

## 7.5. ORGANSKA JEDINJENJA SA KISEONIKOM

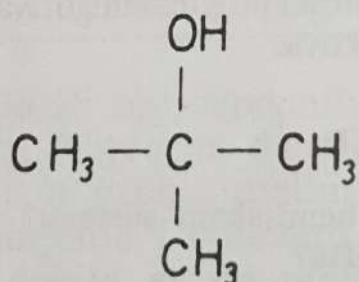
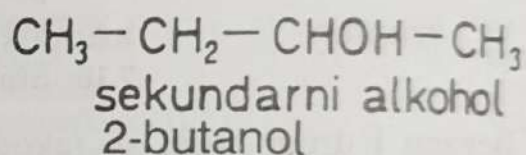
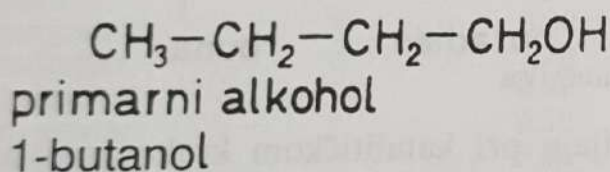
Postoji veliki broj organskih jedinjenja koja, pored ugljenika i vodonika, sadrže i kiseonik. Mogu se dobiti oksidacijom ugljovodonika u prisustvu katalizatora. Svaku klasu organskih jedinjenja (homologni niz) karakterišu odgovarajuće *funkcionalne grupe*. Alkohole karakteriše *hidroksilna grupa (alkoholna grupa)* — OH; aldehide *aldehidna grupa* — CHO; ketone *ketonska (ili karbonilna) grupa* > C = O, a organske kiseline karakteriše prisustvo *karboksilne funkcionalne grupe* — COOH.

Upoznaćemo najvažnija organska jedinjenja koja sadrže kiseonik. Oksidacijom alkana postaju alkoholi, a njihovom daljom oksidacijom dobijaju se aldehidi ili ketoni. Oksidacijom aldehida i ketona dobijaju se organske kiseline.

### 7.5.1. ALKOHOLI, ALDEHIDI I KETONI

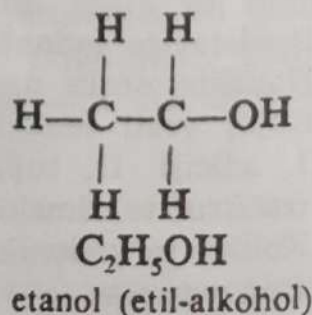
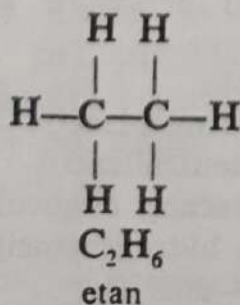
Prema broju hidroksilnih grupa u molekulu, alkoholi se dele na mono-, dvo-, tro- i polihidroksilne alkohole. Zavisno od toga da li je hidroksilna grupa vezana za primarni ili neki drugi ugljenikov atom, jednohidroksilni alkoholi, R-OH, mogu biti primarni, sekundarni i tercijarni, što pokazuju sledeći primeri.

Primer 16.



tercijarni alkohol  
2-metil-2-propanol

Formalno, alkoholi se izvode zamenom atoma vodonika hidroksilnim grupama u molekulima ugljovodonika. Tako se zamenom jednog atoma vodonika u metanu izvodi metanol (metil-alkohol), zamenom jednog atoma vodonika u etanu izvodi se etanol:





Ljudi su fermentacione procese koristili za proizvodnju alkoholnih pića još pre 4.000 godina, iako nisu znali koje se hemijske reakcije tu odigravaju. Francuski hemičar Luj Paster prvi je 1876. godine uočio da se alkoholno vrenje odigrava pod uticajem kvašćevih gljivica (*Saccharomyces cerevisiae*) iako je same gljivice u pivu prvi posmatrao Levenhuk još 1680. godine.

