

## Alkohokok

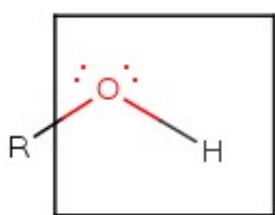
### 45. fejezet

#### Az oxigéntartalmú szerves vegyületek általános jellemzői

Olyan szerves vegyületek, melyek molekuláikban a **szénen és hidrogéneken kívül heteroatomként oxigén** is található. Az oxigénatom kovalens vegyületeiben két egyszeres, vagy egy darab kétszeres kovalens kötés kialakítására képes (két vegyértékű). Ebből adódóan számos különböző módon képes egy szerves molekula szénláncához kapcsolódni. Az oxigéntartalmú szerves **molekulák funkciós csoportja az a rész, ahol az oxigénatom a szénlánchoz kapcsolódik.**

A **funkciós csoport jellege alapvetően meghatározza egy molekula fizikai és kémiai tulajdonságait.** Ez könnyen belátható, hiszen a nagy elektronegativitással bíró oxigén atom torzítja a szénláncok szimmetrikus töltéeloszlását, polárisá téve ezzel a molekulákat. Az oxigéneken lévő nem kötő elektronpár lehetőséget nyújthat hidrogénkötés kialakítására. Különböző funkciós csoportot tartalmazó vegyületek lehetnek egymáshoz hasonló, de gyökeresen eltérő tulajdonságúak.

A következőkben azokat az eseteket tekintjük át, hogy milyen kombinációkban képes az oxigénatom a szénlánchoz kapcsolódni.



Abban az esetben, amikor **az oxigénatom egyszeres kovalens kötéssel kapcsolódik egy hidrogénhez, hidroxilcsoportot (-OH)** kapunk. Ha az oxigén egy másik kovalens kötéssel egy szénlánchoz kapcsolódik, akkor a kialakuló vegyületet hidroxilvegyületnek nevezzük. Ezek a hidroxilvegyületek a szénlánc minősége szerint

lehetnek **fenolok** (aromás gyűrű) vagy **alkohokok** (telített szénatomhoz).



éterkötés

Amikor **egy oxigénatom egy-egy egyszeres kovalens kötéssel két szénláncot köt össze, egy oxigénhidat alkotva, akkor éterkötésről** beszélünk, az éterkötést tartalmazó vegyületeket pedig **étereknek** nevezzük.

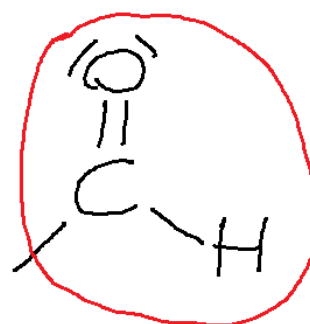
Az **oxovegyületek** olyan szerves molekulák, melyek szénláncához az oxigénatom kétszeres kovalens kötéssel kapcsolódik. Az ilyen csoportot oxocsoportnak nevezzük. Az oxocsoport elhelyezkedhet egy láncvégi- vagy láncközi szénatomon. A **láncvégi oxocsoporttal rendelkező vegyületeket aldehideknek, a láncközi oxocsoporttal rendelkező vegyületeket pedig ketonoknak nevezzük.** A megfelelő funkciós csoportok nevei: aldehidek esetén formilcsoport (-CHO), míg a ketonok esetén karbonilcsoport (C=O).



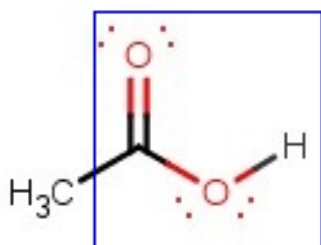
oxocsoport



karbonilcsoport



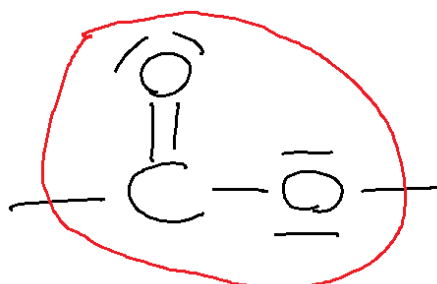
formilcsoport



karboxilcsoport

Léteznek olyan esetek is, amikor egy szerves molekula lelkét, azaz funkciós csoportját egynél több oxigénatom alkotja. Az ilyen funkciós csoportokat összetett funkciós csoportnak nevezzük. A karbonsavak esetében az egyik láncvégi szénatomon egyszerre található oxo- és hidroxilcsoport is. Ennek a funkciós csoportnak karboxilcsoport a neve.

Az észterek esetében az észterkötést (vagy észtercsoport; -COO-) egy éterkötés és egy oxocsoport alkotja. Ezt az észtereknél láthatod majd.



