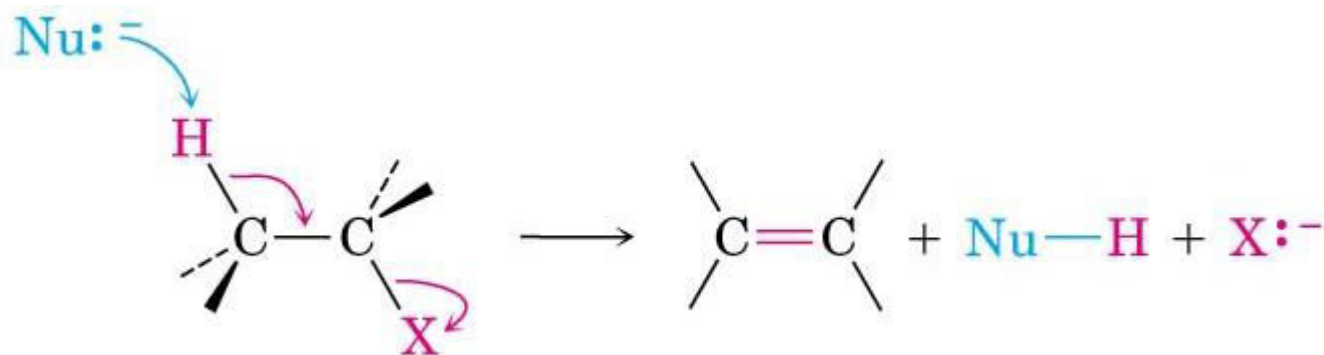
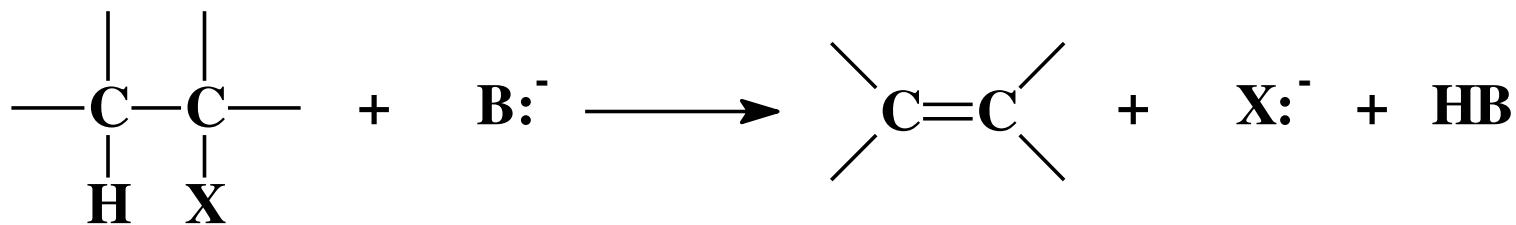


Alkil halogenidi daju reakcije nukleofilne supstitucije i reakcije eliminacije

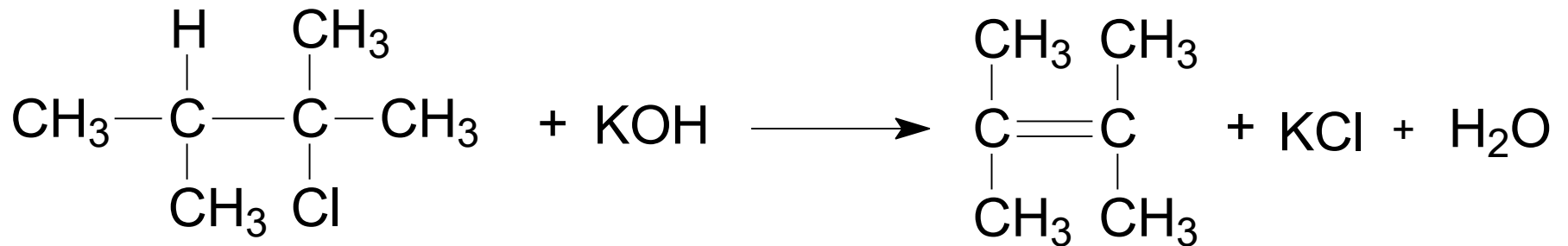
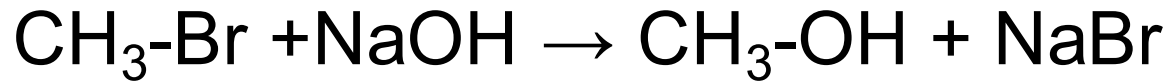
SUPSTITUCIJA



ELIMINACIJA



NEKI PRIMERI



Halogeni derivati ugljovodonika

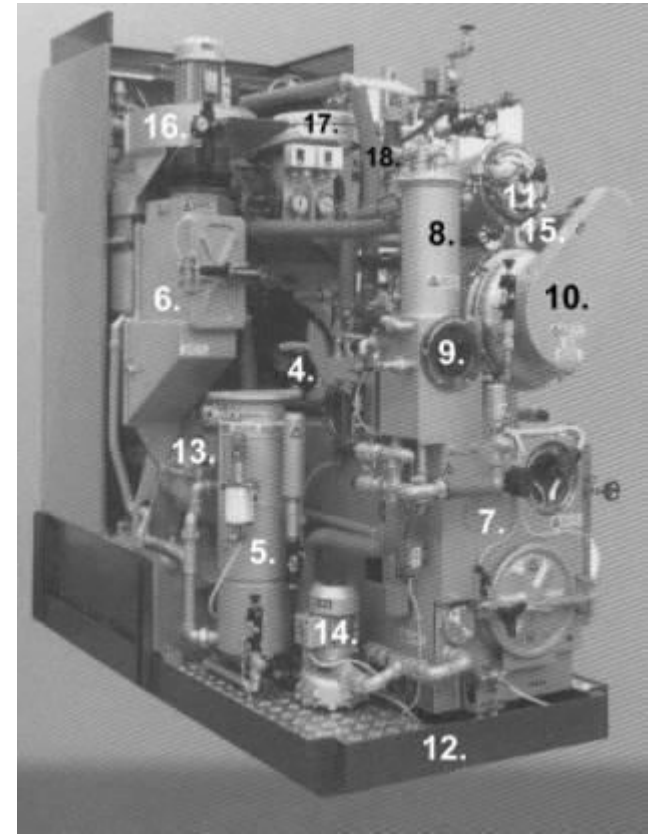
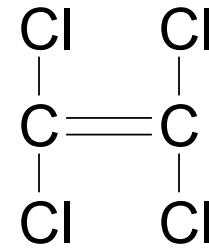
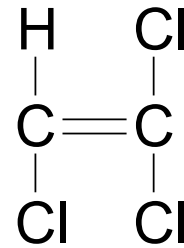
Neki primeri upotrebe

Najviše se koriste kao:

- Nezapaljivi rastvarači
- Punjenja u rashladnim sistemima i sprej bocama
- Anestetici i dezinfekciona sredstva u medicini
- Pesticidi

Nezapaljivi rastvarači

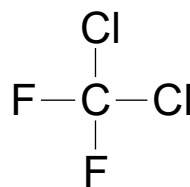
- Trihloretilen
- Perhloretilen
- Hemijsko čišćenje
- Odmaščivanje
- Skidanje boja
- Ekstrakcija biljnih ulja



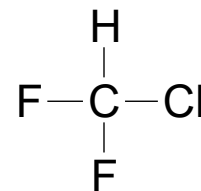
Punjenja u rashladnim sistemima i sprej bocama

Freoni

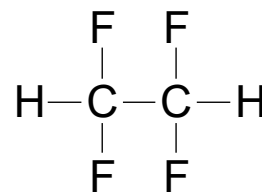
- Freoni su se počeli koristiti od 1930. godine.
- **Freon 12**. Nekada je bio osnovni gas u rashladnim sistemima. Zabranjen protokolom iz Montreala 1987. zbog uticaja na ozonski omotač.
- **Freon 22**. Vrlo se često upotrebljavao, a bio je i prva pogodna zamjena za R-12 jer je njegov utjecaj na omotač samo 10% utjecaja R-12. I on je danas izbačen iz upotrebe.
- 1,1,1,2-Tetrafluoretan, **Freon 134a**, je haloalkansko rashladno sredstvo koje nema utjecaj na ozonski omotač kao prva dva primjera. Danas se najviše koristi.



Freon 12



Freon 22

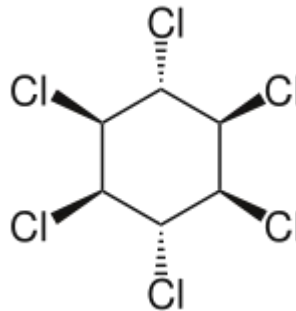
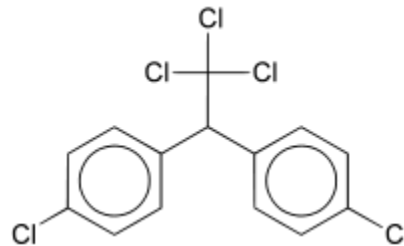
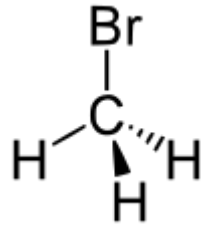


Freon 134a



Pesticidi

- Metil bromid
- Sterilizacija zemljišta
- Protiv glodara
- DDT
- Lindan



ORGANSKA JEDINJENJA SA KISEONIKOM

- Alkoholi i fenoli
- Aldehidi i ketoni
- Karboksilne kiseline
- Derivati kiselina

KISEONIK

Increasing electronegativity

Decreasing electronegativity

											H					
											2.1					
Li	Be											B	C	N	O	F
1.0	1.5											2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl
0.9	1.2											1.5	1.8	2.1	2.5	3.0
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br
0.8	1.0	1.3	1.5	1.6	1.6	1.5	1.8	1.9	1.9	1.9	1.6	1.6	1.8	2.0	2.4	2.8
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I
0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	1.9	2.2	2.2	2.2	1.9	1.7	1.7	1.8	1.9	2.1	2.5
Cs	Ba	La-Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At
0.7	0.9	1.0-1.2	1.3	1.5	1.7	1.9	2.2	2.2	2.2	2.4	1.9	1.8	1.9	1.9	2.0	2.2
Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np-No										
0.7	0.9	1.1	1.3	1.4	1.4	1.4-1.3										

Key

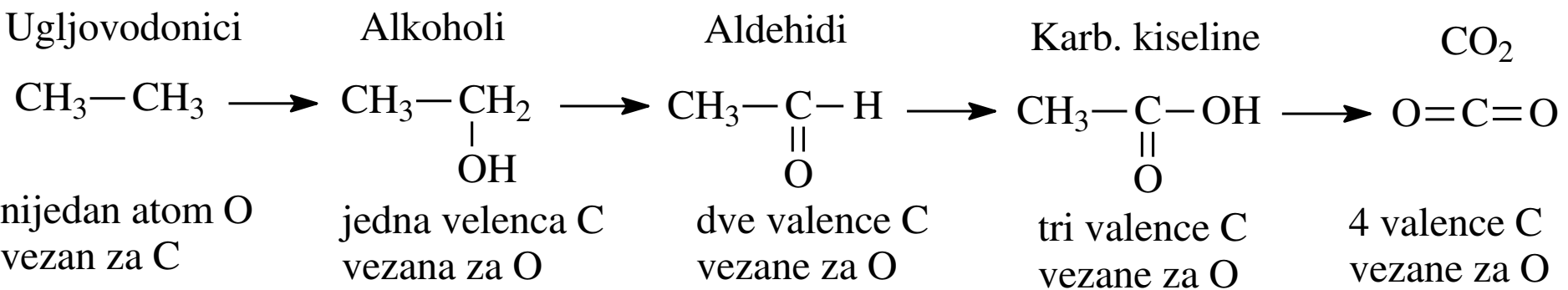
- < 1.5
- 1.5–1.9
- 2.0–2.9
- 3.0–4.0

El. Konf.: $1s^2 2s^2 2p^4$

Dva nesparena elektrona, dvovalentan

Izrazito elektronegativan, gradi vodoničnu vezu

OKSIDACIONA STANJA KOD ORGANSKIH JEDINJENJA SA KISEONIKOM



ALKOHOLI I FENOLI

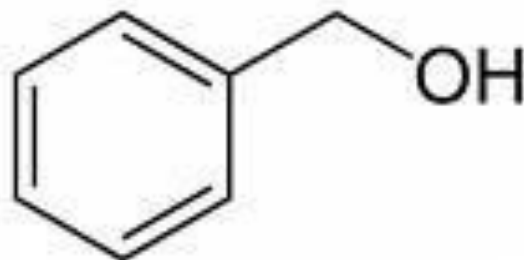
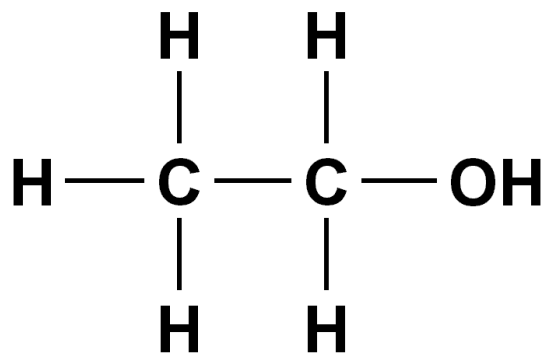
Jedinjenja sa –OH funkcionalnom grupom

Alkoholi

- Alkoholi su jedinjenja gde je –OH grupa vezana za sp^3 hibridizovan atom alifatičnog ugljovodonika

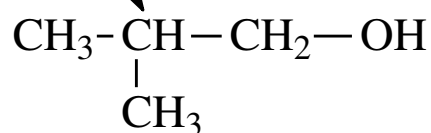
Podela: prema broju –OH grupa dele se na:

- Monohidroksilne
- Dvohidroksilne
- Trohidroksilne
- Polihidroksilne



Primarni, sekundarni i tercijarni alkoholi

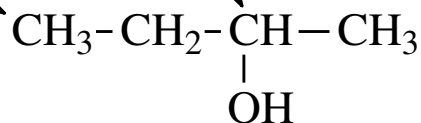
sekundarni C atom



primarni alkohol (1°)

sekundarni C atom

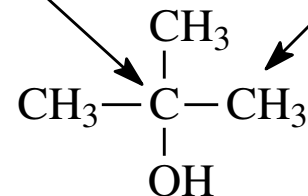
primarni C atom



sekundarni alkohol (2°)