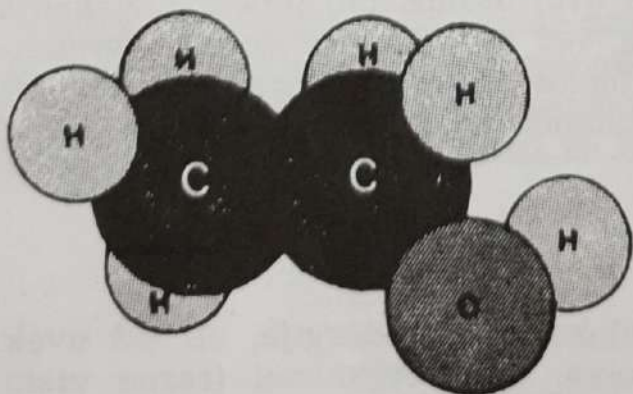
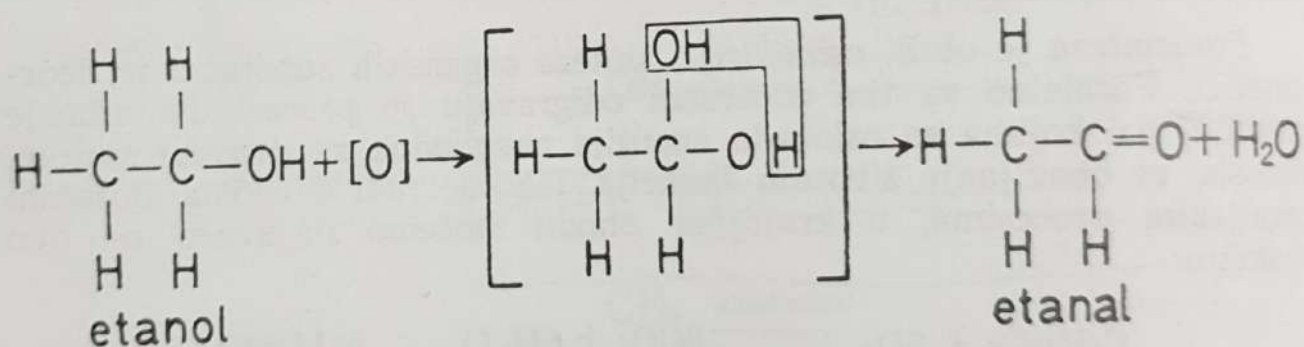
Nemački hemičar Bihner je dokazao 1897. godine da za alkoholno vrenje nije neophodno prisustvo živih kvašćevih ćelija već odgovarajućih supstanci — enzima ili fermenta (otuda naziv fermentacija). Za fermentativno razlaganje glukoze neophodan je enzim zimaza.

Primena hemijskih i bioloških znanja o fermentativnim procesima omogućila je dobijanje mnogih proizvoda. Tako je na fermentacionim procesima zasnovano dobijanje piva i vina, takođe pod uticajem kvašćevih gljivica (*S. cerevisiae* ili *S. ellipsoideus*), različitih sireva i dr.

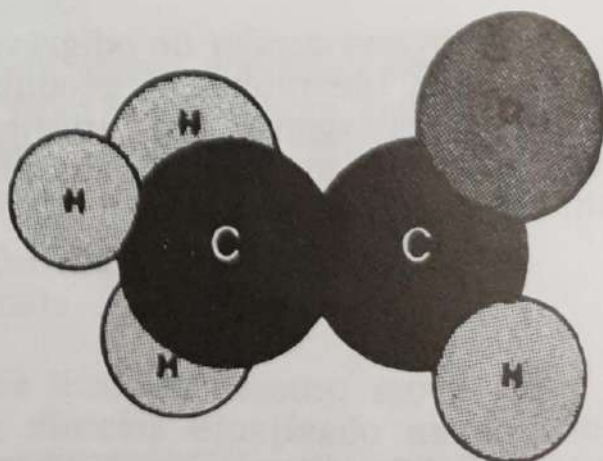
Etanol je bezbojna tečnost karakterističnog mirisa, ključa na oko 78°C. S vodom se meša u svakoj srazmeri. U trgovini se obično prodaje kao 96% alkohol. Upotrebljava se kao rastvarač mnogih organskih supstanci, pri dobijanju veštačkog kaučuka, kao dezinfekciono sredstvo u medicini, itd. Etanol, kao i drugi alkoholi, deluju štetno na organizam, a alkoholna pića treba izbegavati.

Oksidacijom etanola pomoću kalijum-dihromata dobija se etanal, jedinjenje koje pripada grupi organskih jedinjenja nazvanih aldehydi. Etanal se drukčije naziva *acetaldehyd*.

Primer 17.



