



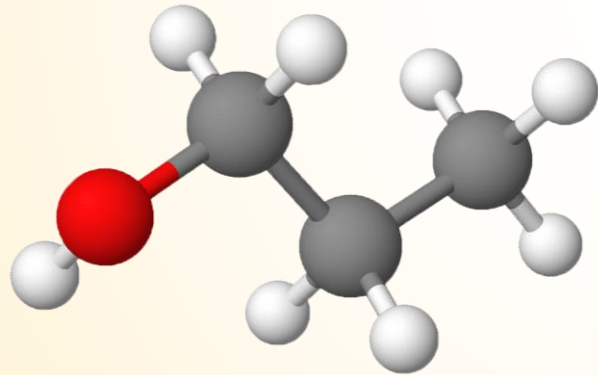
51. Az alkoholok

Az alkoholok

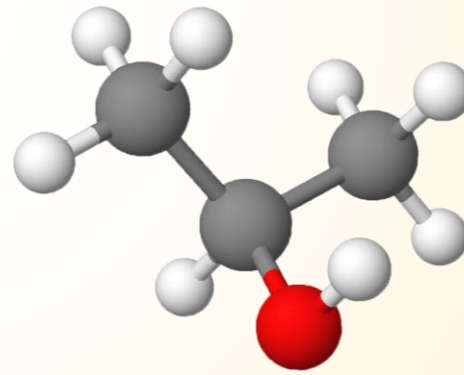
- ▶ hidroxivegyületek: olyan szerves vegyületek, amelyek hidroxilcsoportot (-OH) tartalmaznak
 - ▶ lehetnek alkoholok, enolok és fenolok
- ▶ alkoholok: olyan hidroxivegyületek, amelyekben telített szénatomhoz kapcsolódik a hidroxilcsoport

Az alkoholok elnevezése

- ▶ **-ol** végződés
- ▶ a hidroxilcsoport helyét számmal jelölni szükséges



propán-1-ol



propán-2-ol

Az alkoholok elnevezése

Szisztematikus (szabályos) név	Csoportfunkciós elnevezés	Triviális (hagyományos) név
metanol	metil-alkohol	faszesz
etanol	etil-alkohol	alkohol, szesz, borszesz, spiritusz
propán-1-ol	propil-alkohol	
propán-2-ol	<i>izopropil</i> -alkohol	
bután-1-ol	butil-alkohol	
bután-2-ol	<i>szek</i> -butil-alkohol	
2-metilpropán-2-ol	<i>terc</i> -butil-alkohol	
2-metilpropán-1-ol	<i>izobutil</i> -alkohol	

Az alkán-1-olok elnevezése (az alkán-1-olok homológ sora)

metanol	$\text{CH}_3\text{-OH}$
etanol	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$
propán-1-ol	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$
bután-1-ol	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$
pentán-1-ol	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$

Az alkoholok csoportosítása

➤ a szénlánc jellege szerint

- telített: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ (etanol, etil-alkohol)
- telítetlen: $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-OH}$ (allil-alkohol)
- aromás: $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{-OH}$ (benzil-alkohol)

Az alkoholok csoportosítása

➤ a –OH-csoportot tartalmazó *szénatom rendűsége* szerint

➤ primer: $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}$ (bután-1-ol, butil-alkohol)

➤ szekunder: $\text{CH}_3\text{—CH—CH}_2\text{—CH}_3$ (bután-2-ol, *szek*-butil-alkohol)
|
OH

➤ terciér: CH_3
|
 $\text{CH}_3\text{—C—CH}_3$ (2-metilpropán-2-ol, *terc*-butil-alkohol)
|
OH

➤ kvaterner alkohol nincs!

