



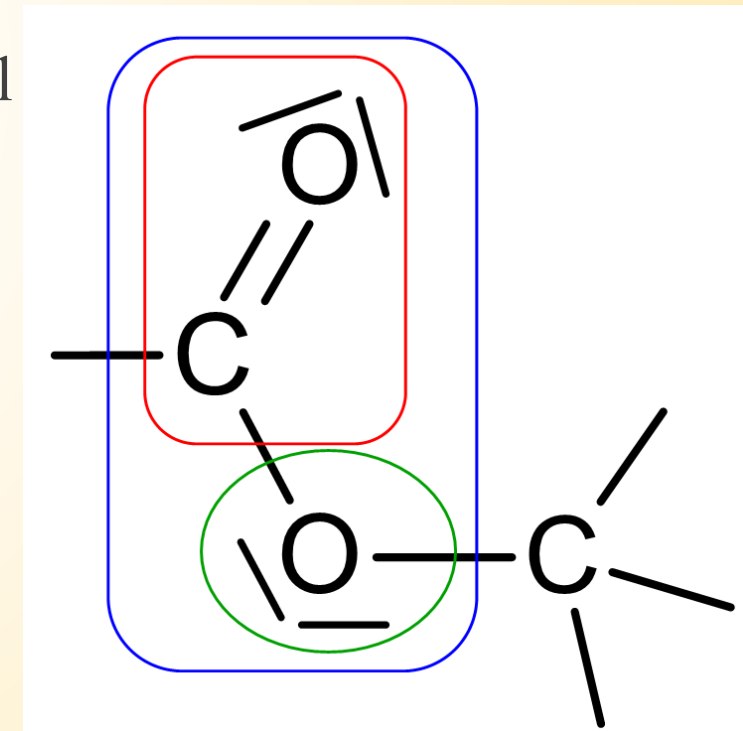
# *57. Az észterek*

# Az észterek és csoportosításuk

- ▶ olyan szerves vegyületek, amelyek egy hidroxivegyület (leggyakrabban alkohol) és valamilyen (szerves vagy szervetlen) sav között lejátszódó vízkilépéssel járó, egyensúlyi reakcióban keletkeznek
- ▶ csoportosítás:
  - ▶ karbonsavészterek: szerves savval képződött észterek
  - ▶ szervetlensav-észterek

# A karbonsavészterek

- ▶ olyan szerves vegyületek, amelyek felépítésében egy észtercsoport ( $-\text{COO}-$ ) figyelhető meg
- ▶ **észtercsoport**: egy **éter-** és egy **karbonil**csoportból áll
  - ▶ összetett funkciós csoport, vagyis a csoport tulajdonságai eltérnek az éter- és a karbonilcsoportétól



# A karbonsavészterek elnevezése

Szabályos (szisztematikus) név (alkoholból származó alkilcsoport neve + savmaradékion neve)	Más nevek	Képlet
metil-metanoát	metil-formiát (hangyasav-metilésztere)	$\text{H-COO-CH}_3$
metil-etanoát	metil-acetát (ecetsav-metilésztere)	$\text{CH}_3\text{-COO-CH}_3$
etil-metanoát	etil-formiát (hangyasav-etilésztere)	$\text{H-COO-CH}_2\text{-CH}_3$
etil-etanoát	etil-acetát (ecetsav-etilésztere)	$\text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_3$
butil-etanoát	butil-acetát (ecetsav-butilésztere)	$\text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

# A telített, nyílt láncú karbonsavészterek általános képlete



# A karbonsavészterek molekula- és halmazszerkezete

- ▶ a kis szénatomszámúak nagyon gyengén poláris molekulákból épülnek fel
  - ▶ a polaritásuk még az oxovegyületekhez képest is gyengébb
  - ▶ a szénatomszám növekedésével jelentősen erősödik a molekula apoláris jellege
- ▶ szilárd halmazállapotban molekularácsot képeznek
- ▶ a kis szénatomszámú karbonsavészterek szilárd halmazát többnyire gyenge diszperziós kölcsönhatás tartja egyben