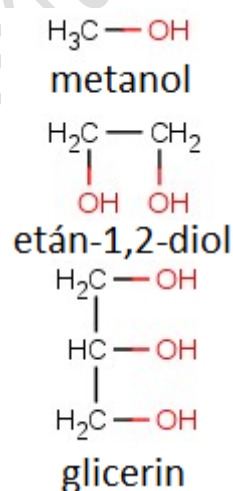
észterkötés

## Alkohokok

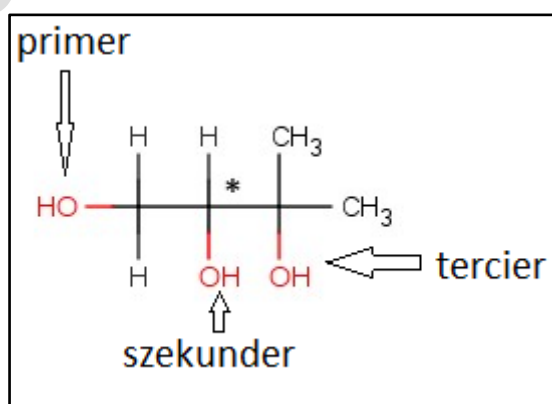
Az **alkohokok** olyan szerves vegyületek, amelyeknek a molekuláiban a **funkciós csoport olyan hidroxilcsoport, amely telített szénatomhoz kapcsolódik**. Ez azt jelenti, hogy a funkciós csoportot hordozó szénatom semmilyen atomhoz nem kapcsolódik kettes vagy hármas kötéssel. Formálisan úgy származtatható az alkánokból, hogy egy vagy több hidrogént egy vagy több hidroxilcsoportra cserélünk. Számos módon lehet őket csoportosítani:

- **Értékűség szerint**, amely azt mutatja meg, hogy egy adott alkoholban hány hidroxilcsoport található.

- Azok az egyértékű alkohokok, amelyek molekuláiban csak egy darab hidroxilcsoport található (metanol)
- Azok a kétértékű alkohokok, amelyek molekuláiban két darab hidroxilcsoport található (etán-1,2-diol)
- Azok a háromértékű alkohokok, amelyek molekuláiban három darab hidroxilcsoport található (glicerin) stb...

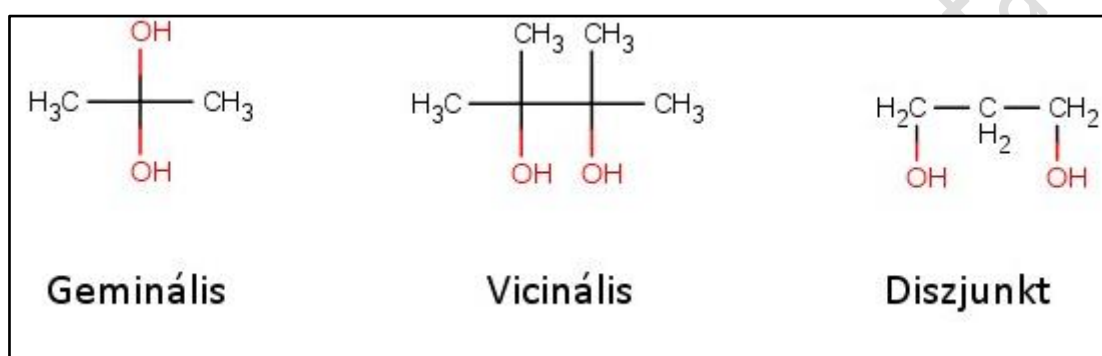


- **A szénatom rendűsége szerint**, amelyhez a hidroxilcsoport kapcsolódik:
  - elsőrendű (primer);
  - másodrendű (szekunder);
  - harmadrendű (tercier).

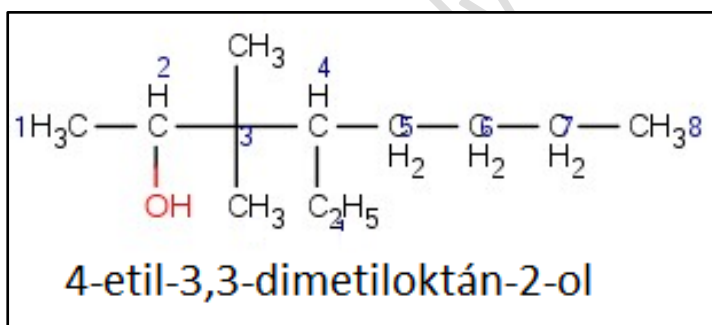


- A több hidroxilcsoportot tartalmazó vegyületeket csoportosíthatjuk a hidroxilcsoportok egymástól való távolsága szerint a szénláncban:

- *geminális*: olyan alkoholok, melyekben kettő hidroxilcsoport ugyanahhoz a szénláncához kapcsolódik (nem stabil vegyületek);
- *vicinális*: olyan alkoholok, melyekben két hidroxilcsoport egymás melletti szénatomon helyezkednek el;
- *diszjunkt*: olyan alkoholok, melyekben két hidroxilcsoport között minimum egy szénatomnyi távolság van.