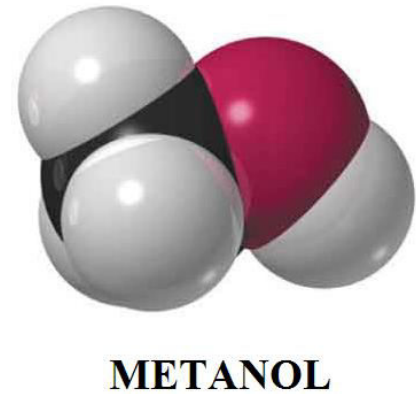
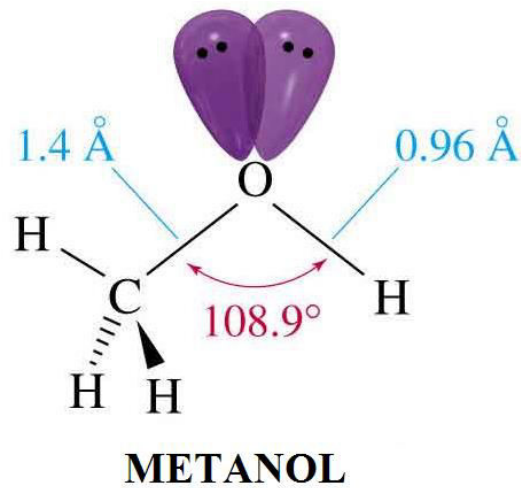
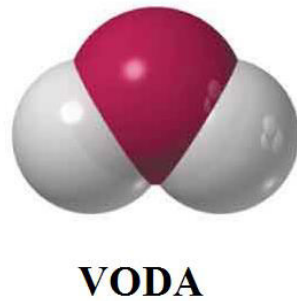
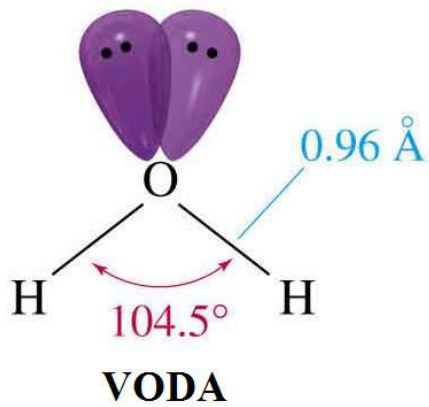
tercijarni C atom

primarni C atom

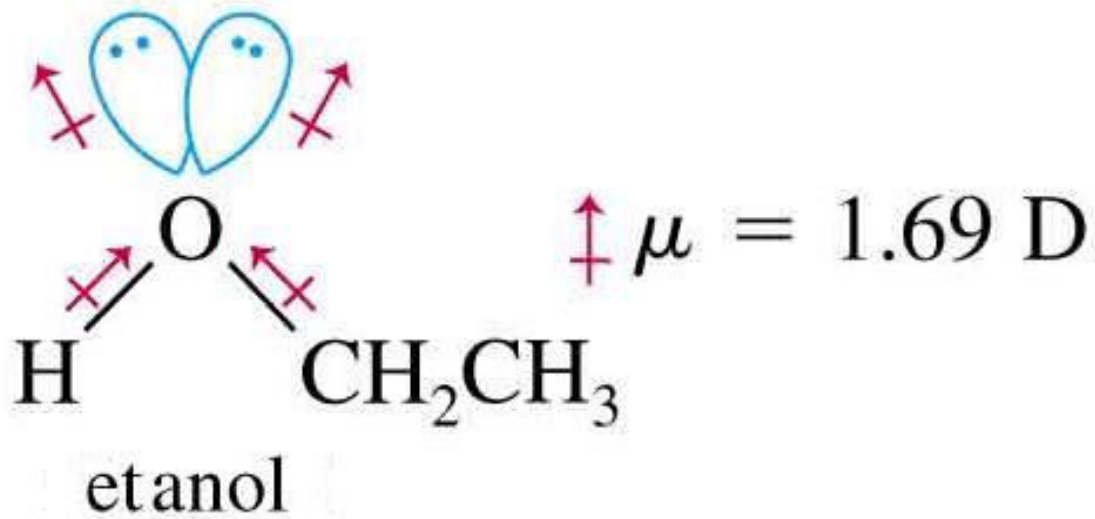


tercijarni alkohol (3°)

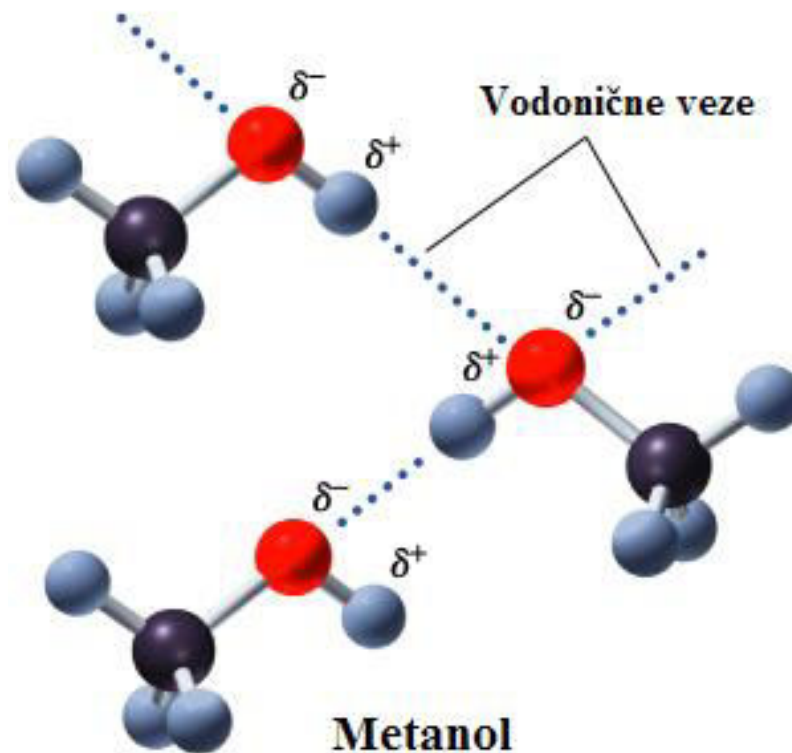
Struktura alkohola



Alkoholi su polarna jedinjenja



Zbog sličnosti u strukturi sa molekulima vode kod alkohola se uspostavlja vodonična veza



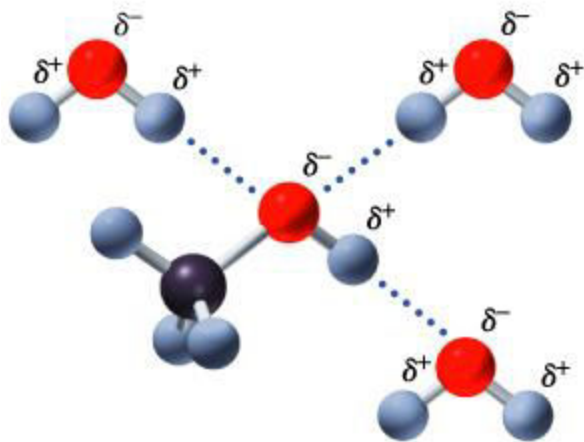
Fizičke osobine alkohola (tačka ključanja)

- Zbog građenja vodoničnih veza između molekula, alkoholi imaju više tačke ključanja od odgovarajućih alkana.

Jedinjenje	Tačka ključanja (°C)
Metan CH ₄	-164
Hlormetan CH ₃ Cl	-24
Metanol CH ₃ OH	65
Etan CH ₃ CH ₃	-89
Hloretan CH ₃ CH ₂ Cl	12
Etanol CH ₃ CH ₂ OH	78

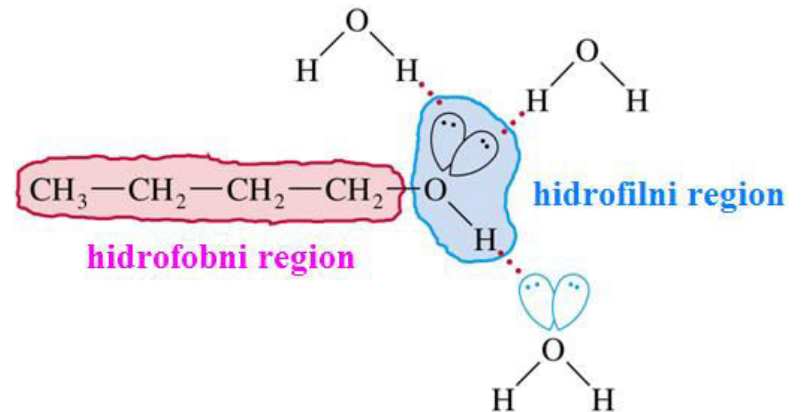
Rastvorljivost alkohola u vodi zavisi od veličine alkil grupe.

- Alkoholi su rastvorljiviji u vodi od alkana zbog građenja vodonične veze sa molekulama vode.



Metanol i voda

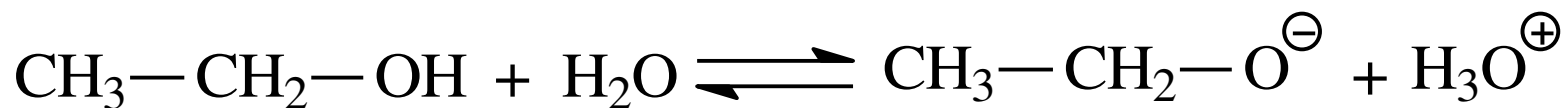
Alkohol	Rastvorljivost u vodi
Metanol	∞
Etanol	∞
Propanol	∞
<i>t</i> -butanol	∞
Izobutanol	10,0%
n-butanol	9,1%
n-pentanol	2,7%
n-heksanol	0,6%



Rastvorljivost alkohola se smanjuje sa porastom veličine alkil grupe

Kiselo – bazne osobine

Alkoholi su veoma, veoma slabe kiseline



	pK_a		
CH_3OH	15.5	CH_3O^-	metoksid
H_2O	15.7	HO^-	hidroksid
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	15.9	EtO^-	etoksid
$(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$	17.1	iPrO^-	izopropoksid
$(\text{CH}_3)_3\text{COH}$	18	tBuO^-	t-butoksid

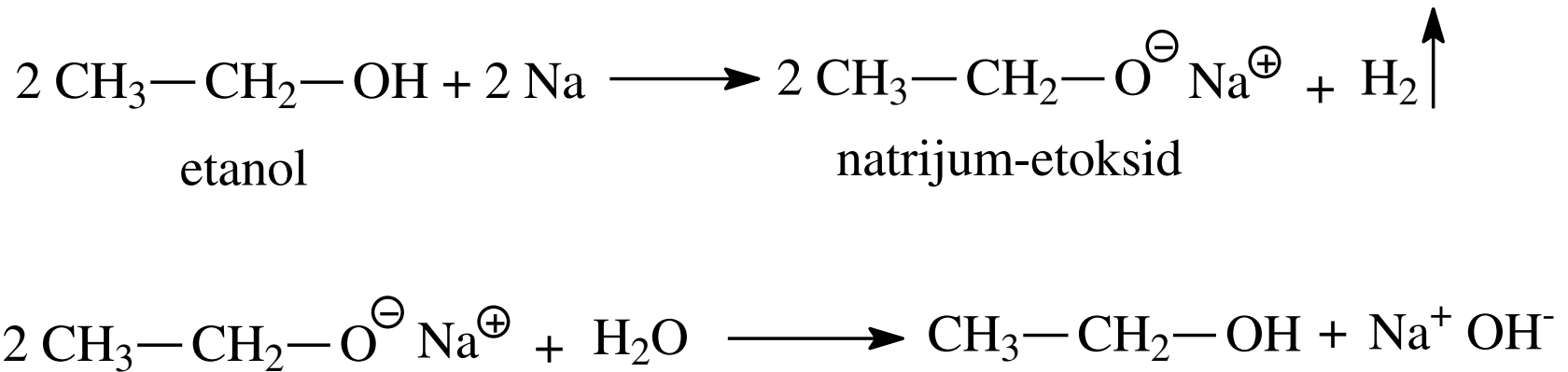
Hemijske osobine alkohola

Alkoholi daju dve vrste hemijskih reakcija:

- Reakcije supstitucije vodonikovog atoma iz OH grupe
- Reakcije u kojima učestvuje cela alkoholna OH grupa (supstitucija –OH grupe)

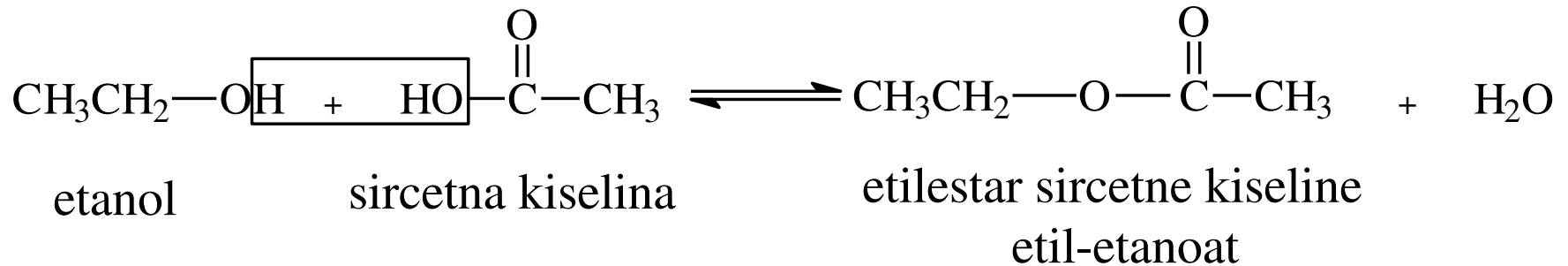
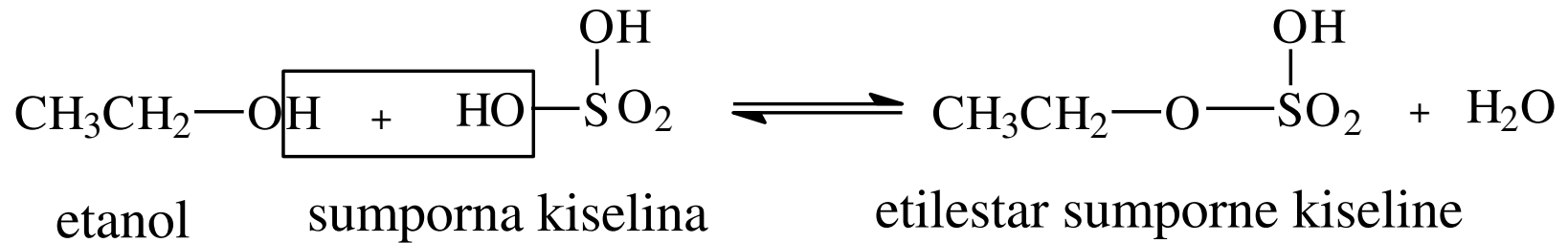
Reakcije supstitucije vodonikovog atoma iz OH grupe

Reakcija sa alkalnim metalima

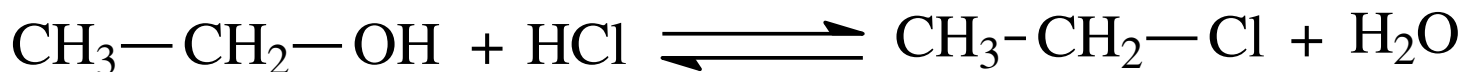
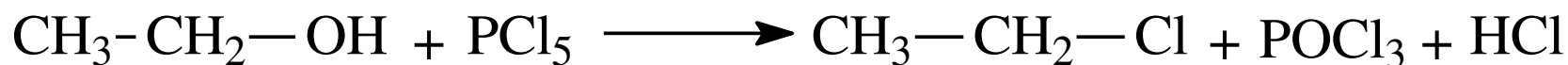


Esterifikacija

Reakcija sa neorganskim kiselinama i organskim karboksilnim kiselinama

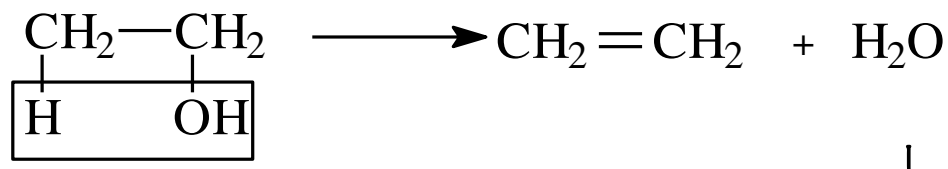


U reakciji sa hloridima neorganskih kiselina i halogenovodonicima –OH grupa se zamenjuje halogenom i nastaju halogeni derivati ugljovodoinika

