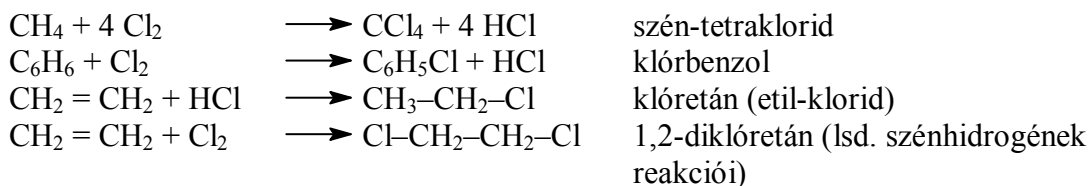


## Halogénezett szénhidrogének

A halogéntartalmú szénhidrogéneket a megfelelő szénhidrogénből szár hatjuk úgy, hogy annak egy- vagy több hidrogénatomját a megfelelő halogénnel helyettesítjük.

### Előállítás

A halogénezett szénhidrogének előállítása nem feltétlenül egyezik meg származtatásukkal. A szén-tetraklorid vagy a klórbenzol valóban előállítható szubsztitúciós reakcióval:



### Nevezéktan

A halogénezett szénhidrogéneknél elterjedten használják a hagyományos, triviális neveket. A szisztematikus elnevezésnél a halogénatomot a szénhidrogénekhez hasonlóan szubsztituensként kezeljük:

	Szisztematikus név	Triviális, itt. egyéb név	Felhasználás, jelentőség
$\text{CHCl}_3$	triklórmétán	kloroform	oldószer, régen altatás
$\text{CCl}_4$	tetraklórmétán	szén-tetraklorid	oldószer
$\text{CF}_2\text{Cl}_2$	difluor-diklórmétán	freon-12	aeroszolok hajtógáza
$\text{CH}_2=\text{CHCl}$	klóretén	vinil-klorid	PVC alapanyag
$\text{CHI}_3$	trijód-metán	jodoform	
$\text{CF}_2=\text{CF}_2$	tetrafluoretén	tetrafluoretilén	vegytisztítás

### Fizikai tulajdonságok:

- Vízben nem, szerves oldószerekben jól oldódó vegyületek. Egyben elmondható, hogy apoláros anyagoknak jó oldószerei. (Pl. a jód oldódása szén-tetrakloridban.)
- Sűrűségük gyakran nagyobb, mint a víz sűrűsége. Pl. a  $\text{CCl}_4$  sűrűsége  $1,59 \text{ g/cm}^3$ .
- Szintelen anyagok. Olvadás és forráspontjuk lényegesen nagyobb az azonos szénatomszámú szénhidrogéneknél.  
Pl.: a metán ( $\text{CH}_4$ ) olvadáspontja  $-183 \text{ }^\circ\text{C}$ , a klórmétáné ( $\text{CH}_3\text{Cl}$ )  $-98 \text{ }^\circ\text{C}$

### Kémiai tulajdonságok:

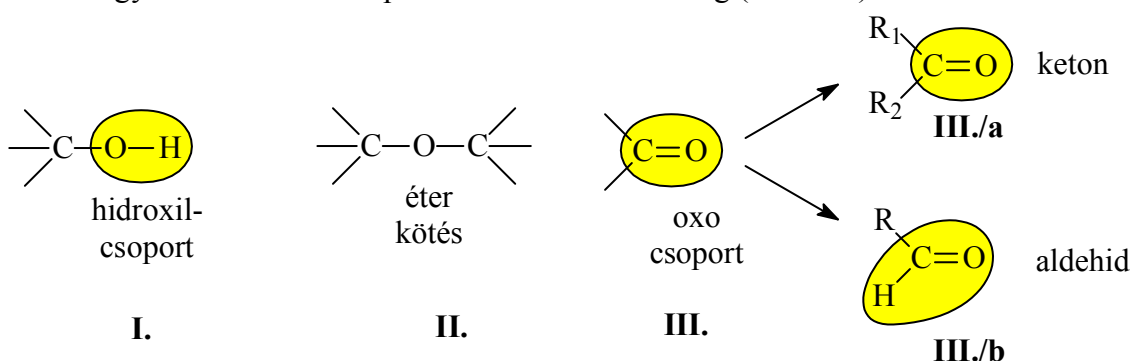
A halogéntartalom csökkenti a vegyület éghetőségét. A nagyobb halogéntartalmú vegyületek éghetetlenek (legfeljebb hő hatására elemeikre bomlanak, például a jodoform), a kisebb halogéntartalmúak tökéletes égése során szén-dioxid mellett hidrogén-halogenid vagy elemi halogén szabadul. Egyes halogénezett szénhidrogéneket tűzoltószerként használnak, illetve használtak.

A halogénezett szénhidrogének tökéletes égése igen veszélyes lehet. Például a felszabaduló klór a tökéletes égés közben keletkező szén-monoxiddal veszélyes, harci gázként is használt idegméreggá, a foszgénné ( $\text{COCl}_2$ ) alakulhat.



## Oxigéntartalmú szerves vegyületek

Az oxigén alapvetően háromféleképpen létesíthet kötést a szerves vegyületekben. Ennek megfelelően háromféle egyszerű funkciós csoportot különböztetünk meg (I.-II.-III.):



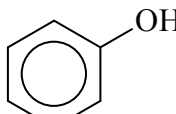

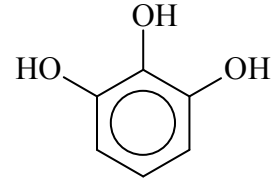
A III. oxocsoportból két külön vegyületcsalád, ketonok és aldehidek vezethetők le, attól függően, hogy az oxocsoporthoz két szénatom, vagy egy szénatom és egy hidrogénatom kapcsolódik.