# A karbonsavészterek fizikai tulajdonságai

- ▶ alacsony olvadás- és forráspont
  - ▶ a gyenge másodrendű kölcsönhatások miatt
  - ▶ sokkal alacsonyabb, mint a közel azonos szénatomszámú alkoholoké vagy a karbonsavaké
- ▶ halmazállapot, szín és szag:
  - ▶ a kisebb szénatomszámúak folyékony halmazállapotúak, színtelenek, jellegzetes, kellemes gyümölcsös (esetleg zöldségre emlékeztető) illatúak
    - ▶ gyümölcsészterek: kis szénatomszámú észterek
  - ▶ a nagyobb és páros szénatomszámú alkoholok és karbonsavak észterei (a viaszok) fehér színű, szagtalan, zsíros tapintású amorf anyagok

# A karbonsavészterek fizikai tulajdonságai

## ▶ oldhatóság:

- ▶ a kis szénatomszámúak vízzel nagyon kis mértékben elegyednek
  - ▶ apoláris oldószerekkel viszont korlátlan az elegyedés
- ▶ a szénatomszám növekedésével a vízoldhatóság drasztikusan csökken
  - ▶ apoláris oldószerekkel korlátlanul elegyednek
  - ▶ a szilárd észterek apoláris oldószerekben jól oldódnak



# A karbonsavészterek kémiai tulajdonságai

▶ közönséges körülmények között viszonylag kis reakciókészség

▶ égés:

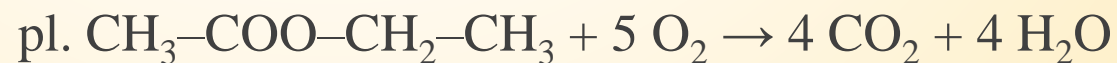
▶ tökéletes égés: csak szén-dioxid és víz keletkezik

▶ színtelen lánggal égnek

▶ exoterm folyamat

▶ egyes folyadékok gőzei a levegővel robbanóelegyet alkotnak

▶ a karbonsavészterek égésének általános egyenlete:



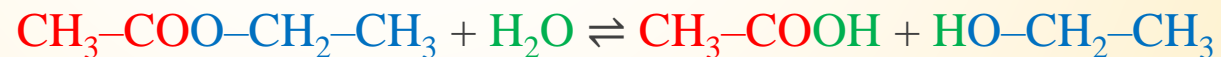
# A karbonsavészterek kémiai tulajdonságai

- ▶ sav-bázis sajátságok:
  - ▶ vízzel szemben sem savként sem bázisként nem viselkednek
  - ▶ a vizes oldatuk semleges kémhatású

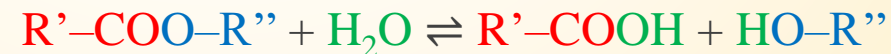
# A karbonsavészterek kémiai tulajdonságai

- ▶ reakció vízzel:

- ▶ tömény kénsav jelenlétében, melegítés közben
- ▶ egyensúlyra vezető folyamat
- ▶ hidrolízisnek (vagy észterhidrolízisnek) nevezzük a folyamatot
- ▶ karbonsav és alkohol keletkezik:
  - ▶ például etil-acetátból ecetsav és etanol:



- ▶ általánosan:



# A karbonsavészterek kémiai tulajdonságai

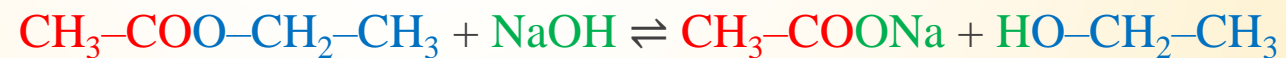
- ▶ reakció lúgokkal:

- ▶ egyirányú folyamat

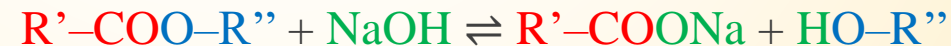
- ▶ lúgos hidrolízisnek (vagy elszappanosításnak) nevezzük a folyamatot

- ▶ karbonsav sója és alkohol keletkezik:

- ▶ például etil-acetátból nátrium-acetát és etanol:



- ▶ általánosan:



- ▶ a palmitinsavból és sztearinsavból kialakuló észterek lúgos hidrolízise közben palmitátok és sztearátok keletkeznek: a kálium- és nátriumsókat szappanoknak nevezzük