Az alkoholok csoportosítása

▶ értékűség (a molekulában található hidroxilcsoportok száma szerint):

▶ egyértékű: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ (propán-1-ol, propil-alkohol)

▶ kétértékű: $\text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ (etán-1,2-diol, etilén-glikol, glikol)

▶ többértékű: $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-CH-CH}_2 \\ | \quad | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$ (propán-1,2,3-triol, glicerin)

A telített alkoholok általános képlete

- ▶ egyértékű: $C_nH_{2n+2}O$ vagy $C_nH_{2n+1}-OH$
- ▶ kétértékű: $C_nH_{2n+2}O_2$ vagy $C_nH_{2n}-(OH)_2$
- ▶ háromértékű: $C_nH_{2n+2}O_3$ vagy $C_nH_{2n-1}-(OH)_3$
- ▶ m -értékű: $C_nH_{2n+2}O_m$ vagy $C_nH_{2n+2-m}-(OH)_m$

Az alkoholok molekula- és halmazszerkezete

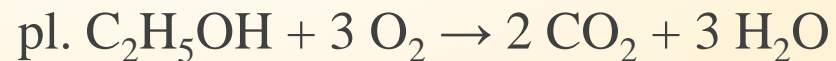
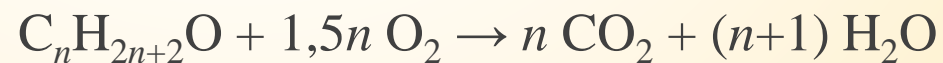
- ▶ a kis szénatomszámúak poláris molekulákból épülnek fel
 - ▶ a szénatomszám növekedésével fokozatosan erősödik a molekula apoláris jellege
- ▶ szilárd halmazállapotban molekularácsot képeznek
- ▶ a kis szénatomszámú alkoholok szilárd halmazát erős hidrogénkötés tartja egyben

Fizikai tulajdonságok

- ▶ magas olvadás- és forráspont
 - ▶ a hidrogénkötések miatt
- ▶ szín és szag:
 - ▶ kb. 10 szénatomig folyékony halmazállapotúak, színtelenek, jellegzetes illatúak
 - ▶ a szénatomszám növekedésével egyre kellemetlenebb illatúak
- ▶ oldhatóság:
 - ▶ a kis szénatomszámúak (C_1 - C_3) vízzel korlátlanul elegyednek
 - ▶ ezek az alkoholok kiváló oldószerek (univerzális oldószerek)
 - ▶ a szénatomszám növekedésével a vízoldhatóság fokozatosan csökken
 - ▶ térfogatkontrakció jelensége!
 - ▶ a hidroxilcsoportok számának növekedésével drasztikusan javul a vízoldhatóság
 - ▶ a hidrogénkötések kialakulásának lehetősége

Kémiai tulajdonságok

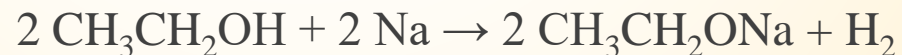
- ▶ közönséges körülmények között közepes, megfelelő körülmények között nagy reakciókészség
- ▶ égés:
 - ▶ tökéletes égés: csak szén-dioxid és víz keletkezik
 - ▶ színtelen lánggal égnek
 - ▶ erősen exoterm folyamat
 - ▶ a folyadékok gőzei a levegővel robbanóelegyet alkotnak
 - ▶ az egyértékű alkoholok égésének általános egyenlete



Kémiai tulajdonságok

▶ sav-bázis sajátságok:

- ▶ megfelelő reakciópartnerrel szemben savként viselkednek
- ▶ a víznél is gyengébb savak
- ▶ a vizes oldatuk semleges kémhatású
- ▶ alkálifémekkel savként reagálva lúgosan hidrolizáló alkoholátokat képeznek
 - ▶ nátriummal nátrium-etanolát (nátrium-etoxid, nátrium-etilát) keletkezik:



Kémiai tulajdonságok

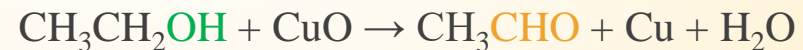
- ▶ enyhe oxidációs reakciók:

- ▶ oxidáció = hidrogénelvonás (dehidrogénezés)

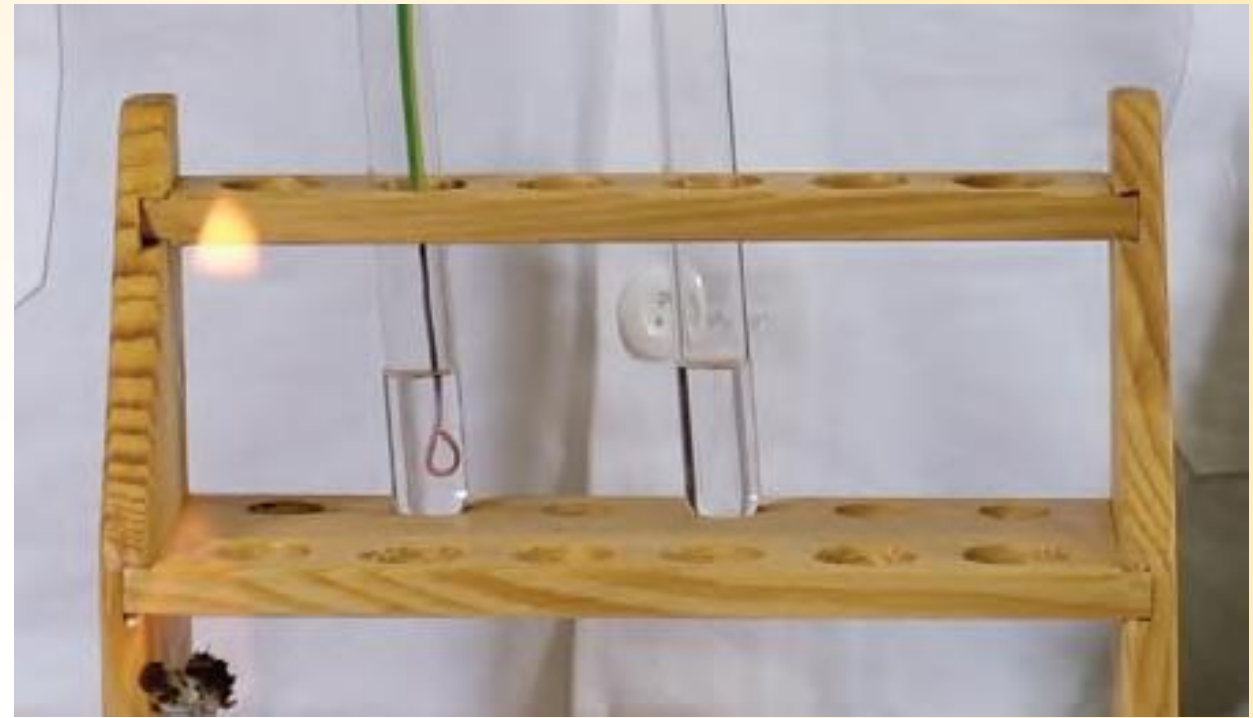
- ▶ a rendűség függvényében változik a folyamat

- ▶ a primer alkoholokból aldehidek keletkeznek

- ▶ etanolból fekete színű réz(II)-oxiddal acetaldehid (etanal) és vörös színű réz keletkezik



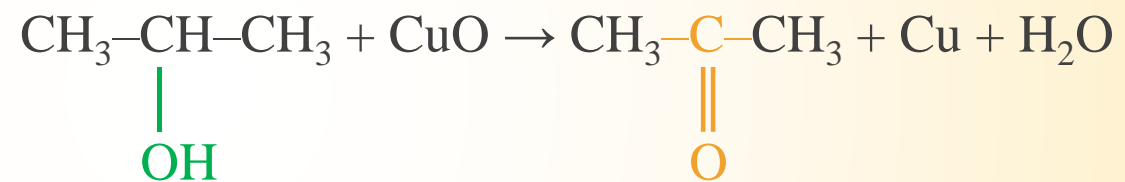
- ▶ általános egyenlet: $\text{R-CH}_2\text{-OH} + \text{CuO} \rightarrow \text{R-CHO} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$