### Elnevezésük

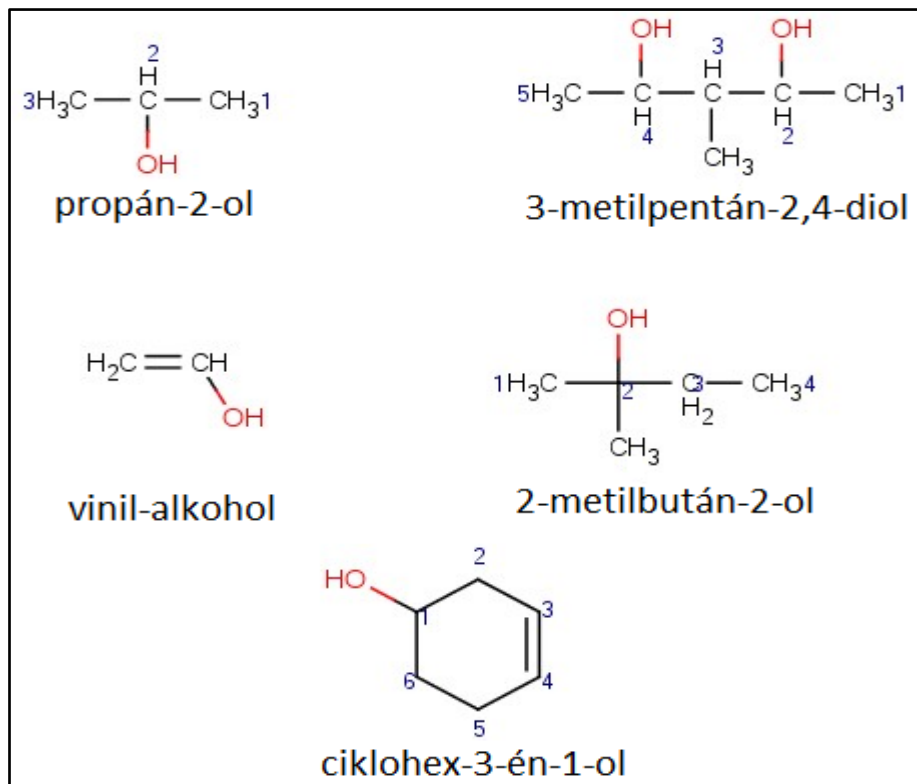


Elnevezésük az eddig megismert szabályokkal analóg módon történik. A különbség csupán annyi, hogy **leghosszabb szénláncként olyan láncot kell találnunk, amelyben a hidroxilcsoport**

**megtalálható.** A molekulában a hidroxilcsoport jelenlétét az alaplánc nevéhez kapcsolt **-ol** végződéssel jelezzük. Az alkánokból származtatható alkoholokat általános néven **alkanoknak** nevezzük. Nézzünk egy konkrét példát!

Első lépésként megkeressük azt a leghosszabb szénláncot, amelyben a hidroxilcsoport megtalálható. A számozást arról a végről kezdjük, amelyhez közelebb esik a funkciós csoport. A helyes beszámolás után a megfelelő sorszámokkal ellátott elágazásukat abc-sorrendben elkezdjük felírni a következő módon: **4-etil-3,3-dimetil**. Utolsó lépésként a leghosszabb szénlánc nevét hozzáillesztjük az elágazások neveihez, azonban jelölni kell, hogy hol

helyezkedik el a hidroxilcsoport. A sorszámát az alaplánc neve és az *-ol* toldalék közé írjuk. A molekula neve helyesen a következő: **4-etil-3,3-dimetiloktán-2-ol**.



**Elnevezés csoportfunkciós névvel:** ebben az esetben annak az alkilcsoportnak a nevét használjuk, akihez az OH csoport kapcsolódik + az alkohol szót:

metanol= metil-alkohol

etanol =etil-alkohol

propán-1-ol=normál propilalkohol

propán-2-ol= izopropilalkohol

2-metilpropán-2-ol=tercierbutil-alkohol

bután-2-ol= szekunderbutil-alkohol

stb...

### Alkohokok homológ sora

Az alkohokok homológ sora könnyen megkapható az alkánok homológ sorából. Ha egy hidrogént lecserélünk egy hidroxilcsoportra, akkor készen is vagyunk.

Alkohokok homológ sora		
név	összegképlet	halmazállapot (25 °C, légköri nyomás)
metanol	CH <sub>3</sub> OH	Folyadékok
etanol	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	
propán-1-ol	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH	
bután-1-ol	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH	
pentán-1-ol	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> OH	
hexán-1-ol	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> OH	
heptán-1-ol	C <sub>7</sub> H <sub>15</sub> OH	
oktán-1-ol	C <sub>8</sub> H <sub>17</sub> OH	
nonán-1-ol	C <sub>9</sub> H <sub>19</sub> OH	
dekán-1-ol	C <sub>10</sub> H <sub>21</sub> OH	

### Molekulaszerkezetük és fizikai tulajdonságaik

Az apoláris szénláncba beépülő hidroxilcsoport erősen **dipólusos** jelleget ad a molekulának. A **dipólus-jelleg annál erősebb, minél kisebb az adott alkohol szénlánc**. A molekula negatívabb sarka mindig a hidroxilcsoport felőli része lesz (hiszen az oxigénatom elektronegativitása nagyobb, mint a szénatomé). Az oxigéneken lévő nemkötő elektronpár és hidrogénatom is jelentősen befolyásolja az alkohokok tulajdonságait. Egyrészt képesek **hidrogénkötés** kialakítására, másrészt a funkciós csoport hidrogénje miatt **gyenge Brönsted-féle savként viselkedhetnek**.