# A karbonsavészterek előfordulása

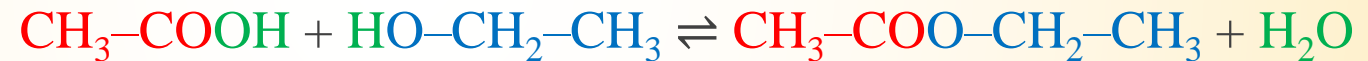
- ▶ a természetben számos észter előfordul
  - ▶ gyümölcsészterek: gyümölcsökben és zöldségekben
  - ▶ viaszok formájában
  - ▶ zsírok és olajok: a glicerín palmitinsavval, sztearinsavval, illetve olajsavval alkotott észterei



# A karbonsavészterek előállítása

- ▶ karbonsavak és hidroxivegyületek egyensúlyra vezető reakciójával, tömény kénsavas közegben:

- ▶ például ecetsav és etil-alkohol esetében:



- ▶ általánosan:  $\text{R}'\text{-COOH} + \text{HO-R}'' \rightleftharpoons \text{R}'\text{-COO-R}'' + \text{H}_2\text{O}$

# A karbonsavészterek felhasználása

- ▶ gyümölcsészterek: élelmiszeriparban esszenciaként, gyertyák illatanyagaként
- ▶ viaszok: gyertyakészítés
- ▶ etil-acetát: oldószerként

# Szervetlensav-észterek

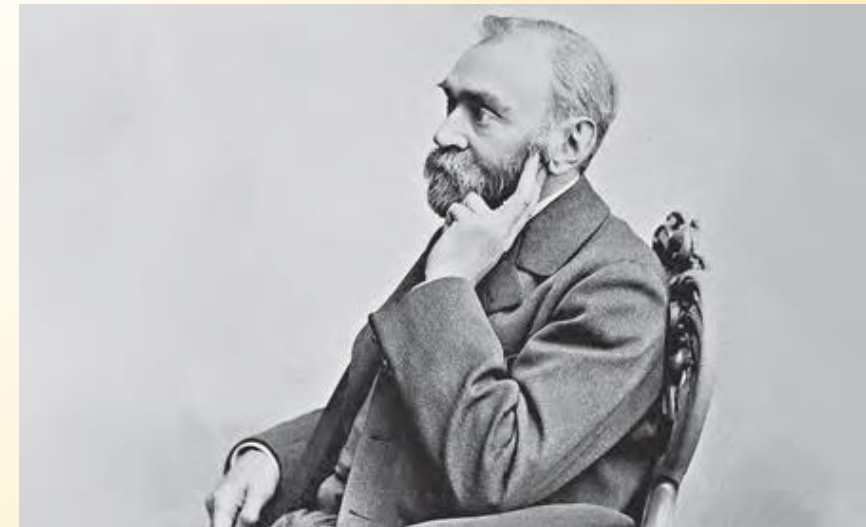
- ▶ szervetlen oxosav + hidroxivegyület
  - ▶ szervetlen oxosav függvényében keletkező észterek csoportja:
    - ▶ salétromsav segítségével nitrátészterek
    - ▶ kénsav segítségével szulfátészterek
    - ▶ foszforsav segítségével foszfátészterek



# A nitrátészterek



- ▶ például:  $\text{CH}_3\text{-O-NO}_2$  metil-nitrát (metil-alkoholból és salétromsavból)
- ▶ gyakran gyúlékony, illetve robbanékony anyagok
- ▶ például TNT (trinitro-toluol)
  
- ▶ glicerín-trinitrát („nitroglicerín”)
  - ▶ a dinamit hatóanyaga
  - ▶ robbanása közben nagy térfogatú gázelegy jön létre



# A szulfátészterek

- ▶ például:  $\text{C}_2\text{H}_5\text{-O-SO}_3\text{H}$  etil-hidrogén-szulfát (etil-alkoholból és kénsavból)
- ▶ a hosszú szénláncú alkoholok szulfátészterei jó mosószerek
  - ▶ vizes oldatuk semleges kémhatású

# A foszfátészterek

- ▶ például:  $C_3H_7-O-PO_3H_2$       propil-dihidrogén-foszfát  
(propil-alkoholból és foszforsavból)
- ▶ az alkoholokkal képzett mono-, di- és triészterek az élő sejtek felépítésében játszanak szerepet
- ▶ a legjelentősebbek a foszfatidok
  - ▶ például a tojássárgájában és a sejtekben egyaránt megtalálható lecitin

# Felhasznált források

- ▶ OH-KEM910TB/II. tankönyv: 57. *Az észterek* (Oktatási Hivatal, 2021, 72-75. oldal)