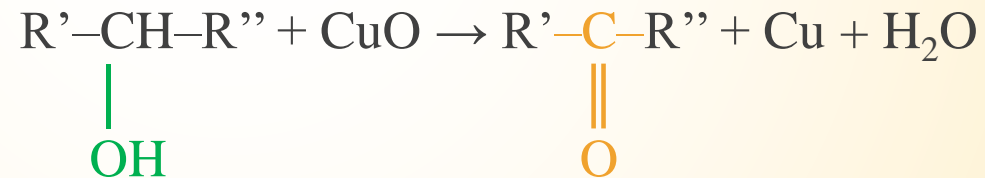
Kémiai tulajdonságok

➤ a szekunder alkoholokból ketonok keletkeznek

➤ propán-2-olból aceton keletkezik:



➤ általános egyenlet:



➤ a terciér alkoholok csak erélyes oxidációval oxidálhatók

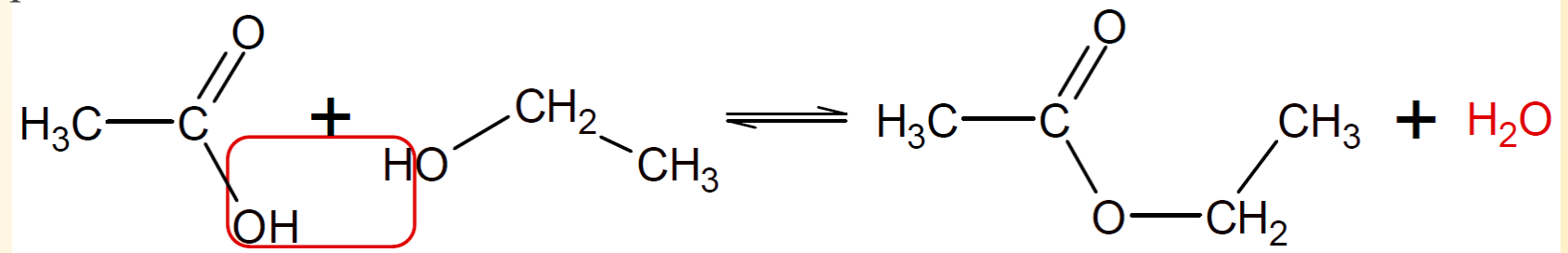
➤ láncszakadás következik be

Kémiai tulajdonságok

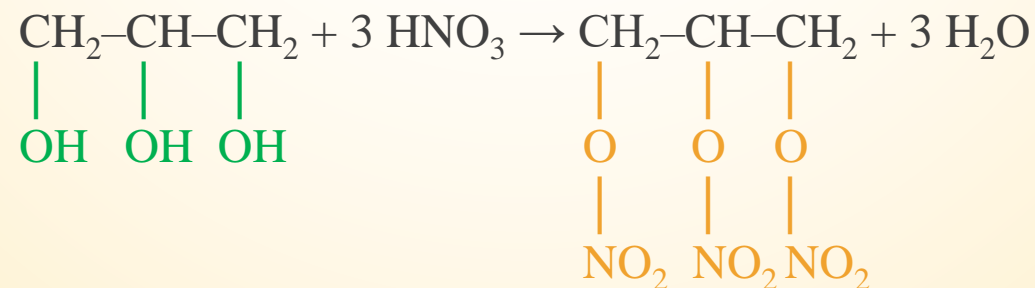
▶ reakció savakkal

- ▶ szerves és szervetlen savakkal észtereket képeznek
- ▶ észterképződési reakciók
- ▶ gyakran egyensúlyra vezetnek