Molekuláik között hidrogénkötések alakulnak ki, ezért **olvadás- és forráspontjuk a megfelelő alkánokéhoz képest kiugróan magas** (az alkánok esetében csak jóval gyengébb diszperziós kölcsönhatás van). Érdemes már most megjegyezni, mert nagyon tudni kell, hogy az **egyértékű alkohokok forráspontja a megfelelő moláris tömegű alkánsavakénál kisebb, de a kétértékű alkohokoké nagyobb a megfelelő moláris tömegű alkánsavak forráspontjánál**.

egyértékű alkohol < alkánsav < többértékű alkohol.

A kisebb szénatomszámúak a **víznél kisebb sűrűségű, színtelen folyadékok**. A csak **néhány szénatomból álló, illékony alkoholok kellemes illatúak**, míg a többieknek kellemetlen szaguk van. (A homológ sorban tizenegy szénatomnál többel rendelkezők már szilárdak).

**A kis szénatomszámú alkoholok poláris (víz) és apoláris (benzin) oldószerekkel egyaránt korlátlanul elegyednek, ezért maguk is kitűnő oldószerek.** Poláris oldószerekben a hidroxilcsoport, apoláris oldószerekben az apoláris szénlánc jelenléte miatt oldódnak. **Vízoldhatóságuk a homológ sorban a szénlánc növekedésével csökken**, mert az egyre hosszabb szénláncra már csak kis mértékben képes kihatni a hidroxilcsoport. Ily módon a szénlánc apoláris jellege kezd el érvényesülni.

### **Kémiai tulajdonságok**

Az alkoholok – hidroxilcsoportjuknak köszönhetően – eléggé szívesen viselkednek a kémiai reakciók terén. A reakciók alaposabb tanulmányozása előtt érdemes átnézni az általános összegképletüket, ugyanis **azoknak lesz nagyon könnyű dolguk a szerves kémia megértésében és megtanulásában, akik az általános képleteteket tudják használni a reakciók esetén.** Az alább következő példák csakis telített, nyílt láncú alkoholra vonatkoznak:

- egyértékű alkoholnak, funkciócsoportot kiírva:  $C_nH_{2n+1}OH$ , csoport nélkül:  $C_nH_{2n+2}O$
- kétértékű alkoholnak, funkciócsoportot kiírva:  $C_nH_{2n}(OH)_2$ , csoport nélkül:  
 $C_nH_{2n+2}O_2$

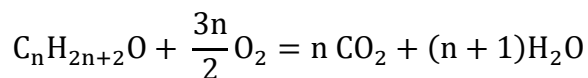
*A fent látott összegképletek megvizsgálása után kitalálható a háromértékű, telített, nyíltláncú alkoholok összegképlete. Érdeemes kipróbálni!*

A következő reakcióban az *R* betű, mint általános jelölés mindig egy hidrogénatomra vagy valamilyen alkilcsoportra fog vonatkozni.

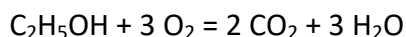
### **Oxidációs reakciók**

Az alkoholok **éghetőek, nagy hőfejlesztés közben szép, kék lánggal égnek**. A folyamat végén **szén-dioxid és víz** keletkezik:

A nyílt szénláncú, telített alkoholok általános égési egyenlete:



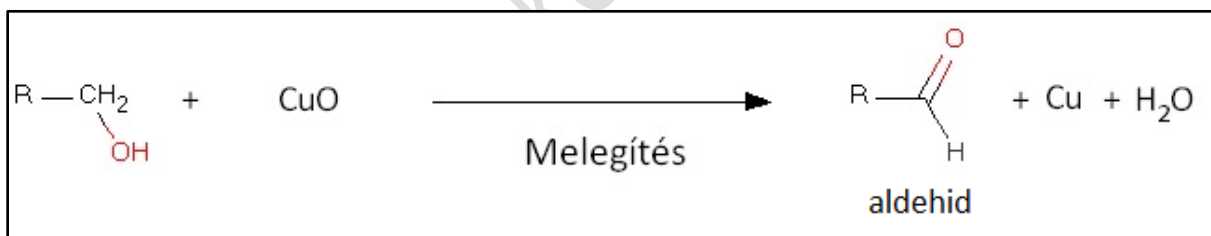
Az etanol égési egyenlete:



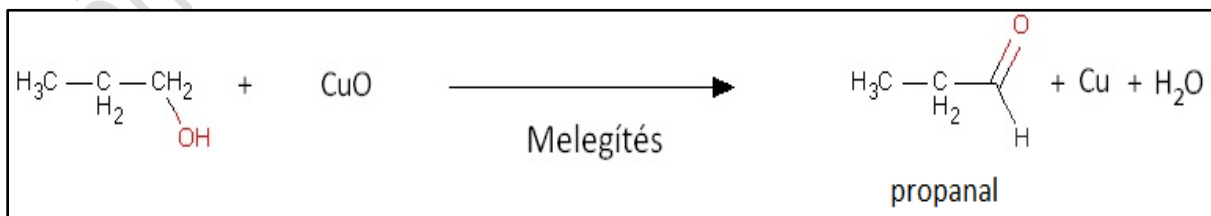
**Enyhe vagy akár durva oxidálószerekkel is oxidálhatóak.** Ezekben a reakciókban mindig a hidroxilcsoportot hordozó szénatom oxidálódik (oxidációs száma nő).