A fentiekén kívül más, összetett oxigéntartalmú csoportok is vannak, ezekről később lesz szó.

## A szénhidrogének hidroxiszármazékai

Azokat a szerves vegyületeket, amelyekben a szénhidrogén egy vagy több hidrogénjét hidroxilcsoport helyettesíti, hidroxiszármazékoknak nevezzük.

Csoportosítás

A hordozó szénatom kapcsolódása szerint	A hidroxilcsoport száma szerint		
	Egyértékű	kétértékű	többértékű
Alkohol	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ etanol etil-alkohol	$\text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ etán-1,2-diol glikol	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-CH-CH}_2 \\   \quad   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$ propán-1,2,3-triol glicerín
Enol	$\text{CH}_2\text{=CH-OH}$ eténol vinil-alkohol	-	
Fenol	 hidroxibenzol fenol	 1,4-dihidroxibenzol hidrokinon	 1,2,3-trihidroxibenzol pirogallol

## Az alkoholok

Az alkoholokban a hidroxilcsoport olyan szénatomhoz kapcsolódik, amely csak szigma (egyszeres) kötéssel kapcsolódik.

Az egyértékű alkoholok homológ sort alkotnak.

Elnevezés a megfelelő szénatomszámú szénhidrogén alapján, a végződés: -ol.

Szénatomok száma	Neve	Összegképlete	Csoportképlete
1	<b>Metanol</b>	CH <sub>4</sub> O	CH <sub>3</sub> -OH
2	<b>Etanol</b>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -OH
3	<b>Propanol</b>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -OH
4	<b>Butanol</b>	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -OH
5	<b>Pentanol</b>	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> O	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -OH

Gyakori a szerves csoportok alapján történő elnevezés. Ha az OH-csoporthoz kapcsolódó szénhidrogéncsoport szabatosan megnevezhető, akkor a szénhidrogéncsoport neve után tesszük az *alkohol* szót.

Metanol	= metil-alkohol
Etanol	= etil-alkohol
Propanol	= propil-alkohol
Butanol	= butil-alkohol
propan-2-ol	= izopropil-alkohol
2-metilpropan-2-ol	= tercbutil-alkohol

A többértékű alkoholok esetén az OH-csoportok viszonylagos helyzete szerint a következő elnevezéseket használjuk:

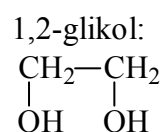
<p>Az OH-csoportok azonos szénatomon vannak:</p> $\begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{R}-\text{C} \\   \\ \text{OH} \end{array}$ <p>geminális</p>	<p>Az OH-csoportok szomszédos szénatomon vannak:</p> $\begin{array}{c} \text{R}-\text{CH}-\text{CH}-\text{R}' \\   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$ <p>vicinális</p>	<p>Az OH-csoportok távoli szénatomokon vannak:</p> $\begin{array}{c} \text{R}-\text{CH}-(\text{CH}_2)_n-\text{CH}-\text{R}' \\   \quad \quad \quad   \\ \text{OH} \quad \quad \quad \text{OH} \end{array}$ <p><math>n \geq 1</math> diszjunkt</p>
--	---	---

Gemini: Ikrek <http://www.gae.hu/mitologia/Gemini/Gemini.htm>

Vicinális: szomszédos <http://www.netlexikon.hu/cimszo/vicin%E1lis>

Diszjunkt: elszigetelt, idegen, elkülönült; független

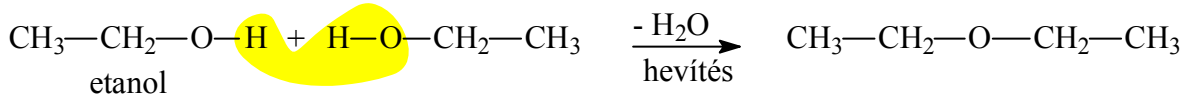
A kétértékű alkoholok esetén a glikol elnevezést használjuk. Pl:



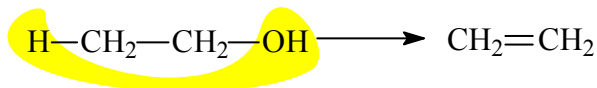


## Vízilépéssel járó reakciók

1. Éterképződés: molekulák közötti (intermolekuláris) vízelvonás.



2. Telítetlen vegyület képződése: molekulán belüli (intramolekuláris) vízelvonás.



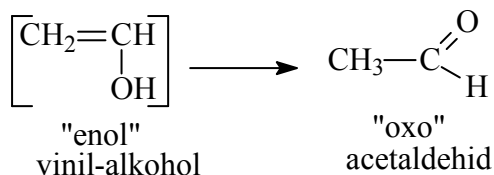
## Alkoholok előállítása:

1. Alkánok enyhe oxidációja:  $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CH}_3\text{—OH}$
2. Alkének vízáddíciója: (Lásd alkének reakciójánál.)
3. Halogének hidrolízise (Lásd alkilhalogenidek reakciója)
4. Egyes alkoholok cukrokból enzimes erjesztéssel.

## Az enolok

Az enolokban a hidroxilcsoport olyan szénatomhoz kapcsolódik, amely pí (kettős) kötéssel kapcsolódik.