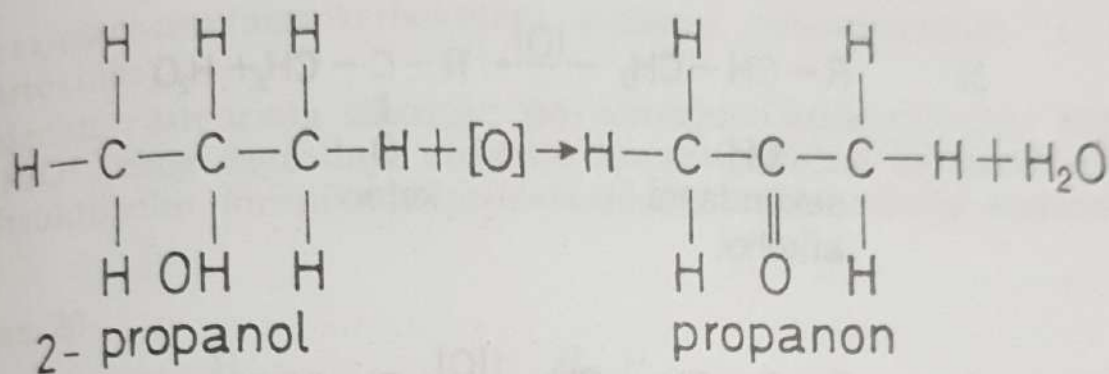
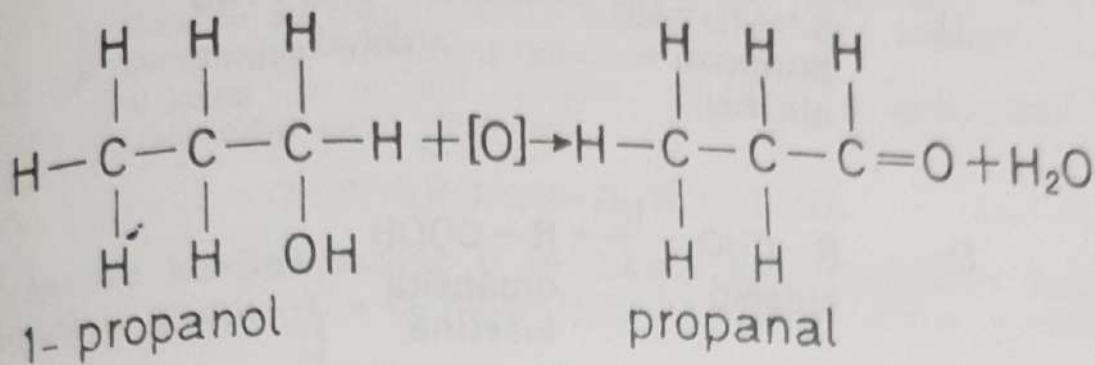
7.11. Model molekula etanola



7.12. Model molekula etanala

Propanol može da bude primarni i sekundarni alkohol. Oksidacijom prvog dobija se aldehyd *propanal*, a oksidacijom drugog — *keton propanon* (uobičajeni naziv: *acetone*):

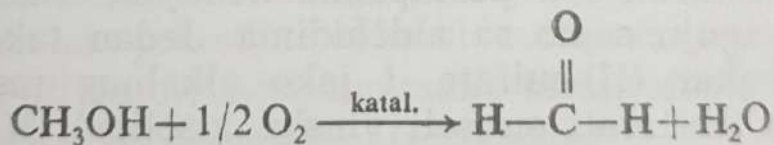
Primer 18.



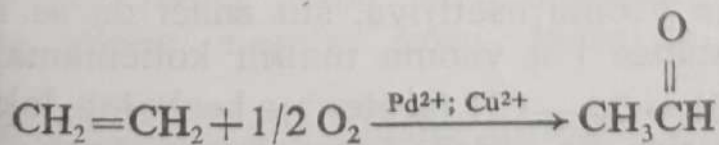
Treba naznačiti da se nazivi aldehyda dobijaju tako što se nazivu odgovarajućeg ugljovodonika (sa istim brojem ugljenikovih atoma) doda nastavak *-al*, a ketoni dobijaju nazive dodavanjem nastavka *-on*.

Navodimo još neke značajnije reakcije za dobijanje aldehyda i ketona kao i reakcije ovih jedinjenja.

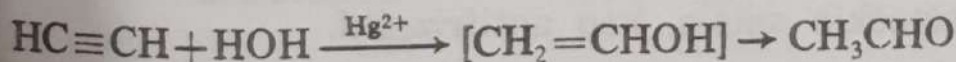
Metanal (formaldehid) se može dobiti oksidacijom metanola vazдушnim kiseonikom u prisustvu katalizatora:



Etanal (acetaldehyd) se može dobiti oksidacijom etena u prisustvu katalizatora:

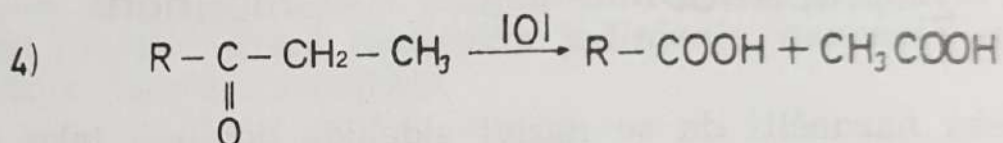
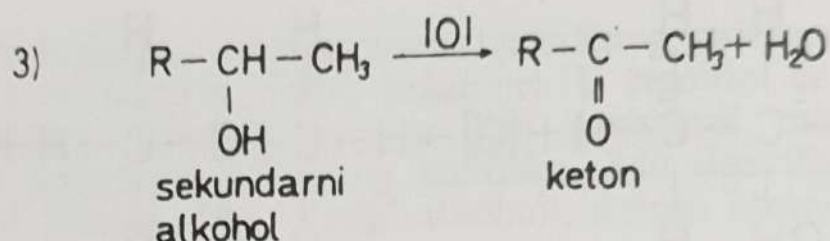
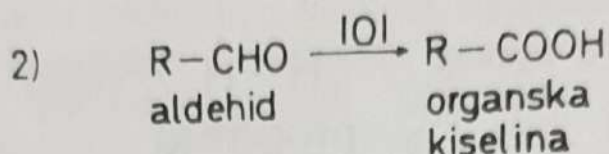
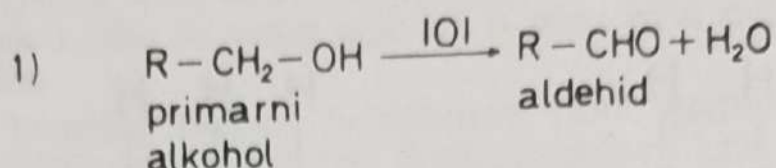


Već smo rekli da se etin upotrebljava kao važna sirovina za sintezu mnogih organskih jedinjenja. Tako se polazeći od etina može dobiti i etanal:



Na osnovu oksidacionih procesa može se uspostaviti genetska veza između kiseoničnih organskih jedinjenja.

Primer 19.



Četvrti proces iz ovog primera odvija se samo u prisustvu veoma jakih oksidacionih sredstava, pri čemu se razgrađuju molekuli ketona i nastaju organske kiseline sa manjim brojem ugljenikovih atoma (od polazne supstance).

Iz ovoga sledi da su, nasuprot aldehidima, ketoni dosta postojani prema oksidacionim sredstvima. Na osnovu tog različitog ponašanja moguće ih je razlikovati i u postupcima hemijske analize pronalaskom reagenasa koji reaguju samo sa aldehidima. Jedan takav reagens jeste smeša rastvora bakar (II)-sulfata, i jako alkalnog rastvora natrijum-kalijum-tartarata (tartarati su soli vinske kiseline). Kada se u smešu ova dva rastvora (Felingov rastvor) doda aldehid (ili jedinjenje koje sadrži aldehidnu funkcionalnu grupu) i zagreva, onda se dobije crveni talog bakar (I)-oksida.

Ova reakcija je veoma osetljiva, što znači da se njome može dokazati prisustvo supstance i u veoma malim količinama.

*Propanon* ili  $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$  (acetone) je bezbojna, lako isparljiva tečnost karakterističnog mirisa. Sa vodom i etanolom meša se u svim srazmerama i upotrebljava se kao rastvarač lakova.

*Glicerol* ili 1,2,3-propantriol ( $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$ ) je trohidroksilni alkohol. To je sirupasta, gusta tečnost slatkog ukusa. Upotrebljava se u medicini, u industriji eksploziva, tekstilnoj industriji, kozmetici, za dobijanje veštačkih smola, kao antifriz itd.

### PITANJA I ZADACI:

1. Ispitajte da li etanol deluje na lakmusovu hartiju.
2. Hemijskom jednačinom predstavite reakciju sagorevanja etanola.
3. Šta označavaju brojevi u nazivima: 1-propanol i 2-propanol?
4. Na koje grupe se mogu podeliti jednohidroksilni alkoholi u zavisnosti od položaja hidroksilne grupe u molekulu.
5. Koje su sličnosti i razlike između aldehida i ketona?
6. Oksidacijom primarnog alkohola dobija se:  
a) keton    b) aldehyd    c) etar    d) estar    e) ugljovodonik  
(zaokružite tačan odgovor).