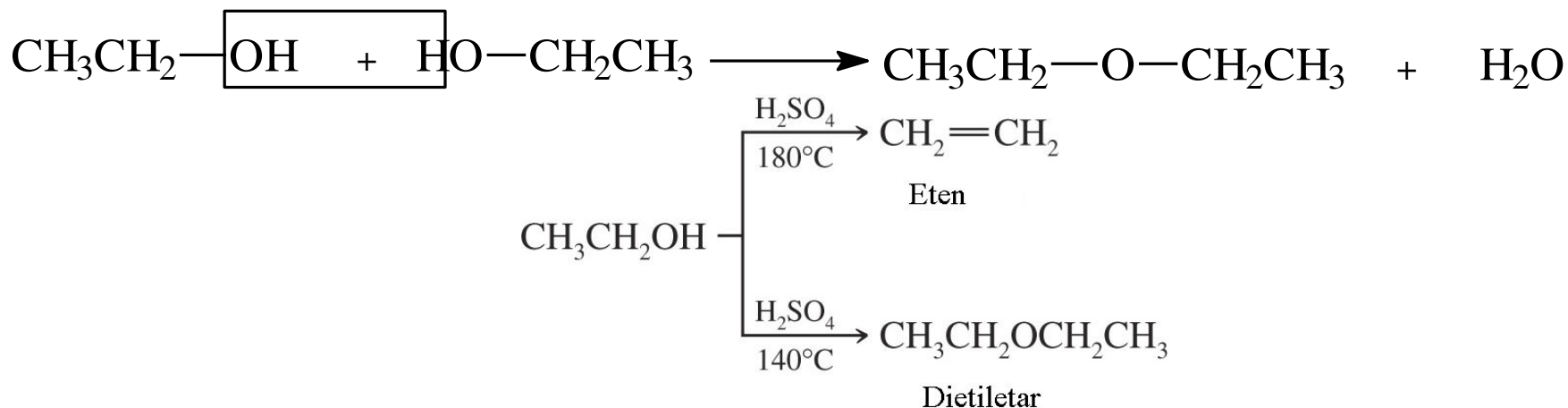


Dehidratacija alkohola

- Reakcijom eliminacije vode iz jednog molekula alkohola nastaju alkeni

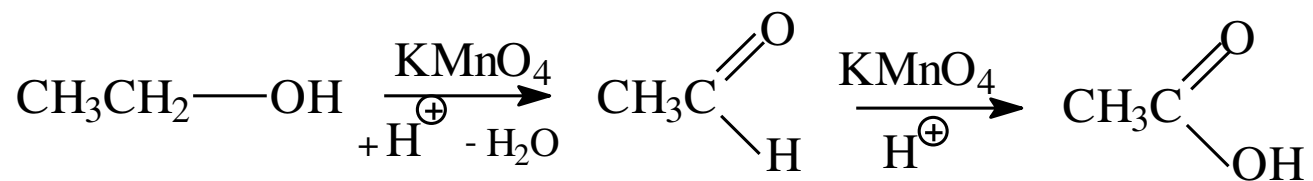


- Izdvajanjem vode iz dva molekula alkohola nastaju etri

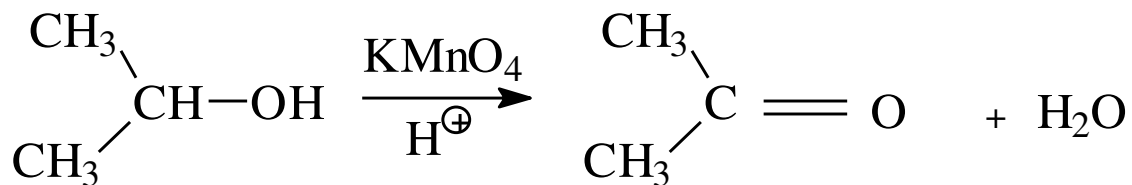


Oksidacija alkohola

- Oksidacijom primarnih alkohola nastaju aldehidi koji daljom oksidacijom daju kiseline



- Oksidacijom sekundarnih alkohola nastaju ketoni



- tercijarni alkoholi se teško oksiduju u neutralnoj i baznoj sredini, dok oksidacijom u kiselj sredini daju smešu kiselina sa manjim brojem C atoma od polaznih alkohola

Najvažniji predstavnici

- Metanol
- Etanol
- Izopropanol

Etanol osobine

- Bezbojna, lako pokretljiva tečnost, karakterističnog mirisa
- Zapaljiv
- Tačka ključanja 78 °C
- Sa vodom gradi azeotropnu smešu koja sadrži 95% (vol.) etanola

Etanol dobijanje

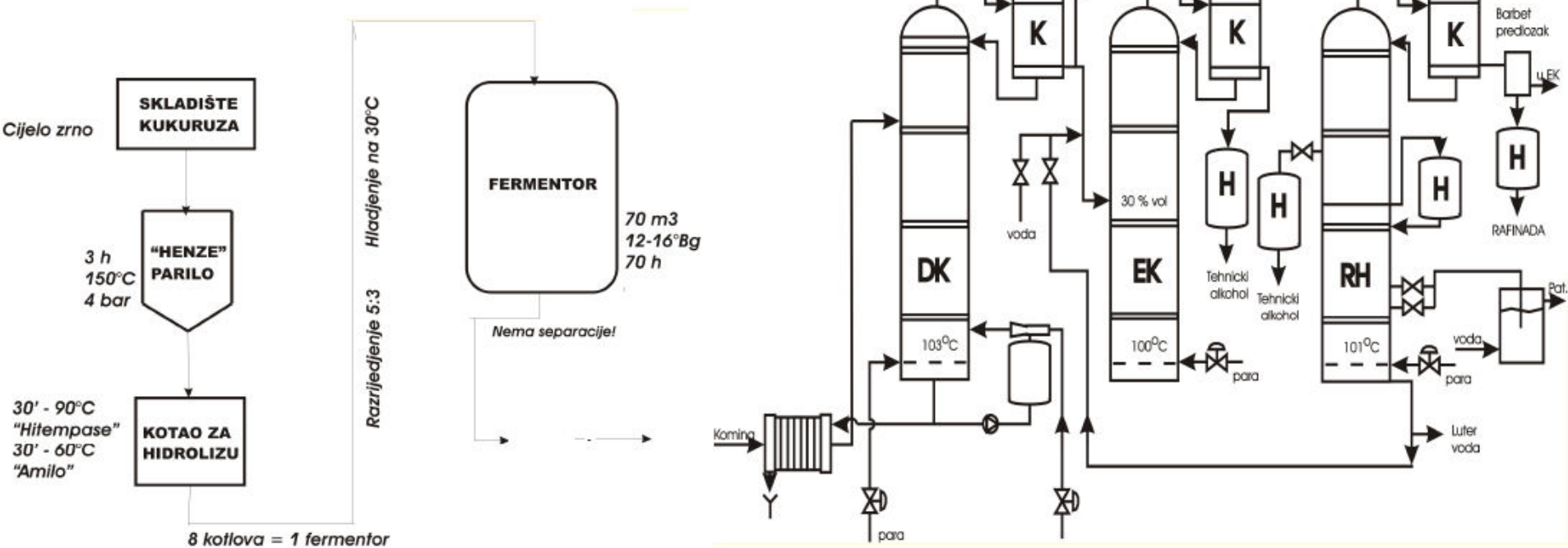
Za industrijsko dobijanje etanola koriste se uglavnom dva postupka:

- Petrohemijski postupak (hidratacija etena)
- Biotehnološki postupak (fermentacija šećera sa kvascima)

Etanol – proizvodnja

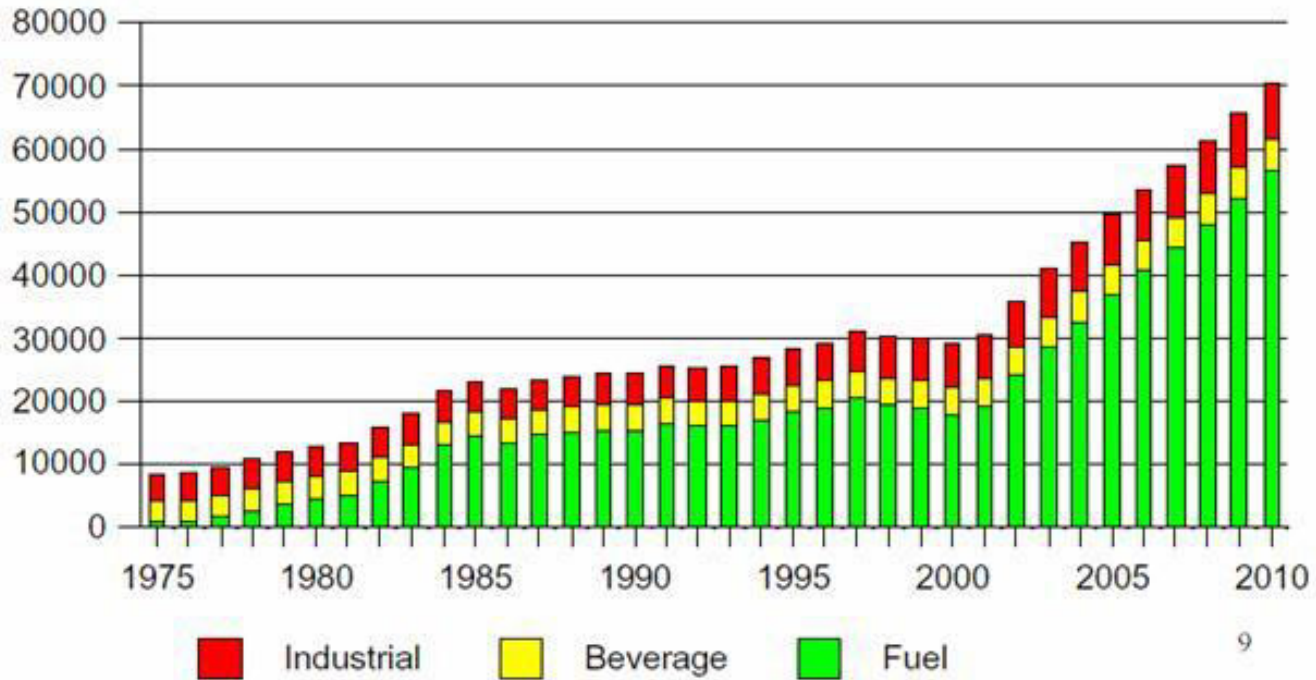
Biotehnološki postupak

Etanol se dobija fermentacijom šećera u prisustvu kvasaca.



Etanol – proizvodnja

Figure 2. World Ethanol Production (millions of litres)



Etanol

Alkoholna pića



Vrsta pića	Sadržaj etanola % (vol)
Pivo	3,5 – 5
Vino	10,5 – 12,5
Žestoka pića	40 - 55

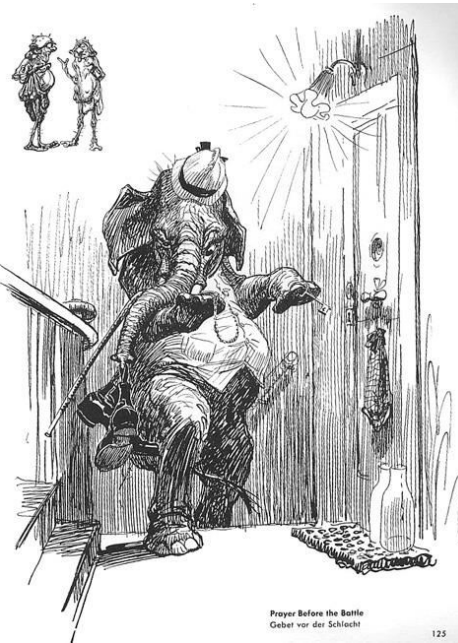


Etanol

Fiziološki efekat

- Etanol deluje na centralni nervni sistem kao sredstvo za umirivanje i opuštanje. Ima različito dejstvo u zavisnosti od doze.

Nivo alkohola u krvi (w/v, %)	Tipično ponašanje
0,025	Blaga vrtoglavica, pričljivost
0,05	Euforičnost, glasno pričanje i smejanje
0,10	Gubitak inhibicije i koordinacije, dremljivost
0,20	Trovanje, ljutnja, preterane emocije
0,30	Besvesno stanje
0,40 – 0,50	Koma i smrt



Etanol

Sirovina u hemijskoj industriji

Etanol služi kao sirovina u hemijskoj industriji za dobijanje:

- Etil halogenida **etilhlorid** $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$
- Etil estara **etilacetat** $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$
- Dietiletra $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$
- Sirćetne kiseline CH_3COOH
- Etilamina $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$

Etanol

Primena u medicini

- Razblaženi rastvor etanola u vodi (60 – 70%) koristi se kao antiseptik. Ubija mikroorganizme denaturacijom proteina i rastvaranjem lipida. Efikasan je protiv većine bakterija, gljiva i virusa. Ne deluje na spore.
- Koristi se kao protivotrov kod trovanja metanolom i etilen glikolom.



Etanol

Primena - rastvarač

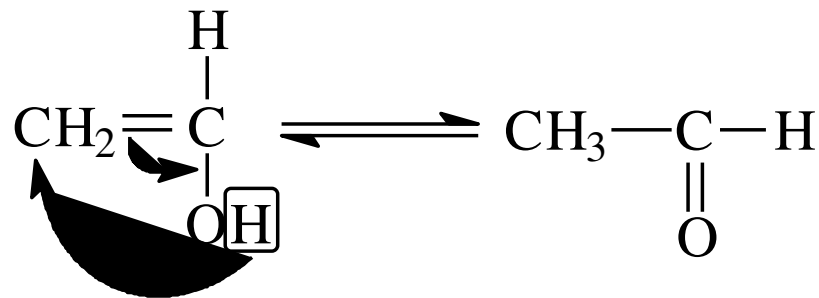
Etanol je dobar rastvarač. Između ostalog koristi se kao rastvarač za izradu:

- Parfema
- Boja
- Tinktura



Nezasićeni alkoholi

Keto-enolna tautomerija



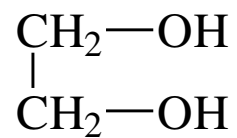
etenol
vinil-alkohol

ENOL

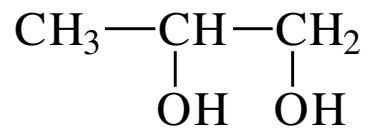
etanal
acetaldehid

KETO

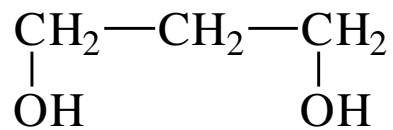
Dioli



1,2-etandiol

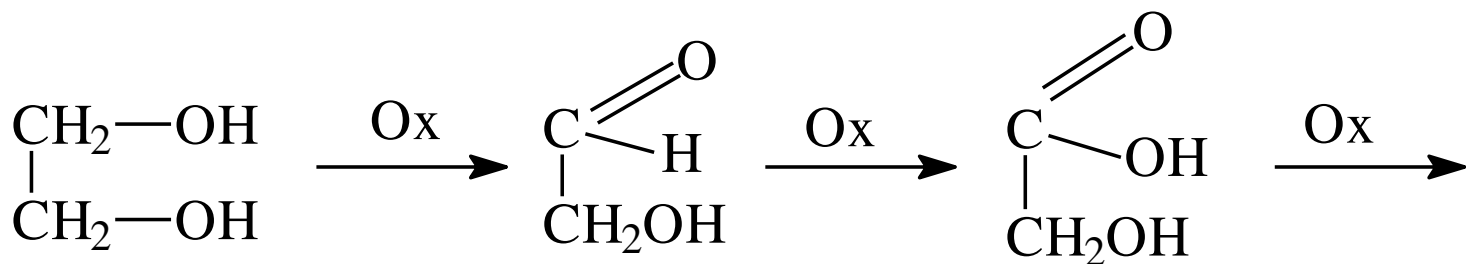


1,2-propandiol



1,3-propandiol

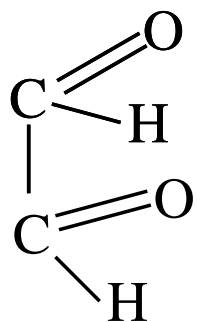
Oksidacija diola



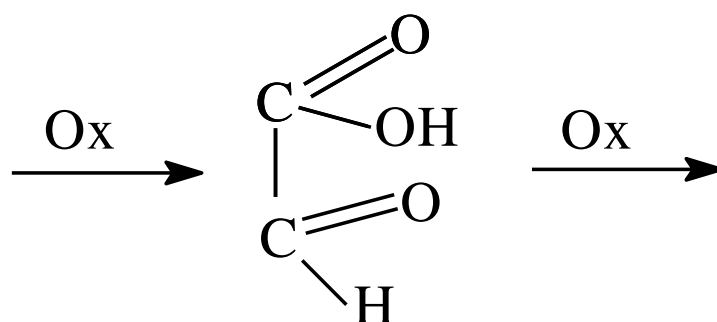
etilenglikol

glikolaldehid

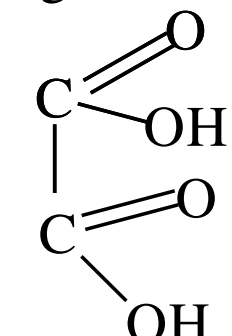
glikolna kiselina



glioksal



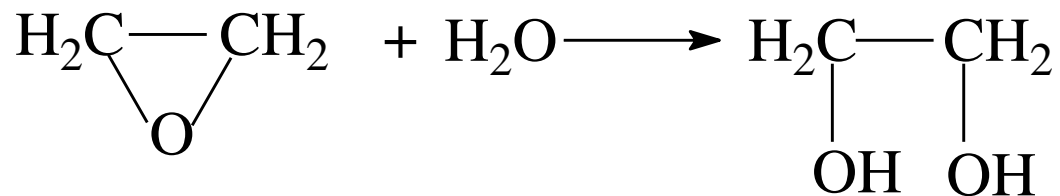
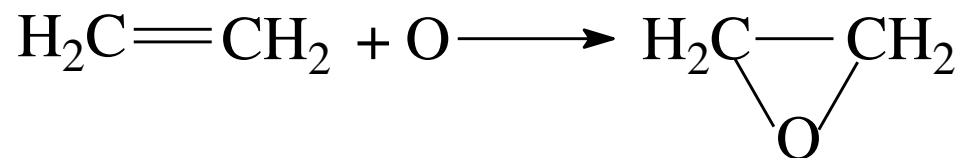
glioksilna kiselina



oksalna kiselina

1,2-etandiol - etilen glikol osobine i dobijanje

- Tečnost, slatkog ukusa, tačka ključanja 197 °C
- Dobija se u petrohemijskoj industriji iz etena (etilen) preko etilen oksida:



1,2-etandiol - etilen glikol primena

1,2-etandiol se koristi:

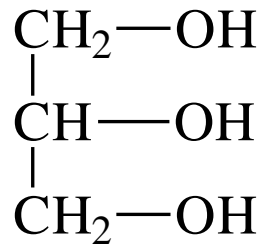
- Za izradu antifriza
- Za odleđivanje vetrobrana

(automobili, avioni)

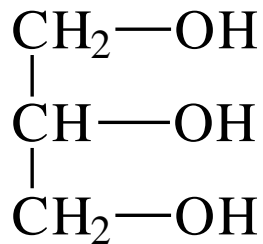
- U industriji plast. masa
- Za izradu kondenzatora



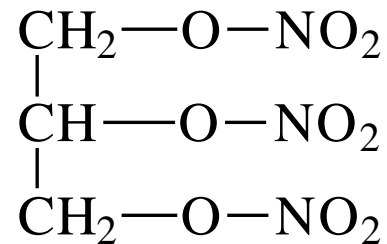
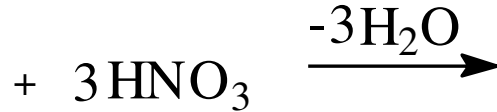
Trioli



1,2,3-propantriol (glicerol)



glicerol



glicerol-trinitrat
(nitroglicerin)

Glicerol

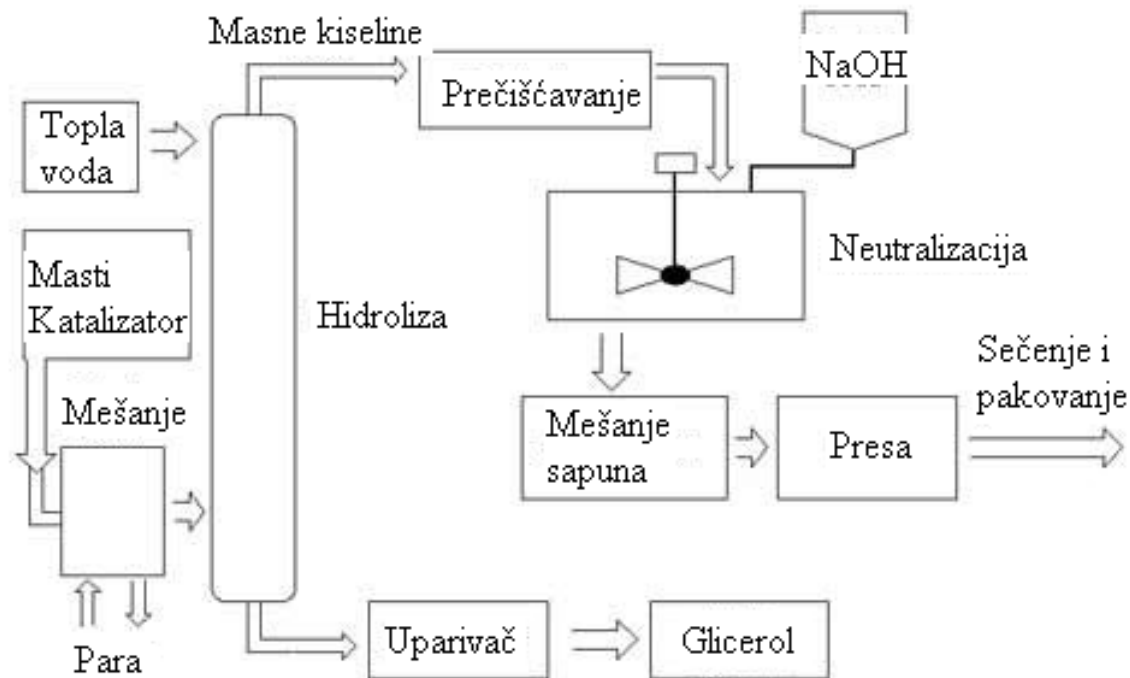
osobine

- Bezbojna, viskozna tečnost, bez mirisa
- Slatkog je ukusa
- Tačka ključanja 290 °C
- Gustina 1,26 g/cm³
- Veoma niska toksičnost

Glicerol

produkcija

Glicerol se dobija kao nus proizvod pri **saponifikaciji** masti u proizvodnji sapuna i prilikom **transesterifikacije** ulja u proizvodnji biodizela.



Glicerol

primena

Glicerol nalazi široku primenu u sledećim oblastima:

- Prehrambenoj industriji
- Kao sirovina u hemijskoj industriji
- Medicini i kozmetici

Glicerol

primena – prehrambena industrija

Aditiv za hranu E422

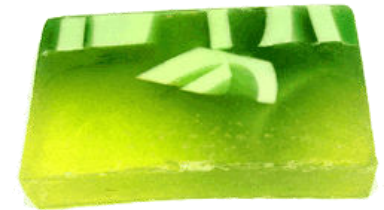
- Za održavanje vlažnosti
- Zasladivač
- Zamena za šećer (60% slasti saharoze)
- Zgušnjivač kod sokova



Glicerol

primena – medicina i kozmetika

- Koristi se u medicinskim, farmaceutskim i kozmetičkim preparatima radi poboljšanja mekoće, mazivosti i vlažnosti.
- Nalazi se u: sirupima za kašalj, pastama za zube, tečnostima za ispiranje usta, preparatima za negu kože i kose, kremama za brijanje, sapunima i drugo.



Glicerol

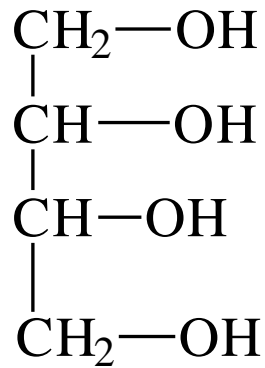
primena – sirovina u hemijskoj industriji

U hemijskoj industriji koristi se za:

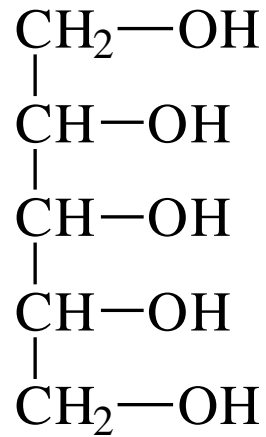
- Proizvodnju poliola koji se koriste za izradu pena
- Proizvodnju mono- i diglicerida (emulgatori za margarine)
- Proizvodnju nitroglicerina



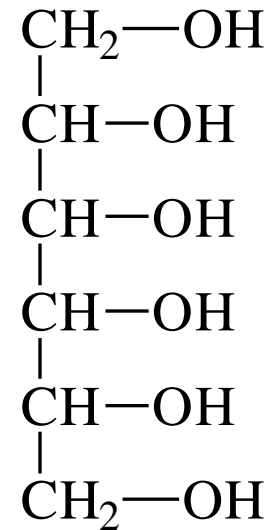
Polioli



tetritol



pentitol

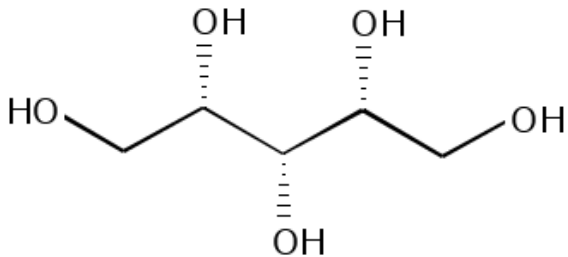


heksitol

Ksilitol

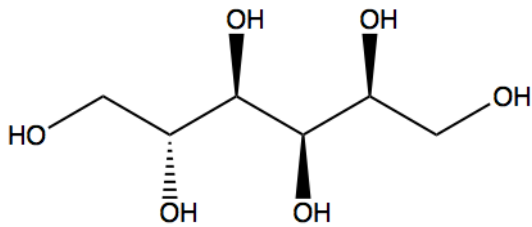
Dobija se katalitičkom redukcijom sa vodonikom (40 – 70 bara, 80 – 140 °C) hemiceluloze (drvo, šapurike...) i mikrobiološkom fermentacijom (*Candida tropicalis*).

Primena: zaslađivač (žvakaće gume..), u medicini za negu zuba, kod dijabetesa, osteoporoza....



Sorbitol

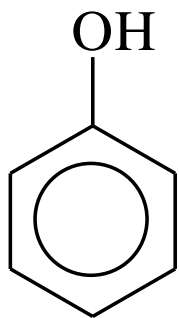
- Proizvodi se iz glukoze, redukcijom. Koristi se u prehrambenoj industiji kao zaslađivač. U hemijskoj industriji za sintezu vitamina C, poliuretana u izradi boja i lakova. U kozmetici za održavanje vlažnosti, slično glicerolu.



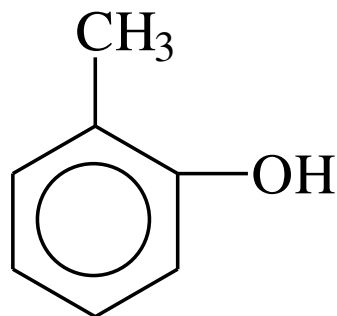
Fenoli

- Fenoli su aromatična jedinjenja koja se izvode zamenom jednog ili više vodonikovih atoma sa OH grupama.
- Sve OH grupe su vezane direktno za aromatično jezgro.
- Prema broju OH grupa dele se na jednohidroksilne, dvohidriksilne i trohidroksilne fenole.