Az alkének vízáddíciójánál már láttuk, hogy a keletkezett vinil-alkohol nem stabil. Általában elmondhatjuk, hogy az enolok nem stabilak, oxovegyületté alakulnak.



## A fenolok

A fenolokban a hidroxilcsoport olyan szénatomhoz kapcsolódik, amely aromás gyűrű tagja.

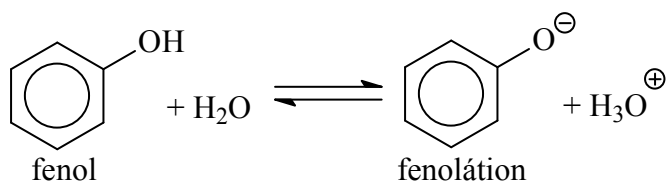
### Fizikai tulajdonságok:

A fenolok *poláris vegyületek*, a hidroxilcsoportok miatt hidrogénkötés alakul ki molekuláik között. Azonban *apoláris részük is viszonylag nagy*, így a víz- és a fenolmolekulák közötti kölcsönhatás kisebb, mint azt a kisebb szénatomszámú alkoholoknál tapasztaltuk.

A fenolok kristályos, vízben gyengébben vagy alig, éterben, alkoholban jól oldódó vegyületek.

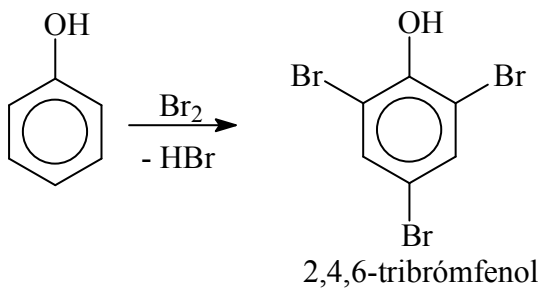
### Kémiai tulajdonságok:

A fenol a szénsavnál is gyengébb sav. (Régi neve: karbolsav)

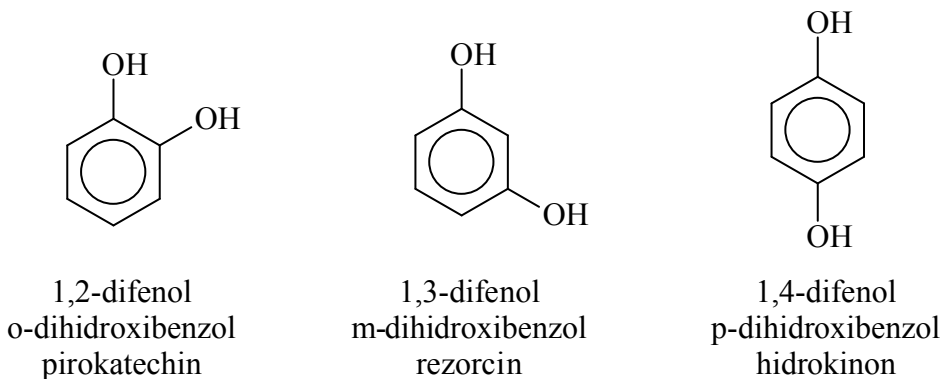


### Fenol szubsztitúciós reakciója

Az OH-csoport I. rendű szubsztituens, ezért orto- és para-helyzetbe irányít:



Néhány többértékű fenol:



## Az éterek

A fenol baktériumölő, fertőtlenítő, ugyanakkor mérgező hatású. Felhasználása: műanyagipar. (bake-lit)

Csoportosítás:

A szénhidrogéncsoport jellege	Az éter szerkezete	
	egyszerű	vegyes
Telített nyílt láncú	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—O—CH}_2\text{—CH}_3$ dietil-éter	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—O—CH}_3$ etil-metil-éter
Telített, gyűrűs	 tetrahidro-furán	
Aromás	 difenil-éter	 fenil-metil-éter

Az éterek az azonos szénatomszámú alkoholok szerkezeti izomerjei.

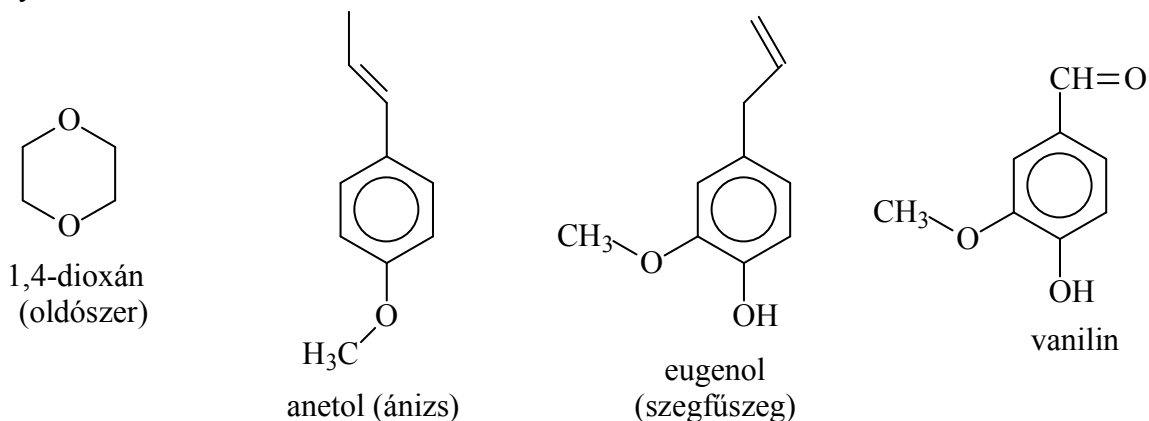
Pl.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{—O—C}_2\text{H}_5$  (dietil-éter) és a  $\text{C}_4\text{H}_9\text{—OH}$  (butanol) összegképlete azonos:  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ .

Azonban az éterek teljesen apolárosak, hidrogénkötést nem tartalmaznak. Ezért forráspontjuk lényegesen alacsonyabb, tenziójuk pedig magasabb, mint az alkoholoknak.

Legfontosabb éter a dietil-éter. Elsősorban kitűnő apoláris oldószerként használják. Régebben az orvosi gyakorlatban kisebb műtéteknél altatásra is használták, de mérgező hatása miatt ma már kivonták a forgalomból.

Az éterkötés nagyon elterjedt a természetben. Ilyen kötéssel találkozunk a cukrok, a keményítő, a cellulóz molekulájában is.

Néhány éterkötést tartalmazó molekula:



### Néhány mondat a tiovegyületekről.

Az alkoholos OH-csoportban, illetve az éterben az oxigén kénnel való helyettesítése útján kapjuk a tioalkoholokat, illetve tioétereket. Az –SH csoportnak önálló neve is van: merkaptocsoport. A tioétereket szulfidként lehet elnevezni. Pl.  $C_2H_5-SH$ : etántiol, (etil-merkaptán)

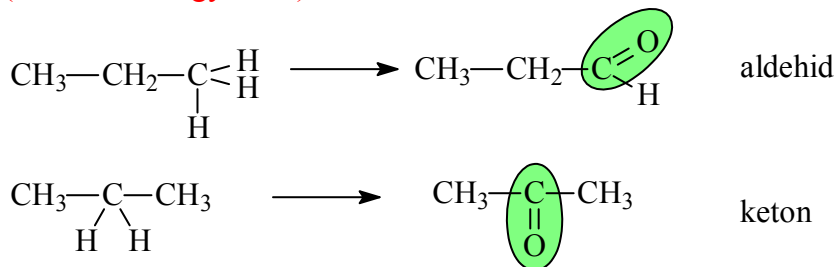
$C_2H_5-S-C_2H_5$ : dietil-szulfid

A tioalkoholok és tioéterek intenzív, kellemetlen szagú vegyületek. A földgázt is merkaptánnal szagossítják.

## Oxovegyületek

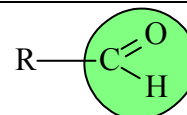
Azokat a szerves vegyületeket, amelyekben valamely szénhidrogén egy szénatomján lévő két hidrogénatomot egy oxigénatom helyettesít, oxovegyületeknek nevezzük.

Származtatás: (Nem reakcióegyenlet!)

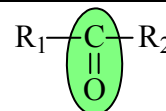


Ha a bekeretezett oxocsoport láncvégi, azaz legalább az egyik hozzá kapcsolódó atom hidrogénatom, akkor **aldehidekről** beszélünk.

A bekeretezett csoport (–CHO) neve *aldehid-* vagy *formilcsoport*.



Ha az oxocsoport nem láncvégi, azaz mindkét hozzá kapcsolódó csoport valamilyen szénhidrogén, akkor **ketonról** beszélünk.



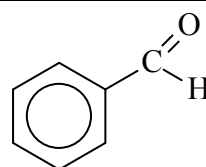


Nevezéktan:

### Aldehidek

Szabályos név	Triviális név	
Az azonos szénatomszámú szénhidrogénekből, az <b>-al</b> végződéssel képezzük.	Az azonos szénatomszámú karbonsavak latin nevéből, hozzátéve az „aldehid” szót.	
	metanal	formaldehid
	etanal	acetaldehid
	propanal	propionaldehid
	butanal	butiraldehid
	but-2-én-al	krotonaldehid

Az aromás aldehidek alapvegyülete a benzaldehid:



benzaldehid

### Ketonok

Szabályos név	Csoportok megnevezésével	
Az azonos szénatomszámú szénhidrogénekből, az <b>-on</b> végződéssel képezzük. Szükség esetén az oxocsoport helyzetét számokkal jelezzük.	Az oxocsoporthoz kapcsolódó csoportok után tesszük a „keton” szót.	
	propanon	dimetil-keton (triviális név: aceton)
	butanon	etil-metil-keton
	penta-2-on	metil-n-propil-keton
	penta-3-on	dietil-keton
	ciklohexanon	
	1-fenil-etanal	fenil-metil-keton (acetofenon)

### *Az oxovegyületek fizikai tulajdonságai*

- A formaldehid szobahőfokon gáz, az acetaldehid igen alacsony forráspontú (21 °C) folyadék, a többi aldehid és keton folyékony vagy szilárd halmazállapotú.
- Hidrogénhidak nem kapcsolják össze molekuláikat, így forráspontjuk az alkoholokénál alacsonyabb.
- Az egyes homológ sorokon belül az olvadáspont, forráspont és sűrűség a relatív molekulatömeggel általában nő.
- A formaldehid szúrós szagú, a többi aldehid és keton általában kellemes illatú anyag.
- A rövidebb szénláncú oxovegyületek vízben oldódnak, a molekulatömeg növekedésével azonban a vízoldhatóság csökken.