### Primer alkoholok

**Primer alkoholok gyenge oxidációja során a megfelelő szénláncú aldehidek keletkeznek.** (Az aldehidekről majd még a későbbiekben lesz bővebben szó). Ezek a reakciók ezért jók aldehidek előállítása céljából. Gyenge oxidálószerként a **réz(II)-oxid** (CuO) kiválóan használható.

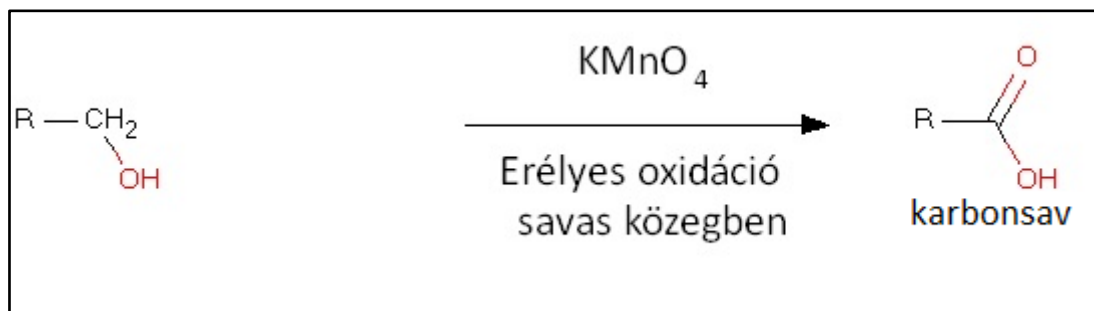


Propán-1-ol példáján:

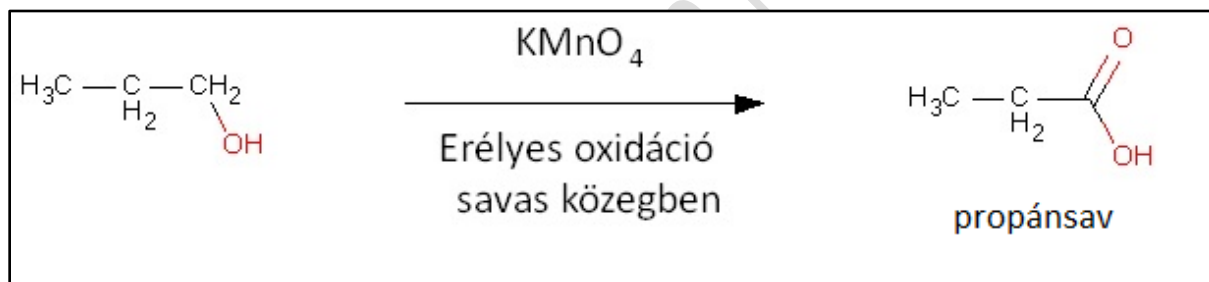




**A primer alkoholok erélyes oxidációja során a megfelelő szénatomszámú karbonsavak keletkeznek.** (A karbonsavakról a későbbiekben lesz még szó). Erős oxidálószer például a  $\text{KMnO}_4$  (kálium-permanganát, hipermangán) **kénsavas közegben**.



A primer alkoholok esetén a funkciós csoportot hordozó szénatom oxidációs száma -1. Enyhe oxidáció hatására +1, durva oxidáció hatására +3 lett. Propán-1-ol példáján:



### **Szekunder alkoholok**

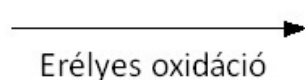
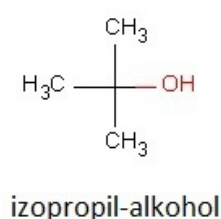
A **szekunder alkoholok gyenge oxidációja során a megfelelő szénláncú ketonok keletkeznek.** (A ketonok témaköre a későbbiekben kerül tárgyalásra). Ezek a reakciók ezért jók ketonok előállítására céljából. Gyenge oxidálószerként a **réz(II)-oxid** itt is kiválóan használható. Propán-2-ol példáján:



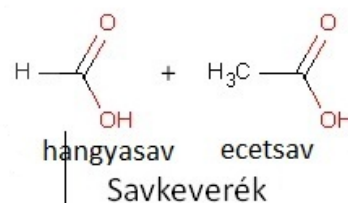
### Tercier alkohokok

A **tercier alkohokok gyenge oxidáció hatására nem reagálnak**. Ez érthető is, hiszen a hidroxilcsoportot hordozó szén nem tud kettős kötést kialakítani az oxigénnel, így nem tud létrejönni oxocsoport.

A **tercier alkohokok erélyes oxidáció** (magas hőmérséklet és nagyon erős oxidálószer) hatására képesek csak oxidálódni. Azonban az oxidáció lánchasadással jár, és termékként kisebb szénatomszámú karbonsavak, valamint szén-dioxid keletkezik. A keletkező karbonsavak minősége függ az alkohol szénatomszámától és elágazásaitól. Forró tömény salétromsavval előidézhető a reakció (az oxidáció gyakran CO<sub>2</sub> és víz keletkezéséig is elmehet).