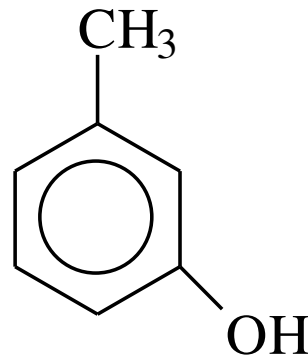
Monohidroksilni fenoli



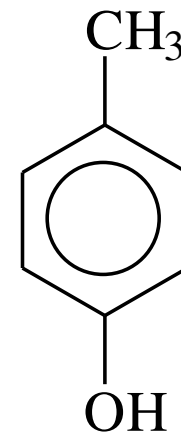
fenol



o-krezol



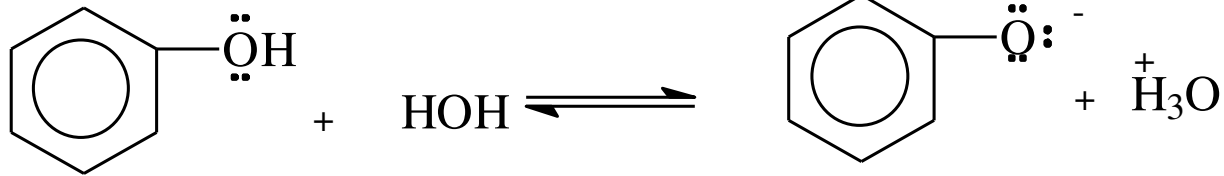
m-krezol



p-krezol

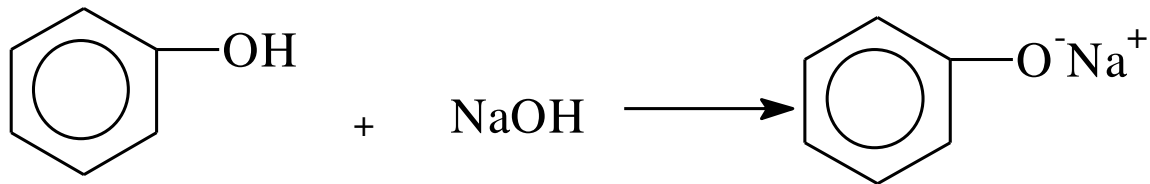
Fenoli su slabe kiseline

$$K_a = 1,7 \cdot 10^{-10}$$



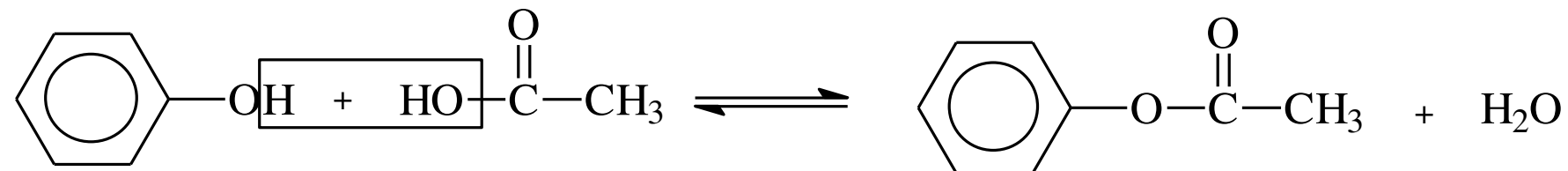
fenol

fenoladni anjon



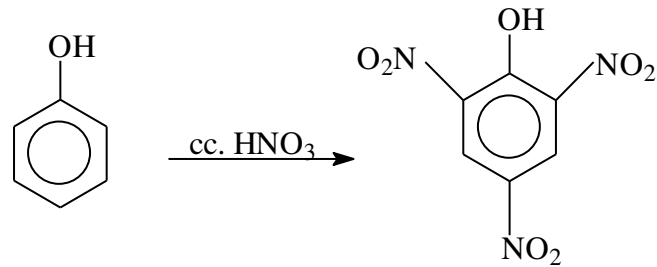
natrijum-fenolat

Fenoli sa kiselinama grade estre

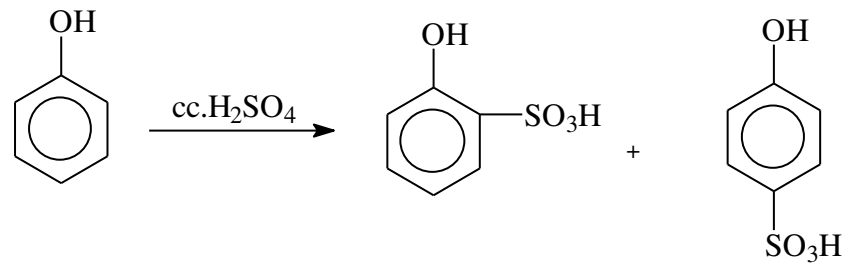


Fenoli daju reakcije u aromatičnom jezgru

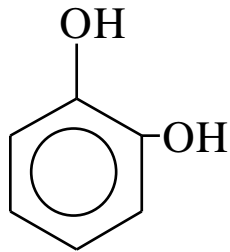
Pravila supstitucije



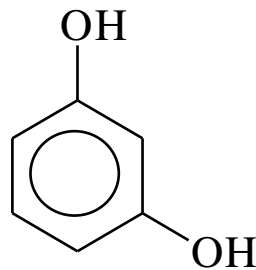
•
Pikrinska kiselina



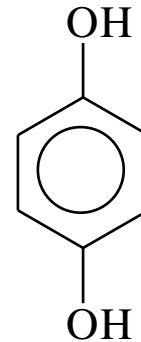
Polihidroksilni fenoli



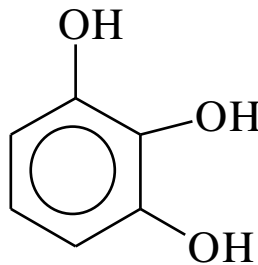
o-dihidroksibenzen
katehol, pirokatehin



m-dihidroksibenzen
rezorcinol



p-dihidroksibenzen
hidrohinon

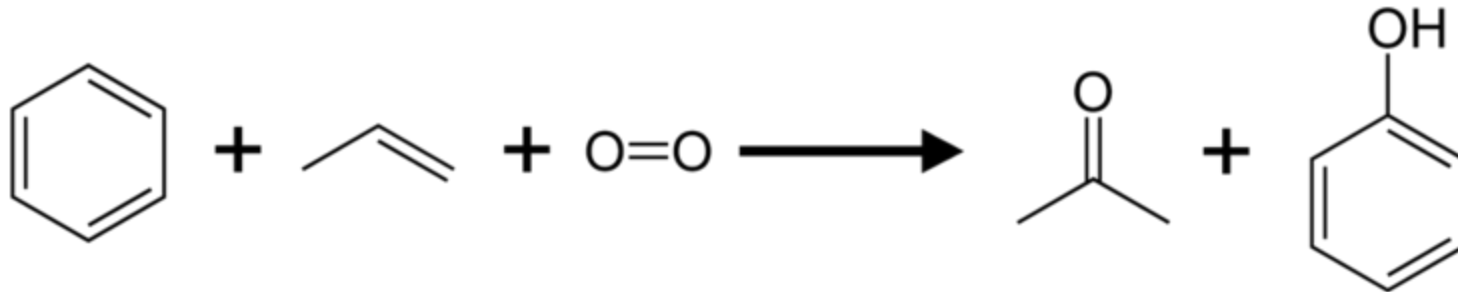


pirogalol

Fenol

osobine i dobijanje

- Beli kristali, karakterističnog mirisa (na bolnicu)
- Tačka topljenja 40,5 °C a ključanja 182 °C
- Ograničeno se rastvara u vodi 8,3 g/100 cm³
- Toksičan
- Dobija se iz benzena i propena u prisustvu kiseonika:



Fenol

primena

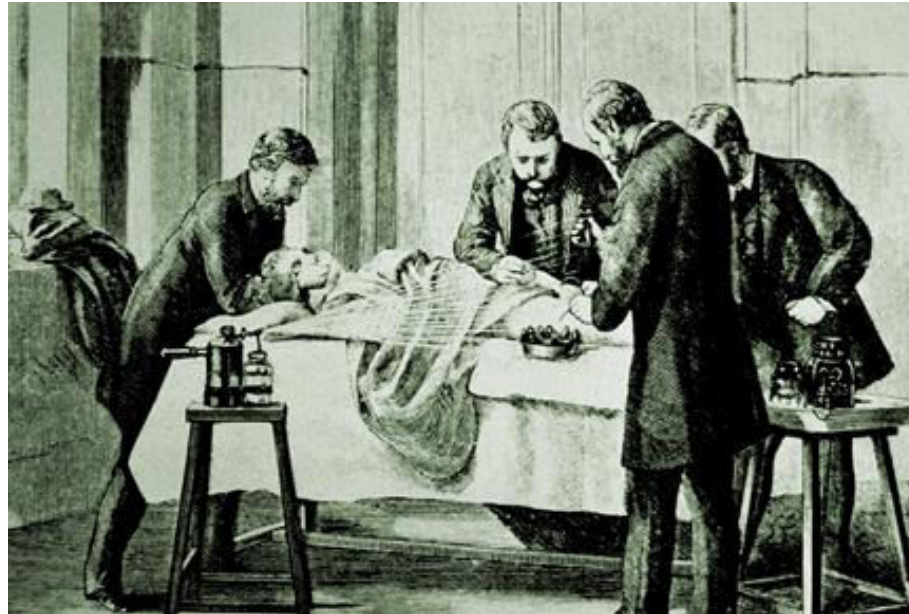
Fenol se koristi:

- Za dezinfekciju
- Kao sirovina za proizvodnju: lekova (aspirin), herbicida, sintetskih smola (bakelit)
- U kozmetici: kreme za sunčanje, boje za kosu, beljenje kože...

Fenol

antiseptična hirurgija

- Ser Joseph Lister je prvi na inicijativu Pastera primenio fenol (karbolna kiselina) kao antiseptik u hirurgiji 1867 god.



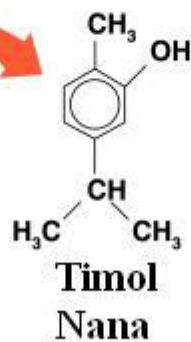
Fenol

(zlo)upotreba njegove toksičnosti

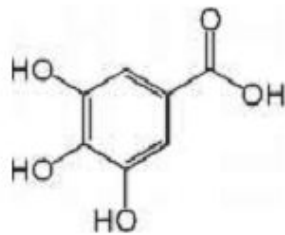
- Hiljade ljudi ubijeno je za vreme Drugog svetskog rata u nacističkim logorima injekcijama fenola. Nacisti su iznašli da je to jeftin način za uništenje manjih grupa ljudi. Injekcije (sa oko 1 g fenola) su davane intravenozno, u rame ili direktno u srce.



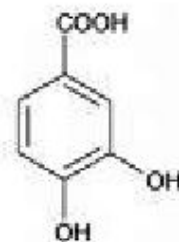
Jedinjenja fenolnog tipa su aktivni sastojci etarskih ulja mnogih biljaka



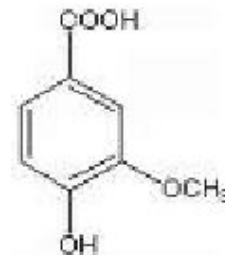
Biljni fenoli su veoma efikasni antioksidansi



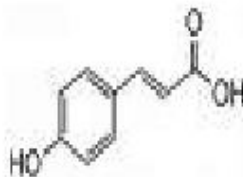
Galna kiselina



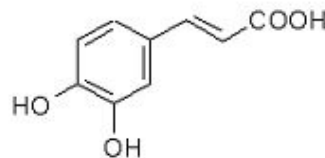
Protokatehinska kiselina



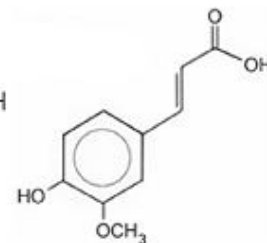
Vanilinska kiselina



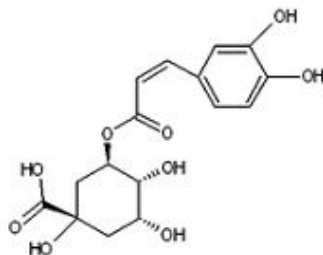
p-kumarinska kiselina



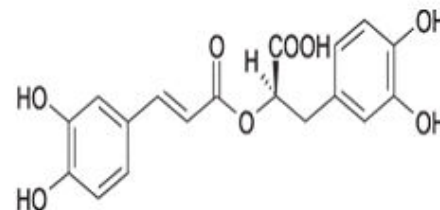
Kafena kiselina



Ferulinska kiselina



Hlorogenska kiselina



Rozmarinska kiselina

Rezorcinol

- Dvohidroksilni fenol, rezorcinol je dobar dezinficijens i nalazi se u sastavu krema za tretman bolesti kože posebno akni.



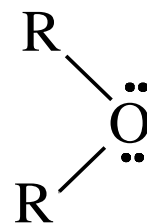
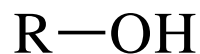
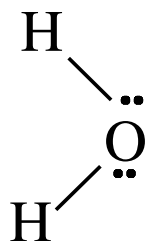
PRE



POSLE

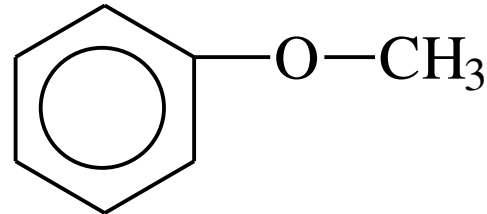
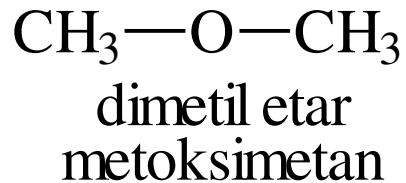
Etri

- Etri se mogu smatrati derivatima vode kod kojih su oba H atoma zamenjena alkil ili aril grupama, a takođe i derivatima alkohola ili fenola kod kojih je H iz OH grupe zamenjen alkil ili aril grupom.



- voda alkohol-fenol etar

Nomenklatura etara

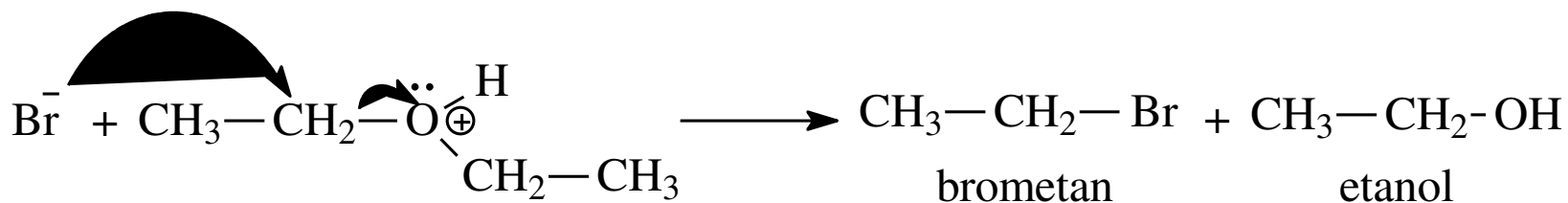
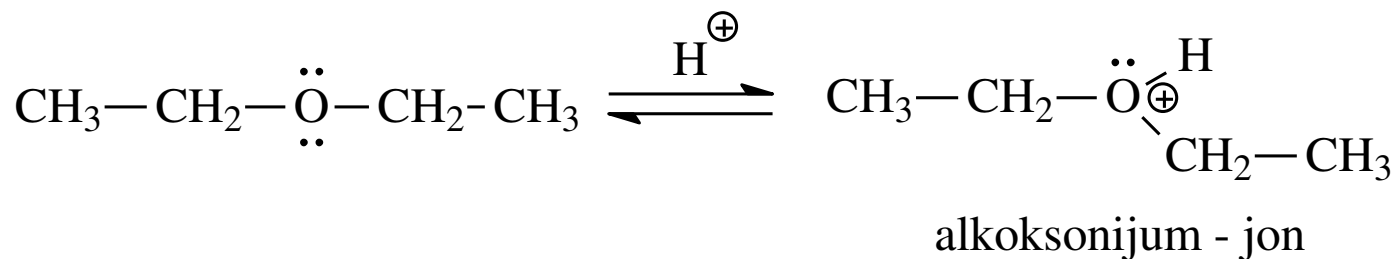
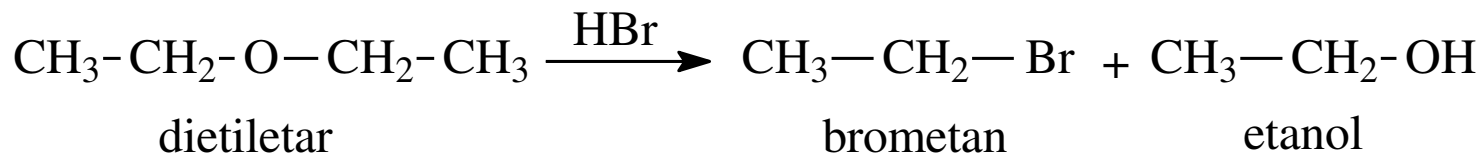


fenilmetil etar
fenoksietan



Hemijske osobine

- Etri su neutralne supstance hemijski neaktivne.
- Sa jakim mineralnim kiselinama daju alkoksonijum jone.
- U ovoj reakciji dolazi do raskidanja etarske veze i nastajanja alkil ilil arilhalogenida u zavisnosti od jačine kiseline.