Néhány aldehid és keton fizikai állandója

	Név	Képlet	Olvadáspont (°C)	Forráspont (°C)	Sűrűség (g/cm <sup>3</sup> )
Aldehid- dek	Formaldehid	H <sub>2</sub> C=O	-92	-21	-
	Acetaldehid	CH <sub>3</sub> -CHO	-123	20,2	0,783
	Propionaldehid	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CHO	-81	49,5	0,807
	Butiraldehid	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -CHO	-99	75,7	0,817
	Sztearinaldehid	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>16</sub> -CHO	38	251	-
	Benzaldehid	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -CHO	-26	179	1,05
Keto- nok:	Aceton	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CO	-94,8	56,2	0,790
	Dietil-keton	(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> O	-39,9	101,7	0,814
	Etil-metil-keton	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> -CO-CH <sub>3</sub>	86,9	79,6	0,805
	Acetofenon	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -CO-CH <sub>3</sub>	21	202	1,03
	Benzofenon	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -CO-C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	48	306	1,02

### *Az oxovegyületek kémiai tulajdonságai*

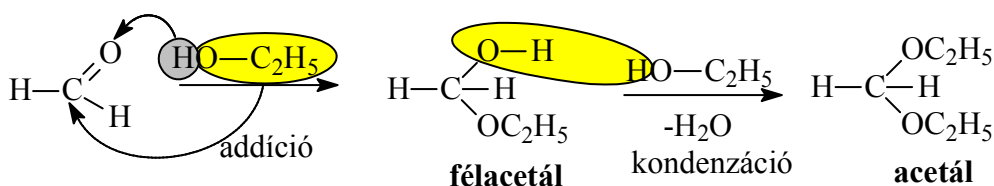
Az oxovegyületek a szénhidrogének egyik legreakcióképesebb csoportját képezik. A > C = O kötés ugyanis már alapállapotban is polározott, így a karbonil-csoport C-atomja könnyen reagál külső reagensekkel. Addíció következik be, melyet követhet elimináció vagy szubsztitúció.

Az oxocsoport könnyen oxidálható és redukálható is, ezenkívül – mivel lazítja az α-helyzetű hidrogént – könnyen szubsztituálhatók az oxovegyületek α-helyzetben. Az aromás oxovegyületek karbonil-addíciós és karbonil-kondenzációs reakciókban kevésbé reakcióképesek.

Az aromás gyűrű reakcióiban a karbonilcsoport II. osztályú szubsztituensként meta-helyzetbe irányít.

## Addíciós reakciók

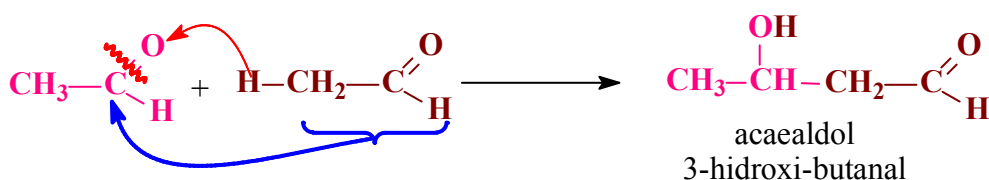
Reakció alkoholokkal



A második lépésben egy olyan reakciótípust láthatunk, amelyet eddig még nem tárgyaltunk. Ez a kondenzáció.

A kondenzáció során két nagyobb, szerves molekula úgy kapcsolódik össze, hogy közben egy egyszerű szerkezetű melléktermék keletkezik. Ez leggyakrabban víz, de lehet H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub> stb. is.

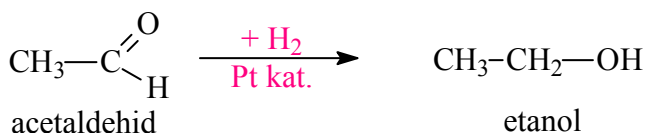
Reakció aldehidekkel, ketonokkal



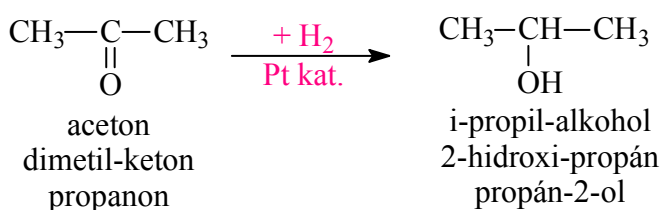
Ez az ún. aldoldimerizáció.

## Redukció

Az aldehidek hidrogénaddíciójakor elsőrendű (primer) alkoholok keletkeznek:



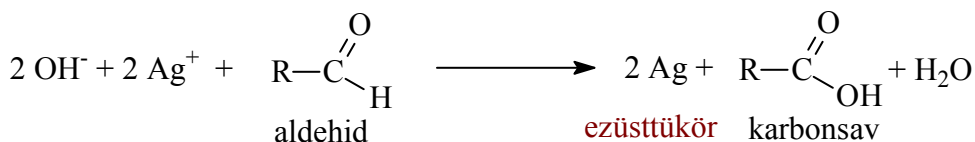
A ketonok hidrogénaddíciójakor másodrendű (szekunder) alkoholok keletkeznek:



## Oxidáció

Aldehidek enyhe oxidáció hatására karbonsavakká oxidálódnak, míg a ketonokat enyhe oxidációval szemben ellenállók. Ezen alapszik az aldehidsoport kimutatása, az ún. ezüsttükör-próba.