Főként

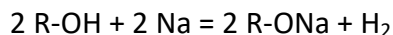


### Az alkohokok savas karakterét mutató reakciók

Az alkohokok a hidroxilcsoportjukon lévő hidrogénatom miatt **nagyon gyenge Brönstedt-savként tudnak viselkedni**. Ezt nagyon jól bizonyítja a halmazukban végbemenő nagyon kismértékű **öndisszociációjuk**, illetve kis standard-elektrodpotenciálú, reaktív fémekkel (Na, K) való reakciójuk:



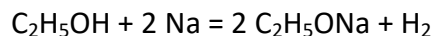
Nátriummal való reakciójuk gázfejlődéssel jár, hiszen a fém elektronjai az alkoholoról ledisszociáló (ez a disszociáció jelenti a savas karaktert) hidrogénionokat redukálják.



#### **fém-alkoxid** (fém-alkanolát)

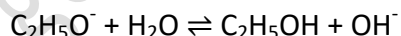
A keletkező vegyületek a hidrogéngáz és az alkohol nátrium sója.

R legyen etil ( $\text{C}_2\text{H}_5$ -) csoport, így a reakció a következő:



A hidrogéngáz mellett **nátrium-etanolát** (más néven nátrium-etoxid) keletkezett. Ilyen esetekben a keletkező só a megfelelő alkohol nevéből lesz képezve át végződéssel, pl. ha metanol lenne az alkohol, akkor metanolát, ha propanol, akkor propanolát stb...

A nátrium-etanolát kikristályosítható, szilárd állapotban fehér kristályokat alkot. Vízen oldva lúgosan hidrolizál:



Jól látható a fenti példákon keresztül, hogy az alkohokok tényleg savas karakterű anyagok. Azonban nagyon fontos megjegyezni, hogy attól, hogy valaminek a karaktere savas, még nem feltétlenül jelenti azt, hogy vízzel elegyítve savas kémhatású elegy keletkezik. A savas karakter csupán annyit fejez ki, hogy sav-bázis szempontból proton leadására vagy felvételére képes-e az adott vegyület. **Az alkohokok vízzel alkotott elegye semleges kémhatású**, mert a víznél sokkal gyengébb savak, így nem képesek azt megprotonálni (protont átadni neki).

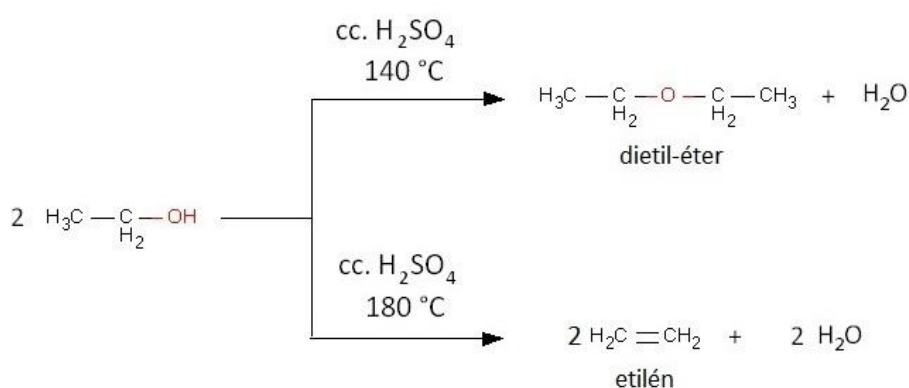
### Vízlevonással járó reakciók

Az **alkoholoktól** hidroxilcsoportjaik miatt **víz** tudunk **elvonni**. A vízlevonás a **körülményektől függően kétféleképpen** is alakulhat. Azonban mind a két esetben **tömény kénsavat** használunk vízlevonó szerként, csak éppenséggel a hőmérséklet más.

**Ha 140 °C-on végezzük a reakciót, akkor éterképződést** tapasztalunk. Két alkoholmolekula úgy képez egymással éterkötést, hogy leszakad róluk egy vízmolekula (**intermolekuláris**, azaz molekulák közötti vízkilépés). Az egyiknek a hidroxilcsoportja, a másikkal pedig a hidroxilcsoporton lévő hidrogénje szakad le.

**Ha a tömény kénsavval való vízmentesítést az előzőnél magasabb hőmérsékleten (180°) végezzük, akkor molekulán belüli eliminációs reakcióval van dolgunk**, mely során egy telítetlen vegyület (**alkén**) képződik. Az vízeliminációra érvényes a Zajcev-szabály. A reakció során intramolekuláris (molekulán belüli) vízlevonás történik, vagyis az alkohol OH-csoportja és az OH-csoportot hordozó szénatom melletti, kevesebb hidrogént tartalmazó szénatom egyik hidrogénje szakad le.

Az alkohokok az észteresítési reakciók egyik fontos alapvegyülete. Ezekről a reakciókról később lesz alkalom olvasni.