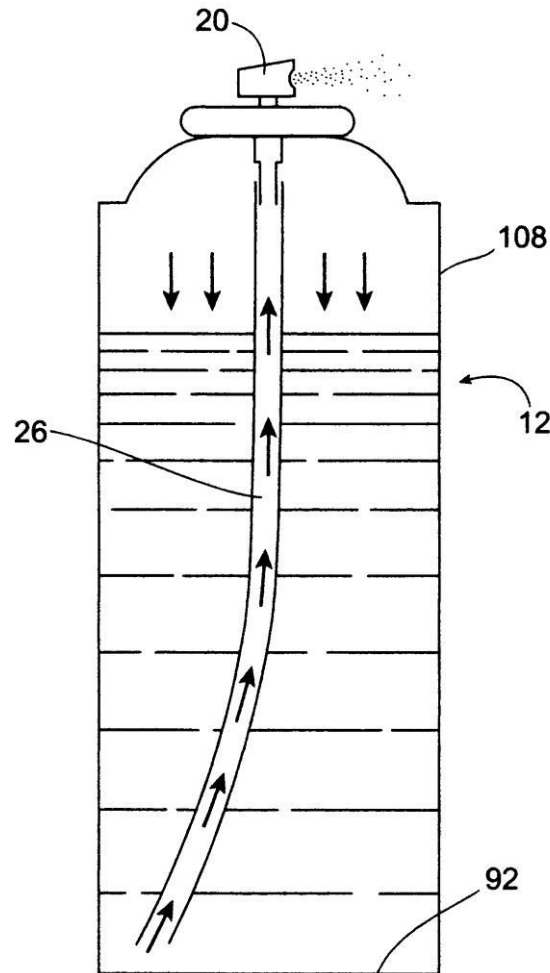


Upotreba etara

- Dobri su rastvarači i sredstva za ekstrakciju pri niskim temperaturama (dietil-etar ključa na 35 °C)
- Opšti anaestetik (od 1846. god)

Dimetil etar

- $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$, tačka ključanja - $23\text{ }^\circ\text{C}$
- Koristi se kao potiskivač u sprej bocama (zamenjuje freone zbog uticaja na ozon)
- Sirovina je za proizvodnju dimetil sulfata

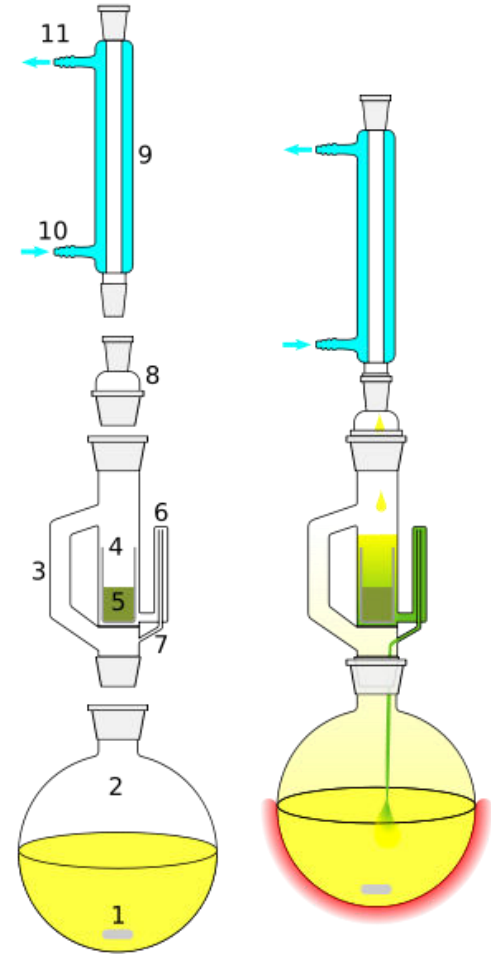


Dietil etar

- Lako isparljiva tečnost, tačka ključanja 35 °C
- Dobija se iz etanola
- Glavna primena:
- Rastvarač za ekstrakciju
- Opšti anestetik

Dietil etar

Rastvarač za ekstrakciju



Dietil etar

Opšti anestetik

Prvu primenu etra kao anestetika izveo je Crawford Long, američki lekar 1842 god.



Dietil etar

Opšti anestetik

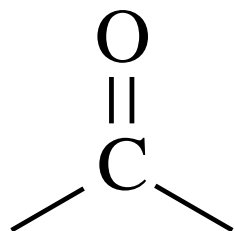
Javna demonstracija primene etra kao opšteg anestetika (W.T. Morton, 1846, Boston)



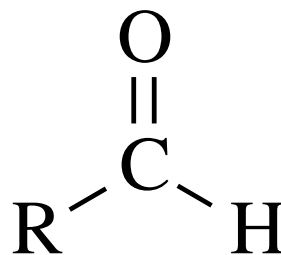
ALDEHIDI I KETONI

Jedinjenja sa karbonilnom
funkcionalnom grupom

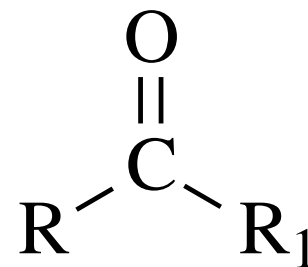
I aldehidi i ketoni sadrže karbonilnu grupu



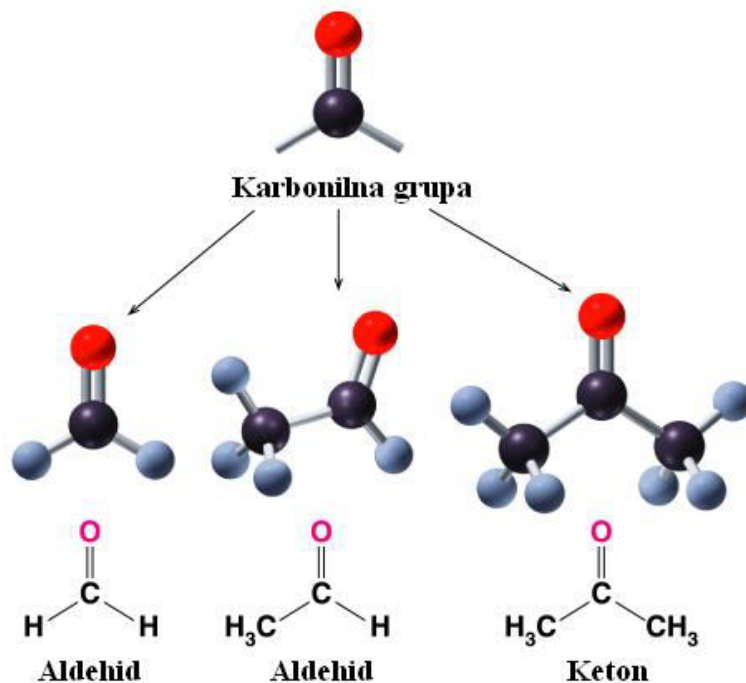
karbonilna grupa



aldehid



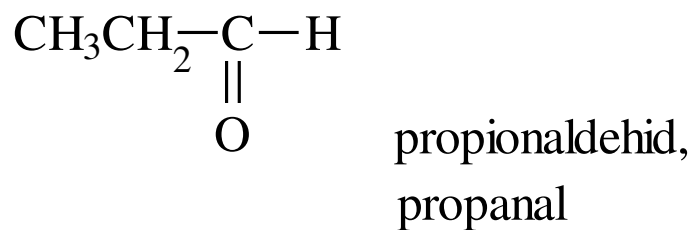
keton



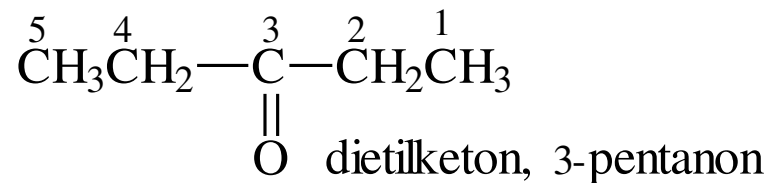
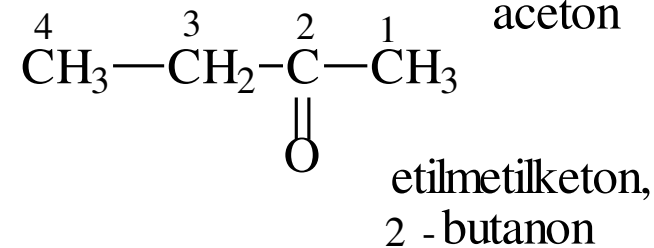
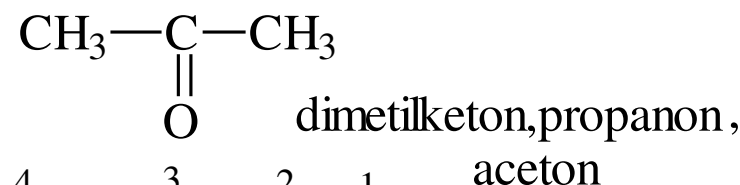
Nomenklatura aldehida i ketona

ALKANAL I ALKANON

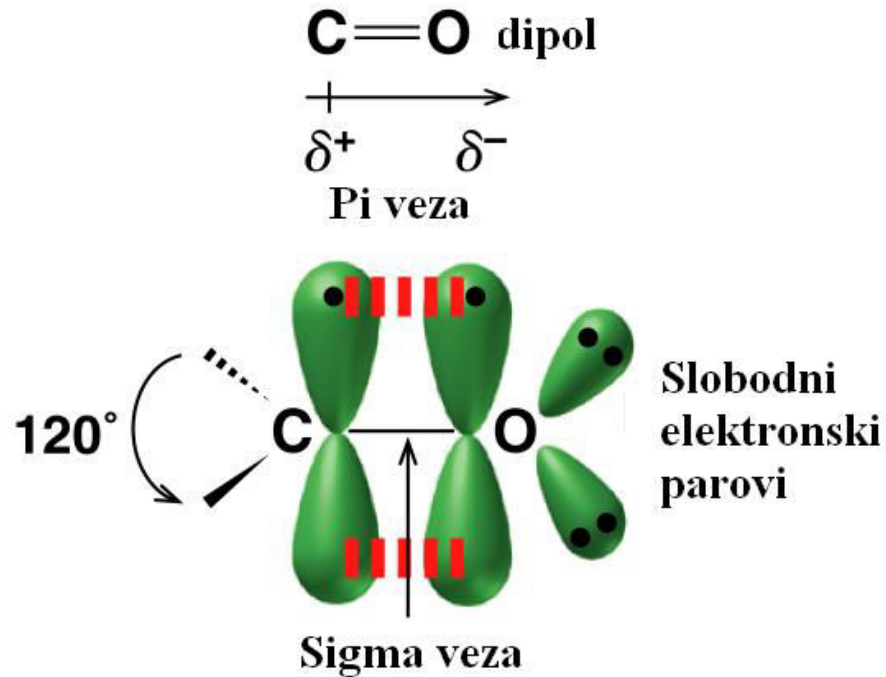
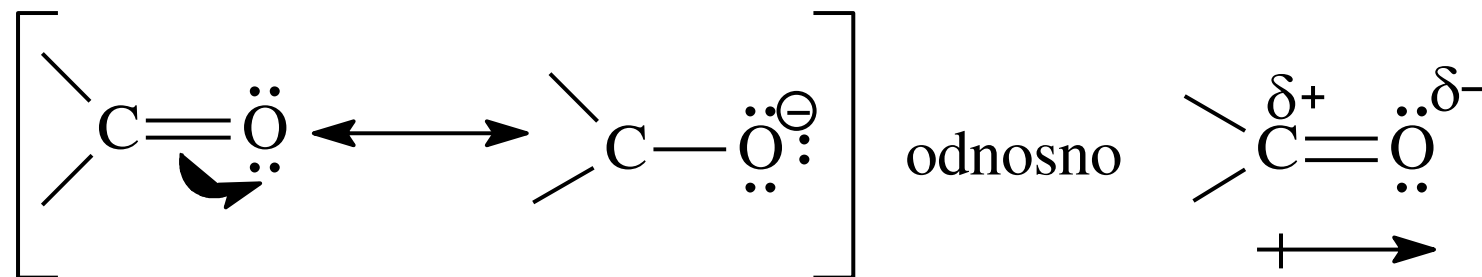
aldehidi



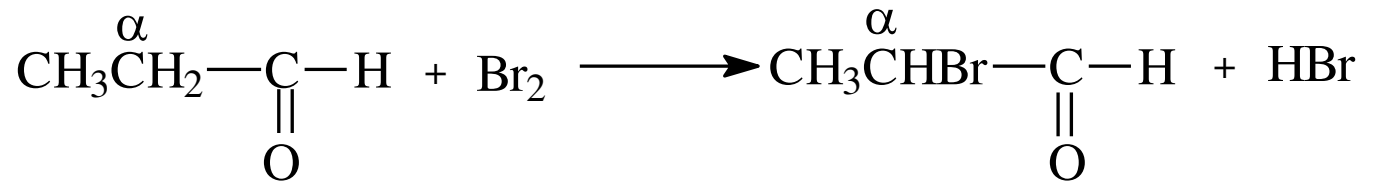
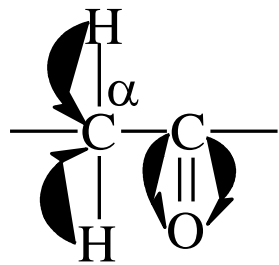
ketoni



Veza u karbonilnoj grupi je jaka i veoma polarizovana

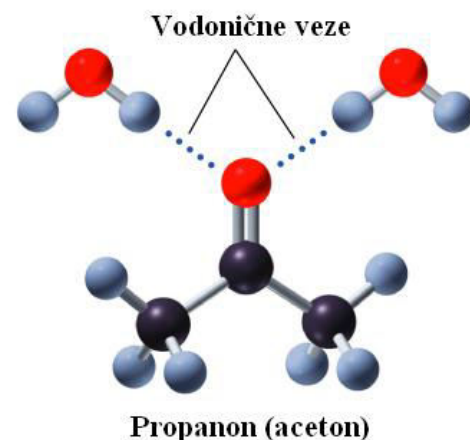
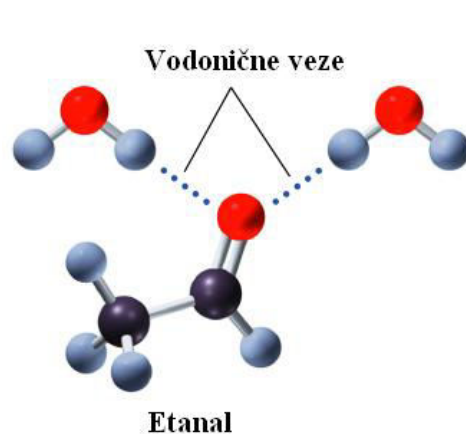


Polarizacija karbonilne grupe se prenosi i na susedni C atom



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.



Tačke ključanja

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

Rastvorljivost

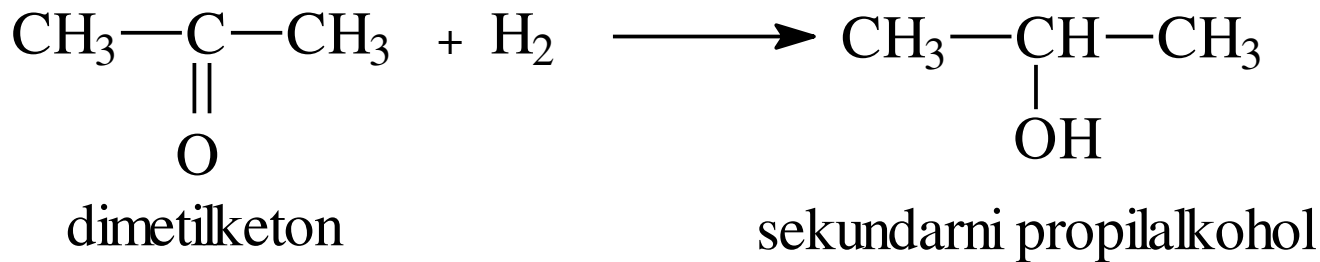
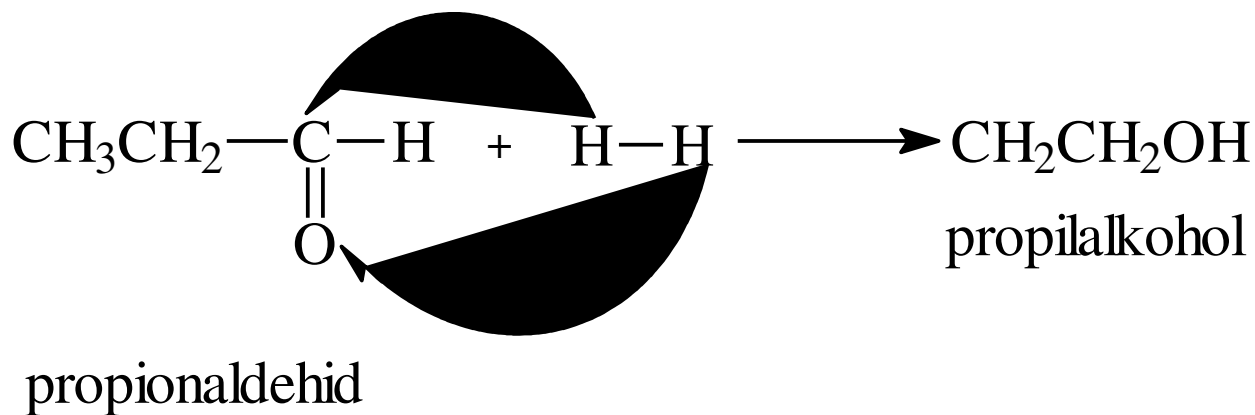
Aldehyd ili keton	formula	Tačka ključanja	Rastvorljivost u vodi
Metanal (formaldehid)	H-CO-H	-21	Veoma rastvoran
Etanal	CH ₃ -COH	21	Veoma rastvoran
Propanal	CH ₃ CH ₂ -COH	49	Rastvoran
Propanon (acetone)	CH ₃ -CO-CH ₃	56	Rastvoran
Butanal	CH ₃ CH ₂ CH ₂ -COH	75	Rastvoran
Butanon	CH ₃ CH ₂ -CO-CH ₃	80	Rastvoran
Pentanal	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ -COH	103	Ograničeno rastvoran
2-pentanone	CH ₃ -CO-CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	102	Ograničeno rastvoran
3-pentanone	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