Az ammóniás ezüst-nitrát-oldat ezüst-hidroxidnak tekinthető, amely enyhe oxidáló hatású:

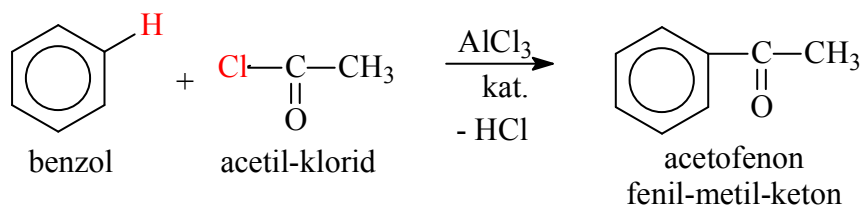


A redukálódott ezüst az üveg falán kiválva tükröződő réteggel vonja be az üveget.

## Az oxovegyületek előállítása

Már az alkoholok reakcióinál tárgyaltuk, hogy azok oxidációs termékei az aldehidek és a ketonok. Emlékeztetőül: a primer alkoholok enyhe oxidációjakor aldehidek, a szekunder alkoholokból pedig ketonok állíthatók elő.

Aromás ketonok előállítása *Friedel-Crafts*-reakcióval történhet:

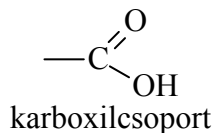


### Legfontosabb oxovegyületek:

Formaldehid  
Acetaldehid  
Benzaldehid  
Aceton  
Etil-metil-keton (MEK)

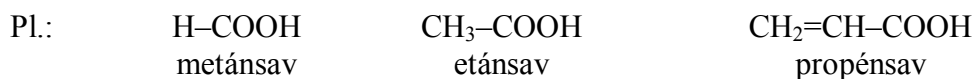
## Karbonsavak és származékaik

Karbonsavak azok a vegyületek, amelyekben karboxilcsoport található.

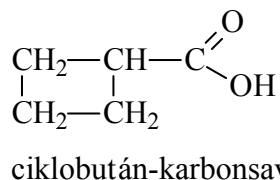


### Nevezéktan

Genfi-nomenklátúra (savnomenklátúra) szerint a szénatomszámnak megfelelő szénhidrogén neve a „sav” képzővel egészül ki.



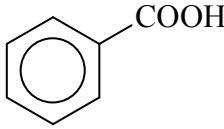
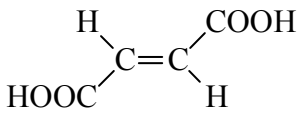
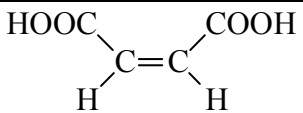
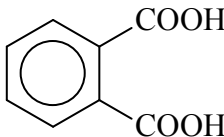

A  $-\text{COOH}$  csoport helyettesítőként is megnevezhető:



Triviális nevek:

A karbonsavak elnevezésénél a triviális nevek nagyon elterjedtek. Ezért elkerülhetetlen, hogy ezeket ismerjük.

Néhány gyakori karbonsav triviális és szabályos neve:

Képlet	triviális név	latin név	szabályos név
HCOOH	hangyasav	acidum formicum	metánsav
CH <sub>3</sub> -COOH	ecetsav	acidum aceticum	etánsav
CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -COOH	propionsav		propánsav
CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -COOH	vajsav	acidum butirikum	butánsav
CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -COOH	valeriánsav		pentánsav
CH <sub>2</sub> =CH-COOH	akrilsav		prop-2-énsav
	benzoesav		benzolkarbonsav
C <sub>15</sub> H <sub>31</sub> -COOH	palmitinsav		hexadekánsav
C <sub>17</sub> H <sub>35</sub> -COOH	szterinsav		oktadekánsav
C <sub>17</sub> H <sub>33</sub> -COOH CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> -CH=CH-(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> -COOH	olajsav		cisz-oktadec-9-énsav
<b>Dikarbonsavak</b>			
HOOC-COOH	oxálsav (sós- kasav)		etándisav
HOOC-CH <sub>2</sub> -COOH	malonsav		propándisav
HOOC-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -COOH	borostyánkő- sav		butándisav
	fumársav		transz-butándisav
	maleinsav		cisz-butándisav
HOOC-(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> -COOH	adipinsav		hexán-1,6-disav
	ftálsav		benzol-1,2- dikarbonsav
	tereftálsav		benzol-1,4- dikarbonsav

A karbonsavak, mint a táblázatban is látható, lehetnek egyértékűek (monokarbonsavak), kétértékűek (dikarbonsavak). Lehetnek nyíltláncúak, aromásak, telített és telítetlen karbonsavak.

### A karbonsavak fizikai tulajdonságai

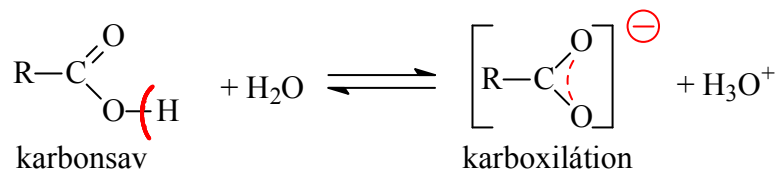
A hasonló szerkezetű karbonsavak homológ sorozatokat alkotnak, azaz összegképletük, relatív molekulatömegük szerint fokozatosan változó fizikai tulajdonságokat mutatnak. A telített monokarbonsavak **olvadáspontja** oszcillálva emelkedik, ami a paraffinoknál már említett kétféle kristályszerkezettel magyarázható.

A karbonsavak **forráspontja** relatív molekulatömegükhöz képest magas: a viszonylag magas forráspont – az alkoholéval hasonló módon – molekula-asszociációval értelmezhető. A karbonsavak dimer szerkezete hidrogéhidakkal alakul ki.