## **Alkohokok előállítása**

Számos módszer ismert alkoholok előállítására, melyek részleteiről vagy már szó esett, vagy még később szó fog esni. Áttekintésük végett:

- **Olefinok vízáddíciójával telített** (nézd meg újra!), szekunder alkoholok (Markovnyikov-szabály miatt) keletkeznek (az etén kivétel, hiszen ott etanol keletkezik, ami egy primer alkohol). Ezeket a reakciókat az olefinok kémiai tulajdonságainál lehet megtalálni.
- Aldehyde redukciójával primer alkoholok keletkeznek (lásd később).
- Ketonok redukciójából szekunder alkoholok keletkeznek (lásd később).
- **Alkil-halogenidek OH szubsztitúciójával lúgok segítségével** (lásd. a halogéntartalmú vegyületek tárgyalásánál)).

## **Előfordulásuk**

A természetben számos alkohol megtalálható szabad állapotban, általában növényi eredetű anyagok erjedési termékeként. Kötött állapotban azonban nagyobb mennyiségben fordulnak elő. A kötött állapotú alkoholok forrásai a következők:

- zsírok, oldajok, viszaok (észterek)
- számos szteroid

## **Fontosabb primer alkoholok jellemzése**

### **Metanol (metil-alkohol, faszesz)**

#### ***Fizikai tulajdonságai***

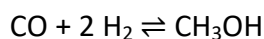
**Színtelen, kellemesen édeskés illatú, erősen mérgező folyadék.** Veszélyességét az is növeli, hogy **fizikai tulajdonságai kísértetiesen hasonlítanak a gyakran fogyasztott etil-alkoholéhoz.** Molekulái között a másodrendű kölcsönhatások a **hidrogénkötések.** Emiatt **olvadás- és forráspontja saját moláris tömegéhez és a megfelelő moláris tömegű szénhidrogének olvadás- és forráspontjához képest nagyon magas.**

**A molekulája dipólusos jellegű, vízzel és más poláris oldószerekkel jól elegyedik. Apoláris szénláncának köszönhetően apoláris oldószerekben is oldódik.** Maga is kiváló oldószer. Vízzel korlátlanul elegyedik. Ezt annak köszönheti, hogy hidrogénkötéseket képes kialakítani a vízzel.

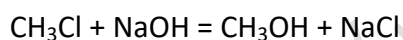
### **Előállítása**

Laboratóriumban nem szokás előállítani. Az iparban kétféle elterjedt lehetőség van az előállítására:

- **Szintézisgázból**, hidrogén és szén-monoxid 1:2 arányú keverékével nagy nyomáson és magas hőmérsékleten:



- **Metil-kloridból szubsztitúcióval** (lásd halogénszármazékok reakciói):

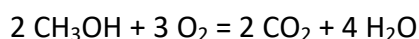


Régebben fa száraz lepárlásával állították elő. Innen is kapta a triviális faszesz nevet. Előállítható formaldehid redukciójával is, ám ez túl költséges lenne.

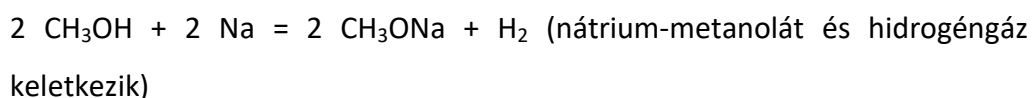
### **Kémiai reakciói**

Az alkoholokra jellemző reakciók közül az összeset adja a metil-alkohol. Ismétlésképpen nézzük át őket!

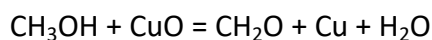
- Kékes lánggal ég.



- Nátriummal hidrogénfejlődés közben reagál.



- Enyhe oxidációja formaldehidet eredményez.



- Erélyes oxidáció hatására ( $\text{KMnO}_4$ -tal) hangyasav keletkezik.



### ***Jelentősége és élettani hatása***

A metanol **rendkívül mérgező** vegyület. Kis mennyiségben vakságot, nagyobb mennyiségben pedig biztos halált okoz, ezért a vele való munka különös elővigyázatosságot igényel. Metanolmérgezés esetén a mérgezettel etil-alkoholt kell itatni, mert a szervezet előbb azt kezdi el emészteni, így – orvosi segítséggel – a metanol eltávolítható a szervezetből.

Nagy mennyiségben használják oldószerként mind az iparban, mind laboratóriumokban. Az iparban számos vegyület előállításának a kiindulási anyaga.

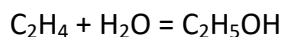
### **Etanol (etil-alkohol, borszesz, alkohol)**

**Szintelen, kellemesen édeskés illatú folyadék.** Molekulái között a másodrendű kölcsönhatások a **hidrogénkötések**. Emiatt **olvadás- és forráspontja saját moláris tömegéhez és a megfelelő moláris tömegű szénhidrogének olvadás- és forráspontjához képest nagyon magas.** A molekulája dipólusos jellegű vízben és más poláris oldószerekben **jól oldódik**. Apoláris szénláncának köszönhetően apoláris oldószerekkel is elegyedik. Ő maga is kiváló oldószer. Vízrel korlátlanul elegyedik, amit annak köszönhet, hogy hidrogénkötéseket képes kialakítani a vízzel.