Zajedničke reakcije aldehida i ketona

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

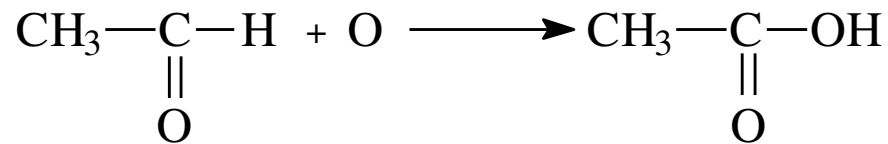
Redukcija aldehida i ketona (adicija vodonika)

redukcijom aldehida nastaju primarni alkoholi
redukcijom ketona nastaju sekundarni alkoholi



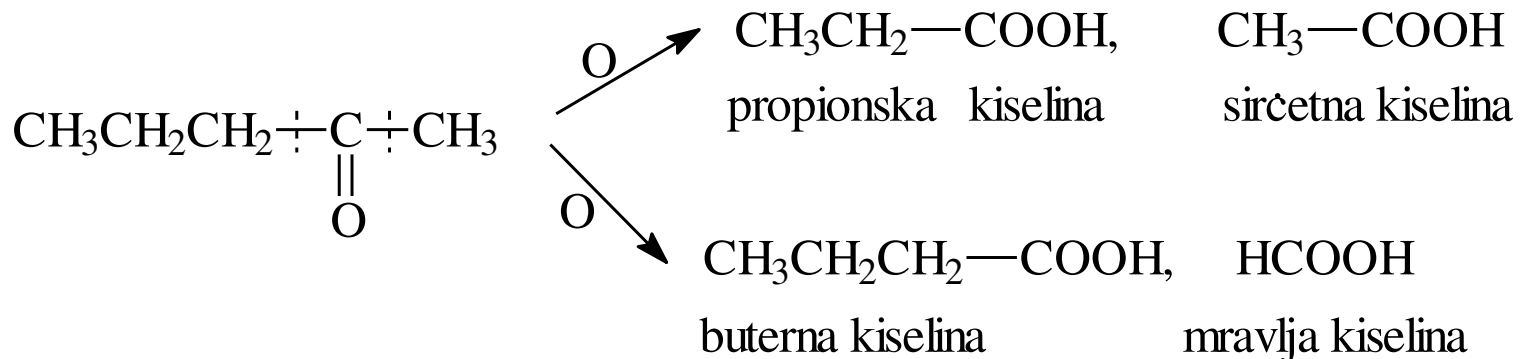
Reakcije oksidacije

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



etanal

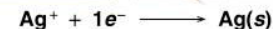
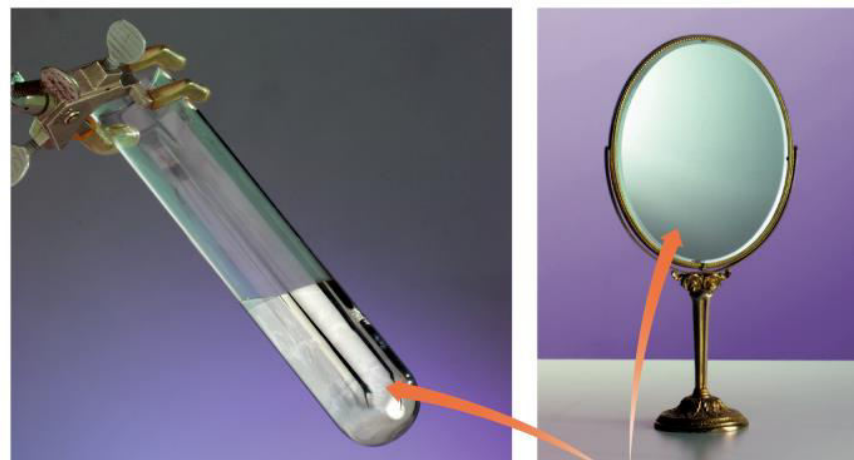
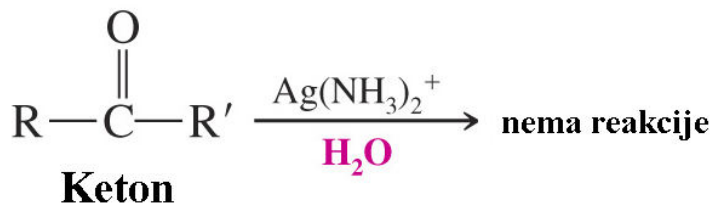
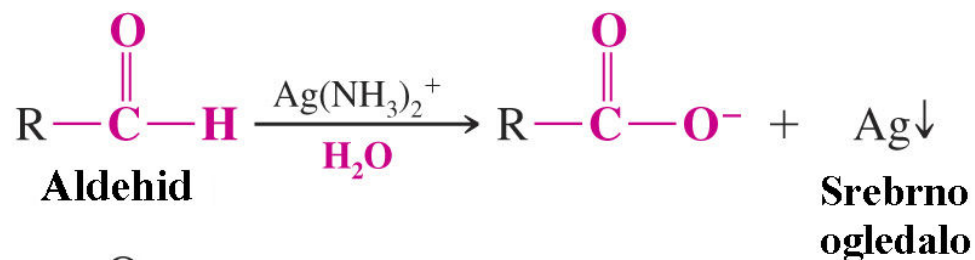
etanska kiselina



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

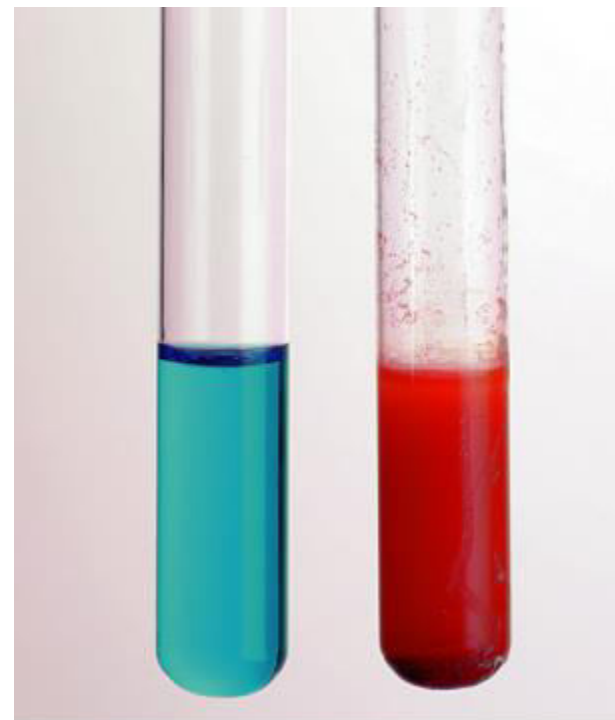


Oksidacija aldehida

Felingova reakcija

Felingov reagens sadrži Cu^{2+} .

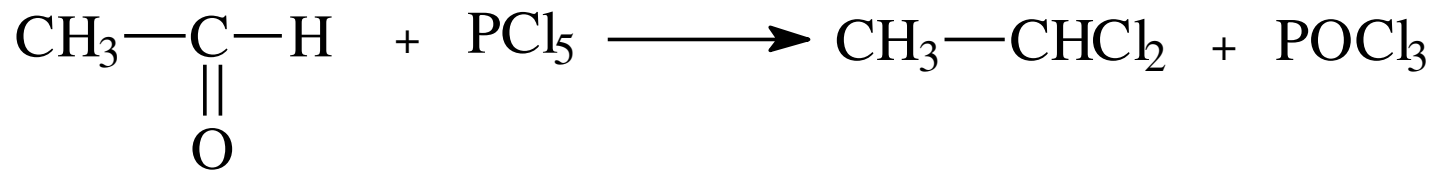
Aldehid se oksidiše do karboksilne kiseline a Cu^{2+} se redukuje i daje $\text{Cu}_2\text{O}(s)$.



Cu^{2+}

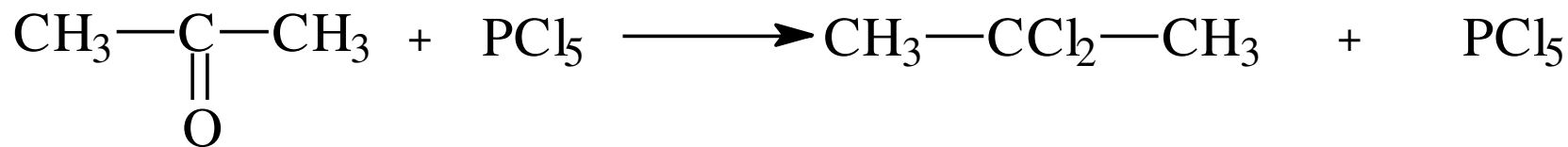
$\text{Cu}_2\text{O}(s)$

Reakcije supstitucije sa PCl_5



etanal

1,1-dihloretan

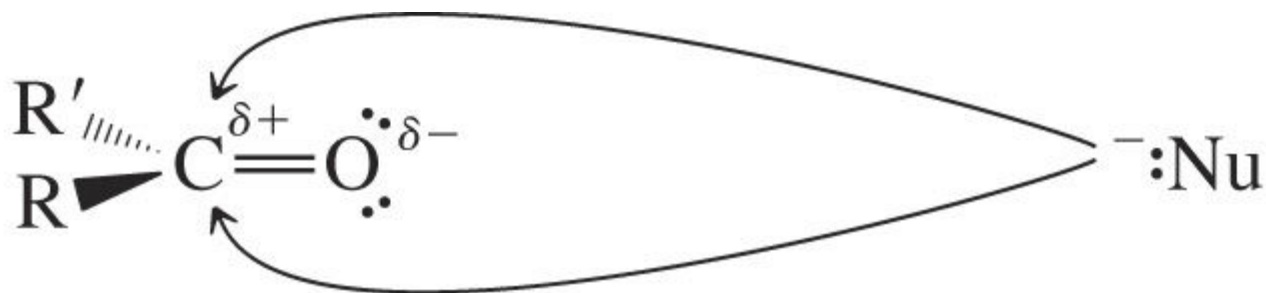
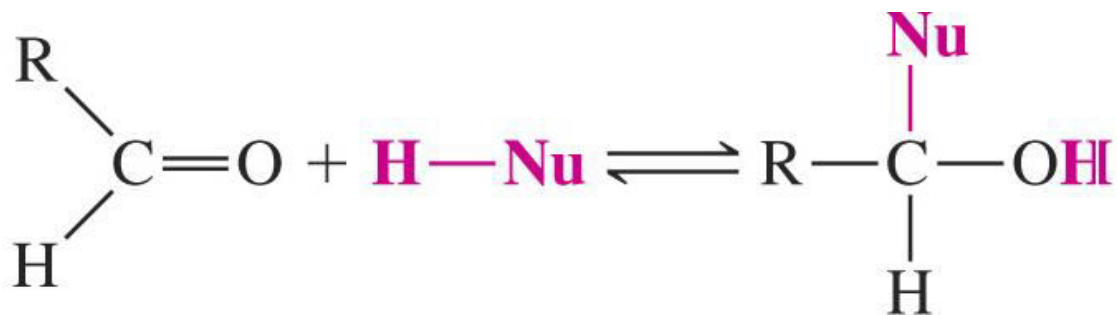


propanon

2,2-dihlorpropan

Nukleofilna adicija na karbonilnu grupu

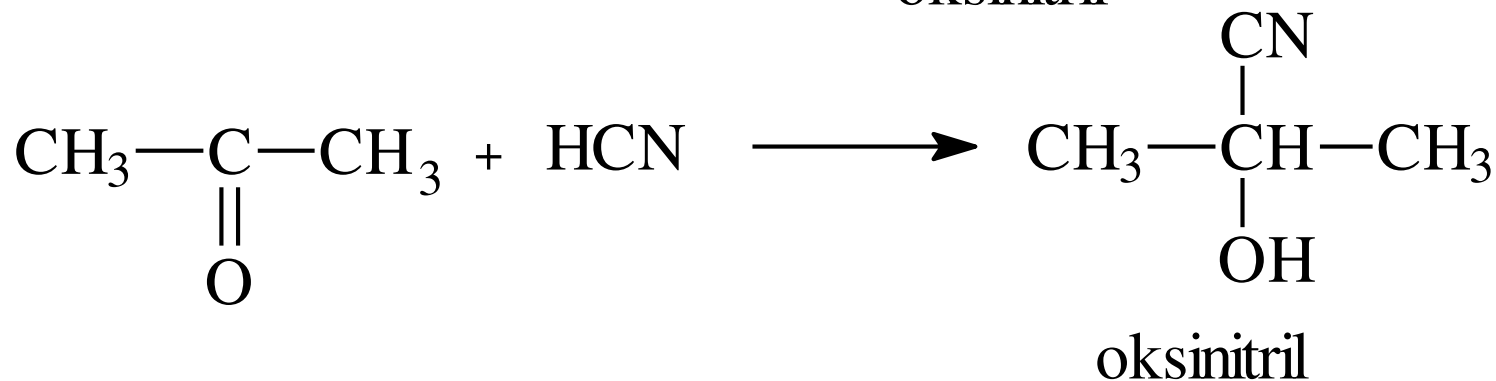
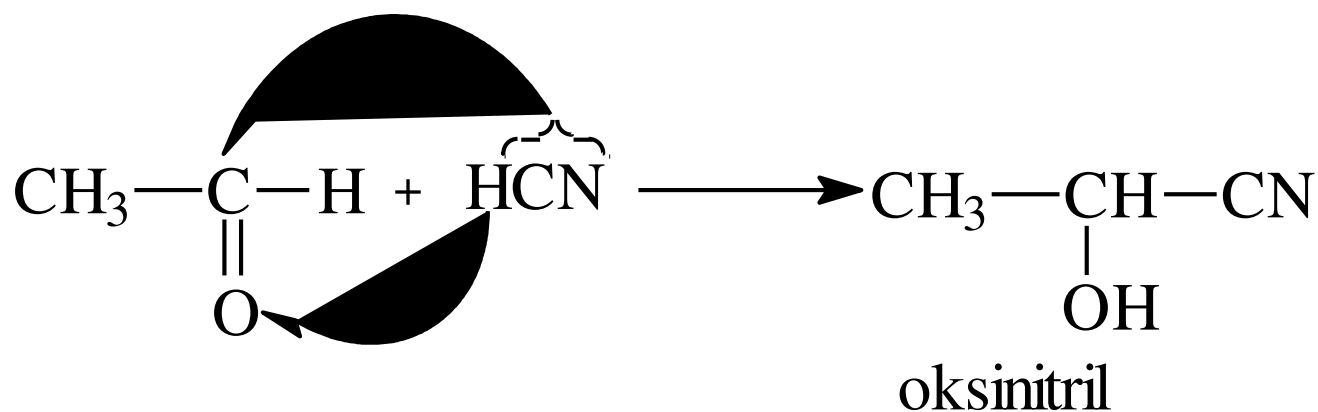
Adicija nukleofila na C atom iz karbonilne grupe se odigrava zbog pozitivnog naboja na ugljenikovom atomu



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

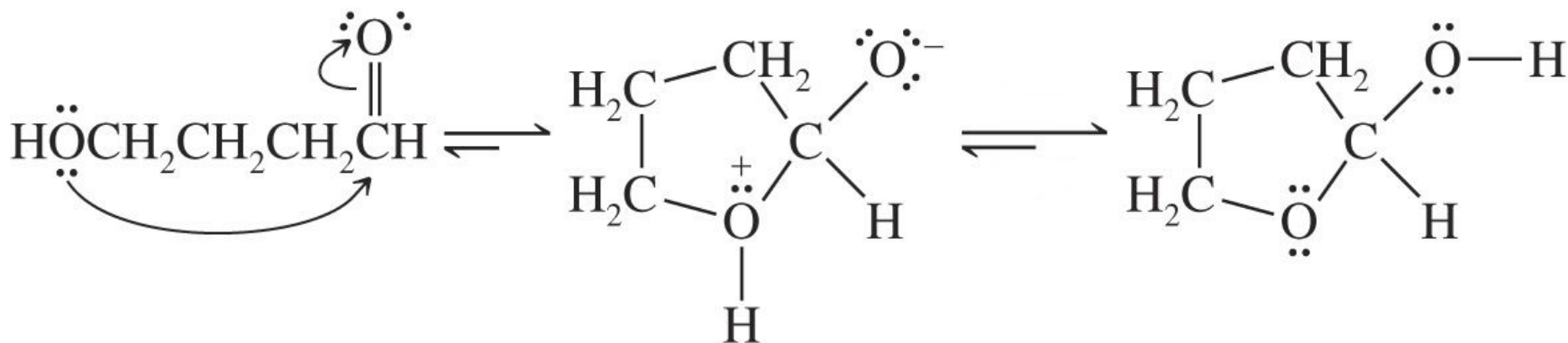
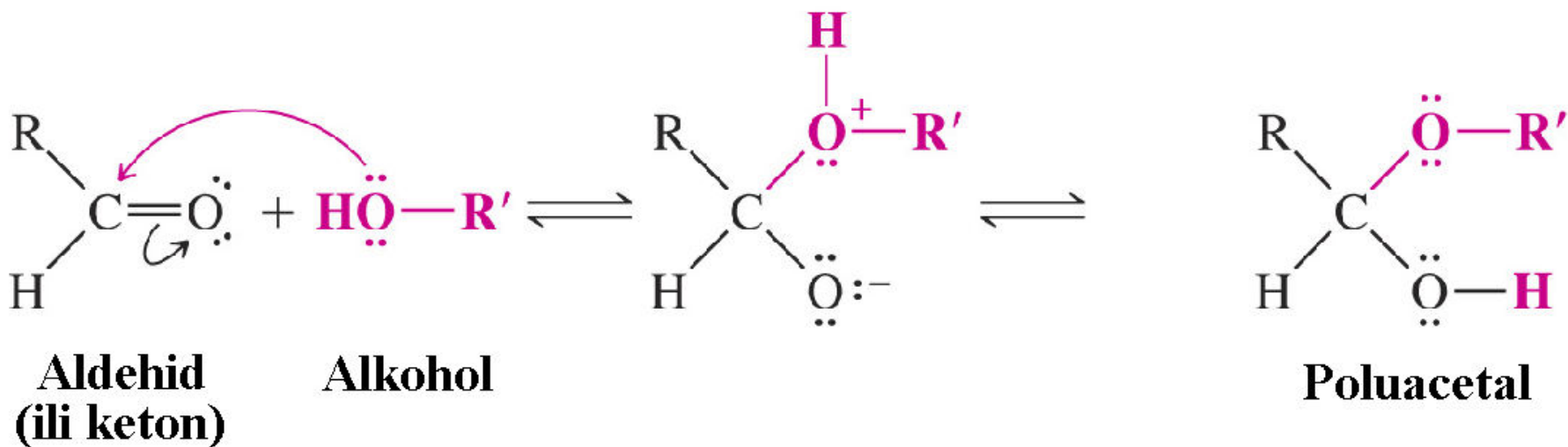
**Nukleofil može napasti sa
bilo koje strane**

Adicijom HCN produžava se ugljeni niz
za još jedan C atom

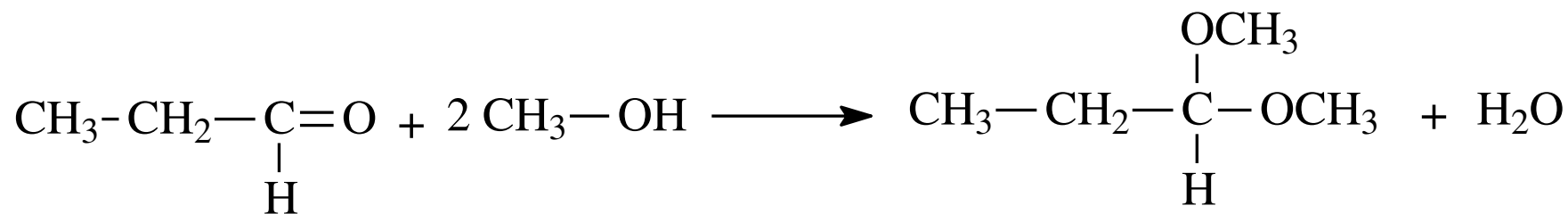


Adicija alkohola

Nastajanje poluacetalata i acetalata



Nastajanje acetala



propanal

metanol

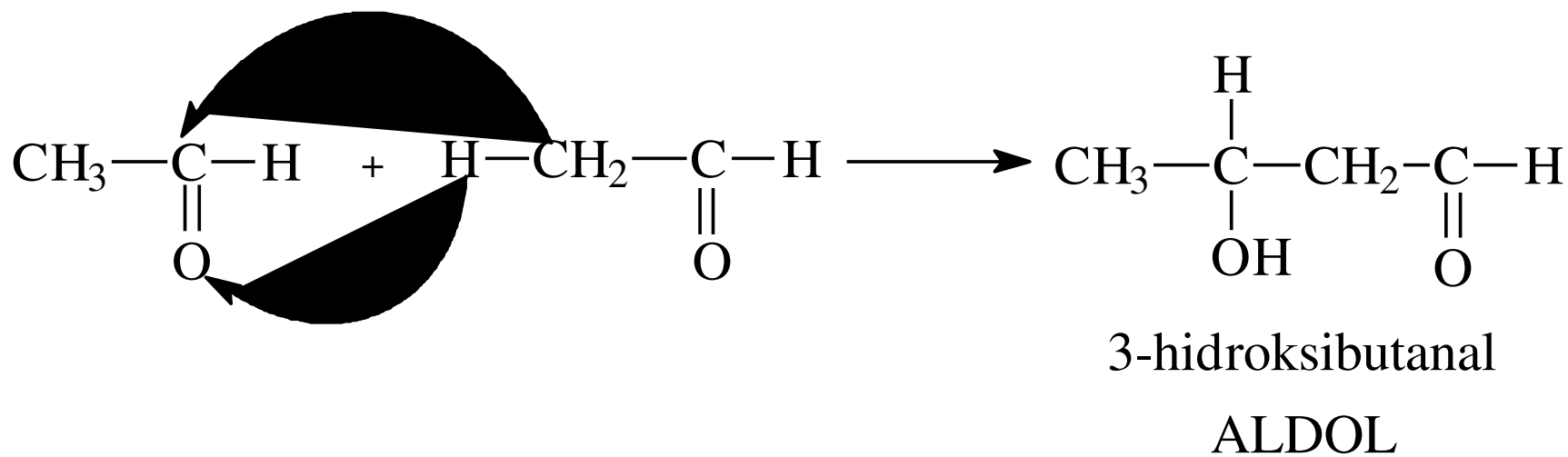
1,1-dimetoksipropan
acetal

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

ALDOLNA KONDENZACIJA



Primena aldehida i ketona

Metanal (formaldehid)

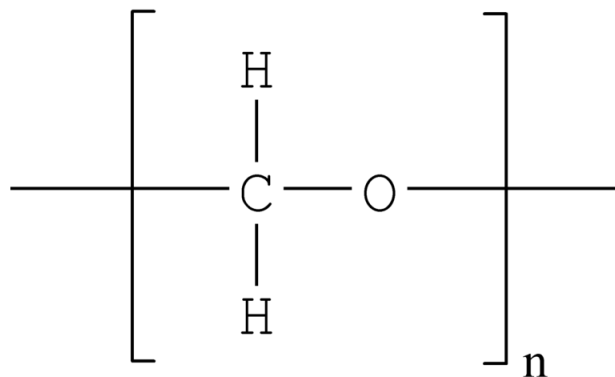
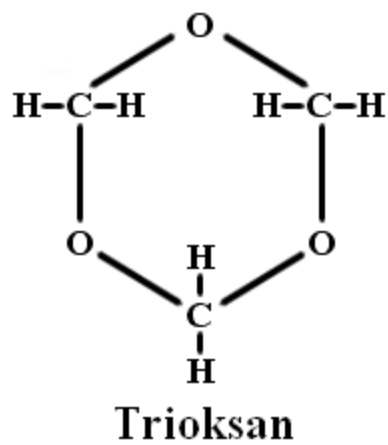
- Dobija se oksidacijom metanola
- Koristi se za proizvodnju polimera, za dezinfekciju, za konzervaciju...

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
- Formalin – 40% rastvor u vodi
- Drugi pojavni oblici – trioksan i paraformaldehid



Metanal

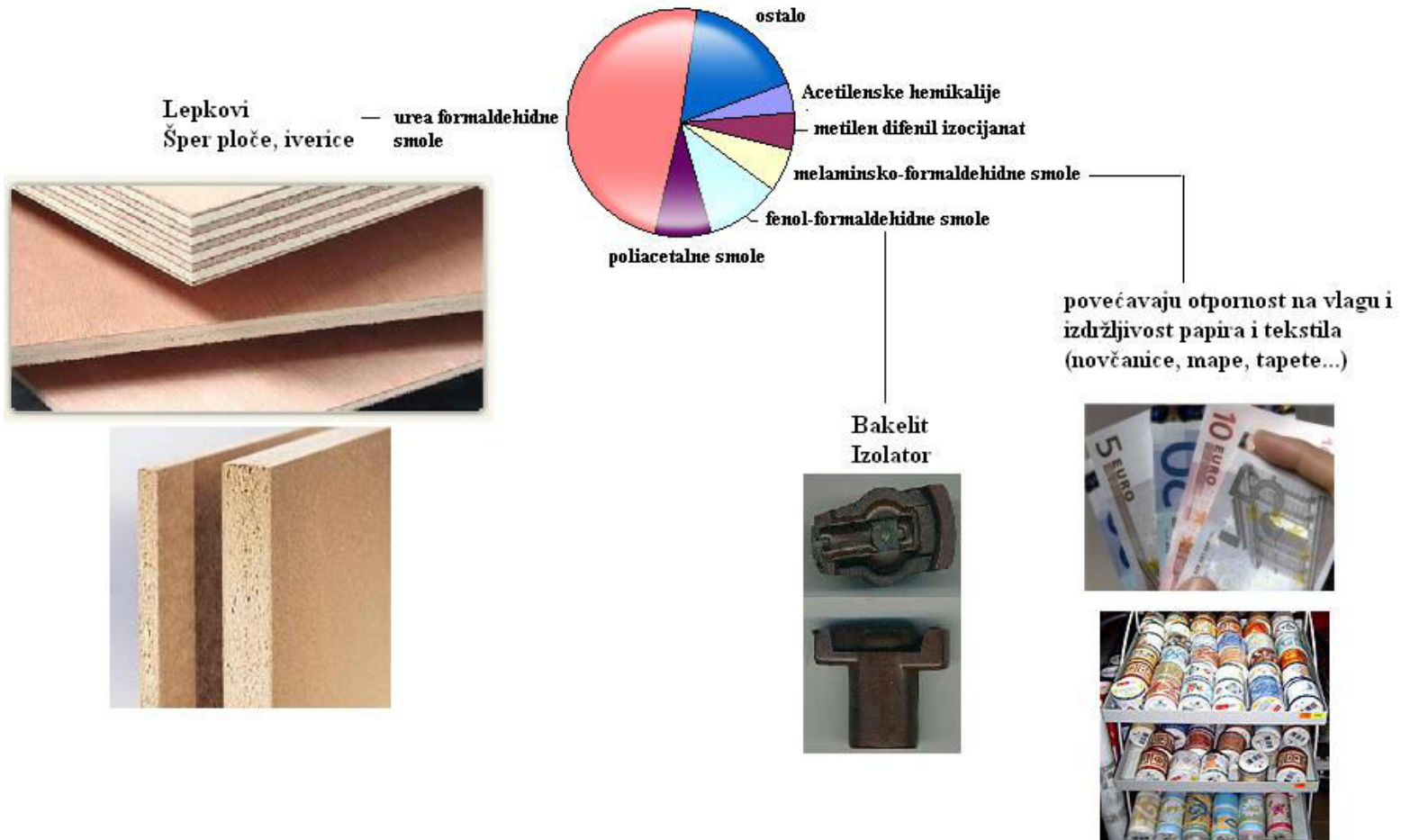
dobijanje

- Formaldehid se dobija katalitičkom oksidacijom metanola.
- $2 \text{CH}_3\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{CO} + 2 \text{H}_2\text{O}$
- Katalizatori
- Oksidi Mo i V (250 – 400 °C)
- Ag 650 °C



Formaldehid primena

2007 god. u svetu je prouzvedeno $28 \cdot 10^6$ tona formaldehida.
Struktura upotrebe i potrošnje je sledeća:



Formaldehid toksičnost

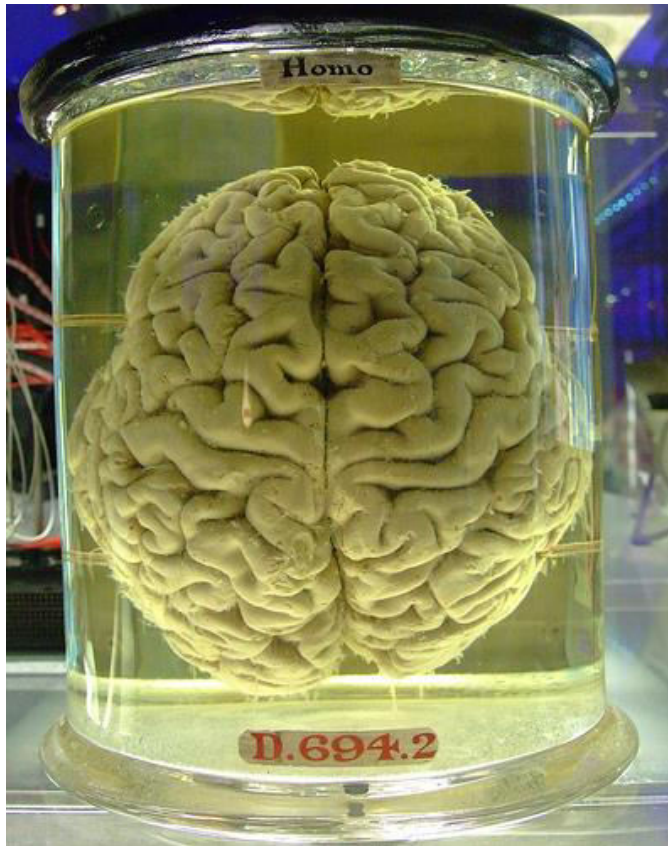
Formaldehid je toksičan, kancerogen, alergren.

Dozvoljeno je 0,016 ppm (delova na milion) u vazduhu.

0,1 ppm iritira oči i mukozne membrane, izaziva otežano disanje i potencira astmu....



Formaldehid fiksativ za tkiva



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...