A karboxilcsoport hidrofil (vízkedvelő) sajátsága miatt a kis szénatomszámú savak vízben **oldódnak**. Általában a négy, öt szénatomos karbonsavak még jól oldódnak, a magasabb szénatomszámú tagoknál azonban érvényesül a szénhidrogénrész hidrofób (víztaszító) jellege.

### A karbonsavak kémiai tulajdonságai

A karbonsavcsoport szerkezete



A karbonsavak a vízzel protonátadási folyamatban disszociálnak. Ennek eredményeként karboxilát anion és oxóniumion keletkezik. A karbonsavak **gyenge savak**, disszociációjuk kismértékű. A disszociációt befolyásolja a szénlánc hossza és a szénláncon lévő csoportok tulajdonsága.

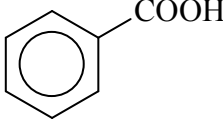
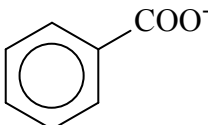
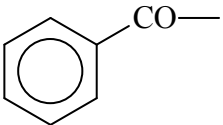
A karbonsavak homológ sorában a legerősebb az egy szénatomos hangyasav. A szénatomszám növekedésével a savak erőssége csökken.

Ha a szénláncban nagy elektronegativitású (elektroncsívó hatású) atom vagy csoport van, az a sav erősségét növeli. Így pl. a kloroecetsav (Cl-CH<sub>2</sub>-COOH) erősebb sav, mint az ecetsav.

A karbonsavak disszociációjában keletkező anionok a savmaradékok. Ha a karboxil csoportból az OH csoportot is elveszük, az acilcsoporthoz jutunk.

A savmaradékok és az acilcsoportok nevét a karbonsavak latin nevéből képezzük.

Néhány karbonsav, a belőle képezhető savmaradék és savcsoport (acilcsoport):

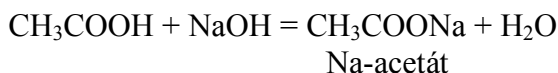
Karbonsav	Savmaradék	Savcsoport
Általános képlet:	$\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O}^- \end{array}$	$\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$ acilcsoport
H-COOH hangyasav acidum formicum	HCOO <sup>-</sup> formiátion	H-C $\begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$ formilcsoport
CH <sub>3</sub> -COOH ecetsav acidum aceticum	CH <sub>3</sub> -COO <sup>-</sup> acetátion	CH <sub>3</sub> -CO- acetilcsoport
 benzoésav acidum benzoicum	 benzoátion	 benzoilcsoport
HOOC-COOH oxálsav acidum oxalicum	<sup>-</sup> OOC-COO <sup>-</sup> oxalátion	-OC-CO- oxalilcsoport

A kémiai reakciók két nagy csoportra oszthatók. Egyrészt azok, melyek a karboxilcsoport reakciói, másrészt azok, melyek a szénváz reakciói.

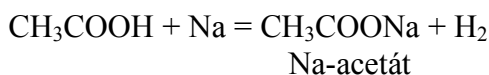
## I. A karboxilcsoport reakciói

### 1. Sóképzés

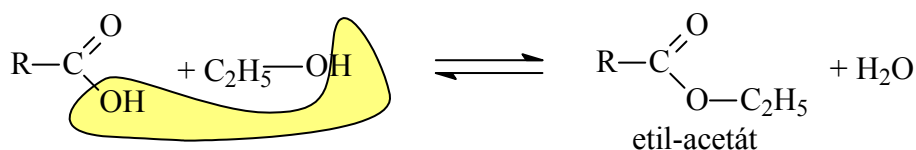
Lúgokkal savbázis reakcióban sóképzés történik. Pl.:



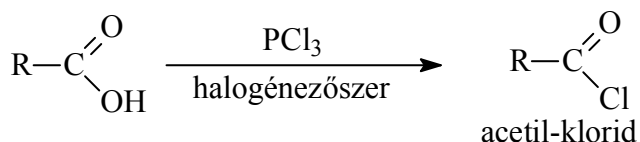
Hidrogénnél negatívabb (nagy reakcióképességű) fémekkel hidrogénfejlődéssel reagálnak:



### 2. Észterképzés



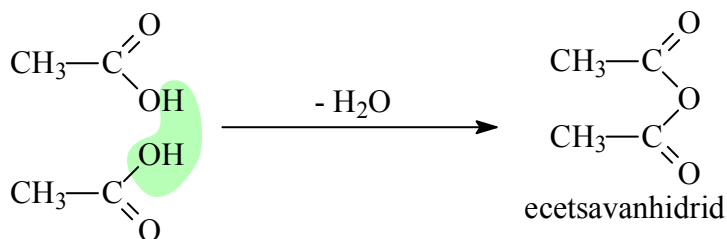
### 3. Savhalogenid képzése



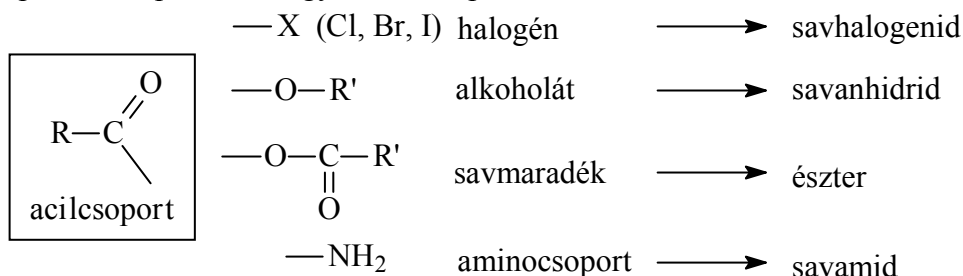
[A teljes reakciót felírva:  $3 \text{CH}_3\text{COOH} + \text{PCl}_3 \longrightarrow 3 \text{CH}_3\text{COCl} + \text{H}_3\text{PO}_3$ ]  
Más halogénezőszer is használható: Pl.:  $\text{PCl}_5$ .