▶ például ecetsav + etanol = etil-acetát + víz



▶ például glicerín + salétromsav = nitroglicerín (glicerín-trinitrát) + víz



Kémiai tulajdonságok

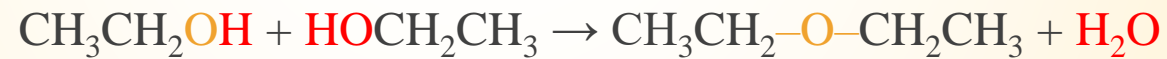
- ▶ vízeliminációs reakciók:

- ▶ éterképződés

- ▶ intermolekuláris vízelimináció

- ▶ tömény kénsav katalizátor, ~130 °C hőmérsékleten

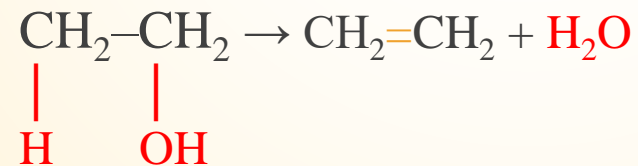
- ▶ például etanolból dietil-éter keletkezik:



- ▶ alkoholelegyből, illetve a két- és többértékű alkoholokból igen változatos összetételű éterelegy képződik

Kémiai tulajdonságok

- ▶ vízeliminációs reakciók:
 - ▶ alkénképződés
 - ▶ intramolekuláris vízelimináció
 - ▶ nem szimmetrikus alkoholok esetében alkalmazni kell a Zajcev-szabályt
 - ▶ tömény kénsav katalizátor, >150 °C hőmérsékleten
 - ▶ például etanolból etén keletkezik:



Előfordulás és előállítás

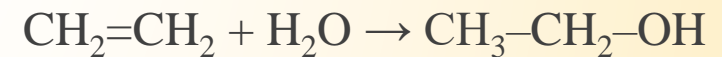
▶ előfordulás:

- ▶ a természetben kötött állapotban, az észterek alkotójaként fordulnak elő

▶ előállítás:

- ▶ iparban: alkének vízáddíciójával

- ▶ például etanolt eténből:



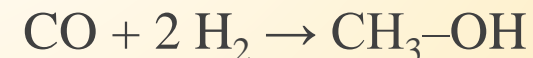
- ▶ akár 100 φ%-os koncentrációjú

- ▶ etanolt bakteriális erjesztéssel szőlőcukorból: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2 \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH} + 2 \text{CO}_2$

- ▶ kb. 16-18 φ% töménységű oldat

- ▶ desztillációval 96 φ% töménységű oldat

- ▶ metanolt szintézisgázból:



- ▶ magas hőmérséklet, nagy nyomás, katalizátor szükséges

Felhasználás és élettani hatás

▶ metanol:

- ▶ oldószerként alkalmazzák

- ▶ rendkívül mérgező

 - ▶ kismértékben fogyasztva vakságot, nagyobb dózisban a szervezetbe jutva halált okozhat

▶ etanol:

- ▶ oldószerként alkalmazzák

- ▶ élvezeti cikk formájában fogyasztják („alkoholos termékek”)

- ▶ üzemanyagként is használható (bioetanol, E85)

- ▶ tudatmódosító hatású, máj- és idegrendszeri károsodást okoz

Felhasználás és élettani hatás

▶ etilén-glikol:

- ▶ régebben gépjárművek fagyállójaként használták
- ▶ ma főként műanyaggyártásra használják (pl. PET, PEG)
- ▶ édeskés ízű, mérgező folyadék

▶ glicerín:

- ▶ kozmetikai (krémek) és a gyógyszeripar mellett a robbanóanyag-gyártásban is használják
- ▶ erősen higroszkópos, nem mérgező folyadék

Felhasznált források

- ▶ OH-KEM910TB/II. tankönyv: *51. Az alkoholok* (Oktatási Hivatal, 2021, 54-57. oldal)