### ***Előállítása***

Laboratóriumban nem szokás előállítani. Az iparban számos lehetőség kínálkozik:

- **Etilén savkatalizált vízaddíciójával:**



- **Cukorból, erjesztéssel.** A keményítőből alfa-amilázzal előzetesen előállított cukrot fermentáció útján élesztővel kezelik, aminek végeredménye alkohol és szén-dioxid.

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 2 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2 \text{CO}_2$  (Ez a folyamat, vagyis a keményítő lebontása cukorra, majd élesztőre a szervezetünkben is lejátszódik. Nem véletlenül szoktunk alkoholszagot érezni azoknál az embereknél, akik cukorbeteg.)

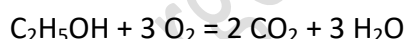
Erjesztéssel nem állítható elő tetszőleges koncentrációjú alkohol-víz elegy, ugyanis bizonyos alkoholkoncentráció felett az élesztőgombák elpusztulnak.

- Acetaldehid redukciójával. Ezt az eljárást nem alkalmazzák az iparban.

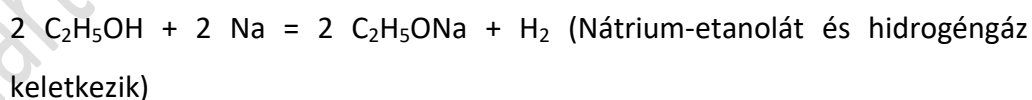
### ***Kémiai tulajdonságai***

Az alkoholokra jellemző reakciók közül az összeset adja az etil-alkohol. Ismétlésképpen tekintsük át őket!

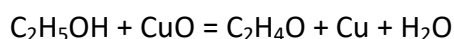
- Kékes lánggal ég.



- Nátriummal hidrogénfejlődés közben reagál:



- Enyhe oxidációja acetaldehidet eredményez:



- Erélyes oxidáció hatására ( $\text{KMnO}_4$ -tal) ecetsav keletkezik.

### ***Jelentősége és élettani hatása***



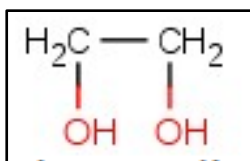
Az etil-alkohol erős idegméreg, azonban kis mennyiségben nem olyan veszélyes, mint a metil-alkohol. Túlzott fogyasztása azonban függőséget és tartós szervezeti károsodásokat okoz.

### **Felhasználása**

- Az etil-alkohol fő felhasználási területe a szeszesital-ipar.
- 70%-os oldata gomba- és vírusölő, emiatt fertőtlenítőszerként használják.
- Kiváló oldószer.
- Más anyagok gyártásánál kiindulási anyagként.
- Parfümök, lakkok előállításánál.

### **Fontosabb többértékű alkohokok**

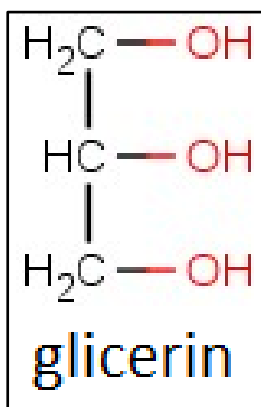
#### ***Etán-1,2-diol (glikol, etilén-glikol, fagyálló)***



Sűrűn folyó, édes ízű, színtelen, mérgező folyadék. A (stabil) kétértékű alkohokok legegyszerűbb képviselője. **Olvadás- és forráspontja a moláris tömegéhez képest kiugróan magas., még a megfelelő moláris tömegű karbonsavakénál is magasabb.** Ezt annak köszönheti, hogy anyagi halmazában **hidrogénkötéseket** alakít ki. **Vízzel korlátlanul elegyedik, apoláris oldószerektől azonban elkülönül,** mivel az apoláris szénláncot elnyomja az OH-csoportok erősen polarizáló mivolta.

Főként **fagyállóként használják vizes oldatát.** Természetesen a vízzel is képes kialakítani hidrogénkötéseket. Ezek a hidrogénkötések megakadályozzák a vízmolekulákat abban, hogy 0 °C-on, vagyis a víz fagyáspontján (légköri nyomáson) kristályba rendeződjenek. A víznek tehát fagyállóval keverve csökken a fagyáspontja: tehát alacsonyabb hőmérsékletre kell hűteni, hogy kikristályosodjon. Az 50%-os glikol-oldat akár -36 °C-ig bírja fagyás nélkül.

#### ***Propán-1,2,3-triol (glicerin)***



**Színtelen, szagtalan, sűrűn folyó folyadék.** A (stabil) háromértékű alkohokok legegyszerűbb képviselője. **Olvadás- és forráspontja a moláris tömegéhez képest kiugróan magas.** Ezt annak köszönheti, hogy anyagi halmazában hidrogénkötéseket alakít ki. **Vízzel korlátlanul elegyedik, apoláris oldószerektől azonban elkülönül, mivel az apoláris szénláncot elnyomja az OH-csoportok erősen polarizáló mivolta.**

Erősen higroszkópos. A glicerín észter formában a zsírok és olajok fő alkotója. A lipidek vázát alkotja.

Számos területen alkalmazzák:

- nitroglicerín előállításánál;
- számos polimer előállításánál (pl. poliuretán);
- hidratálókrémek készítésénél;
- vízipadohány egyik összetevőjeként;
- hashajtóként (kúp formájában).