### 4. Savanhidrid képzése

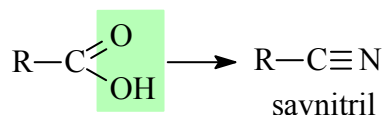
Karbonsavakból vízelvonással savanhidridek állíthatók elő. Pl.:



**Fontos megjegyzés:** Az észterek, savhalogenidek, savanhidridek közös jellemzője, hogy az acilcsoporthoz kapcsolódik egy másik csoport. Ezeket közös néven **savszármazékok**nak nevezzük.



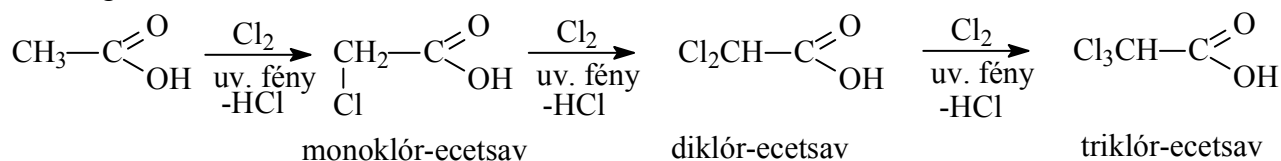
A savszármazékok közé tartoznak még a savnitrilek. Ezekben a karboxilcsoport hidroxilját is, és az O-atomját is egy nitrogénatom helyettesíti.



## II. A szánváz reakciói

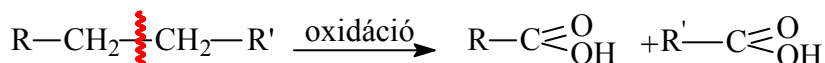
A karbonsavak szánváza az alkánokhoz hasonlóan reagálnak. Az így keletkezett vegyületeket helyettesített karbonsavaknak nevezzük.

Pl. halogénezés:



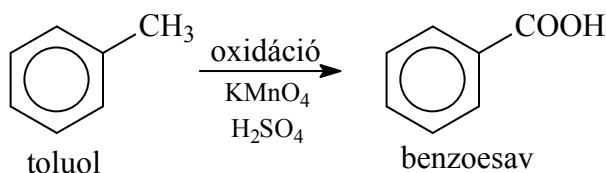
## Karbonsavak előállítása

### 1. Szénhidrogének oxidációja

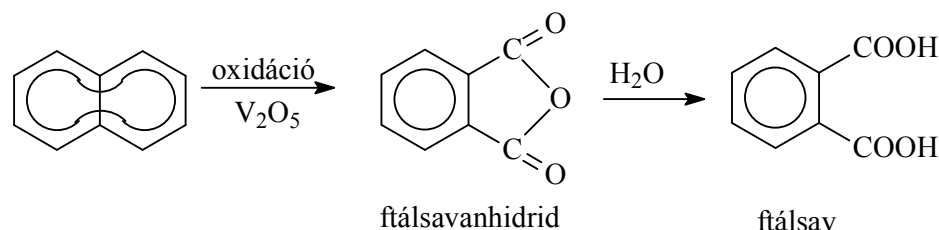


A keletkezett termék nem lesz egységes, mert a láncszakadás bárhol bekövetkezhet.

Alkilcsoportot tartalmazó aromás esetén a stabil aromás gyűrű miatt az alkilcsoport oxidálódik:



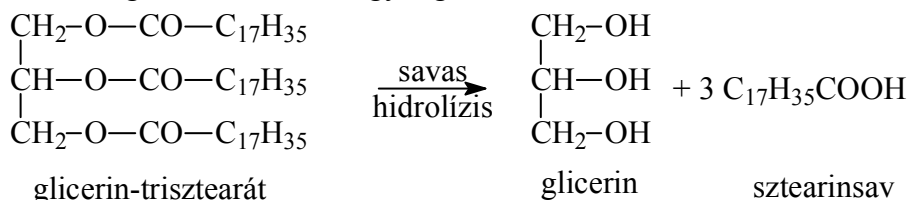
A kondenzált aromás gyűrű könnyebben szakad fel:



2. Alkoholok, aldehidek oxidációja is karbonsavakhoz vezet. (lásd ott.)

3. Szénsavszármazékokból. Pl. észterek hidrolízisével

Az állati és növényi eredetű zsírok, olajok glicerint észterek, vagyis a glicerin mindhárom hidroxilcsoportja, mint alkoholos OH-csoport, észterkötéssel kapcsolódik valamilyen nagy szénatomszámú karbonsavhoz. A leggyakoribb ilyen savak: palmitinsav, sztearinsav, olajsav. Ezek a trigliceridek savas vagy lúgos hidrolízissel elbonthatók:



A lúgos hidrolízis esetén a karbonsav sója keletkezik. A nagy szénatomszámú zsírsavak fém-sóit szappanoknak nevezzük:

