

Szénhidrogének halogénszármazékai

(44. fejezet)

A szénhidrogének halogénszármazékai olyan vegyületek, melyek molekuláiban szén és hidrogén mellett heteroatomként valamilyen halogénatom(ok) is megtalálható. Számos ilyen vegyületnek kiemelkedő ipari jelentősége van.

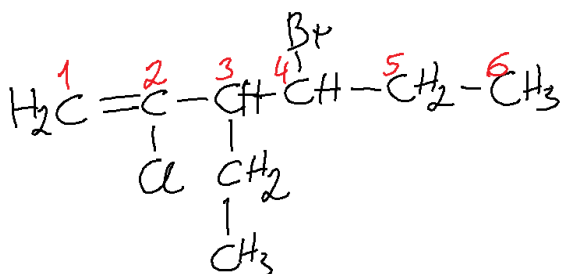
A halogénszármazékokat többféleképpen is lehet csoportosítani.

- A heteroatom minősége szerint beszélhetünk fluorozott, klórozott, brómozott vagy jódozott szénhidrogén-származékról. Természetesen olyan eset is előfordulhat, amikor egy molekulán belül többfajta halogénatom is megtalálható (vegyesen halogénezett szénhidrogének).
- A szénhidrogénláncban található halogénatomok darabszáma szerint léteznek mono-, di-, tri-, és polihalogénezett származékok.
- A megismert szénhidrogének közül akármelyiknek a molekulájába lehetséges heteroatomot bevinni, így a szénlánc jellege szerint is lehet csoportosítani a halogénszármazékokat. Szénlánc szerinti csoportosításuk analóg a szénhidrogének csoportosításával (telített és telítetlen, nyílt láncú, gyűrűs, aromás, stb...).
- Az alkil-halogenidek azok a származékok, amelyek molekuláiban telített szénlánc és egy darab halogénatom található. (például metil-klorid). Általános képletük: $C_nH_{2n+1}X$

• **A halogénatomot hordozó szénatom rendűsége szerint beszélhetünk:**

- **elsőrendű (primer);**
- **másodrendű (szekunder);**
- **harmadrendű (tercier) halogénszármazékról.** (Negyedrendű nem lehet, mivel akkor az adott szénatom mindegyik kötése telítve van, így még egy halogénatom befogadására az már nem képes.)

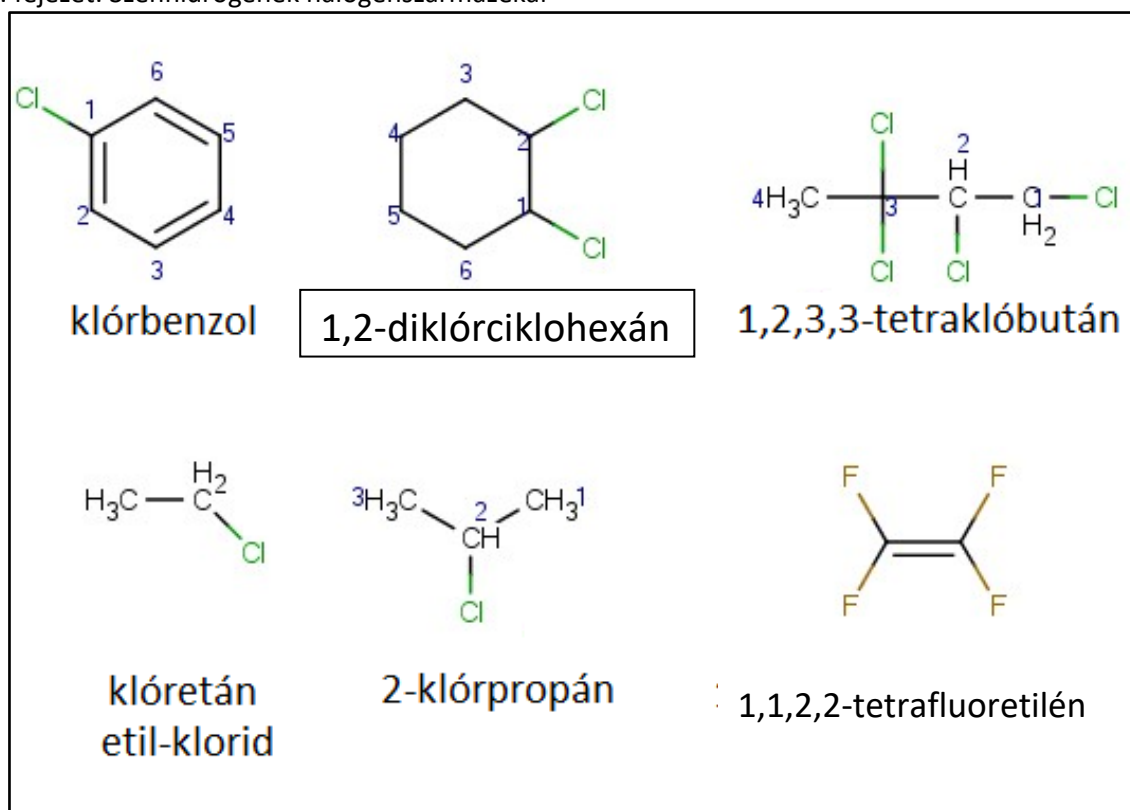
Elnevezésük



A szénhidrogének nevezéktanánál tanultak alapján nem lesz nehéz dolgunk a halogénezett szénhidrogének esetében sem. A halogénatomot úgy tekintjük, mint egy ligandumot.

A képen látható molekula telítetlen. Így azt a leghosszabb összefüggő szénláncot kell kiválasztani főláncként, ami a telítetlen kötést tartalmazza és, ezen felül a legtöbb elágazás (beleértve a halogénatomot is) indul róla. Miután megtaláljuk a főlánctot, szokás szerint beszámozzuk úgy, hogy a telítetlen kötés a legkisebb sorszámot kapja. Miután ezzel készen vagyunk, megnézzük a csoportokat. Látható, hogy egy bróm, klór, és etil található a főláncon. Ezeket abc-sorrendben elkezdjük leírni úgy, hogy a sorszámukat kötőjellel elválasztva eléjük írjuk. A ligandumok elnevezése a következőképpen alakul: **4-bóm-3-etil-2-klór**. Miután eddig eljutottunk, hozzacsatoljuk a csoportok nevéhez a leghosszabb szénlánc nevét, jelölve azon a telítetlen kötés fajtáját és helyzetét. A vegyület helyes neve így módon a következő: **4-bróm-3-etil-2-klórhex-1-én**.

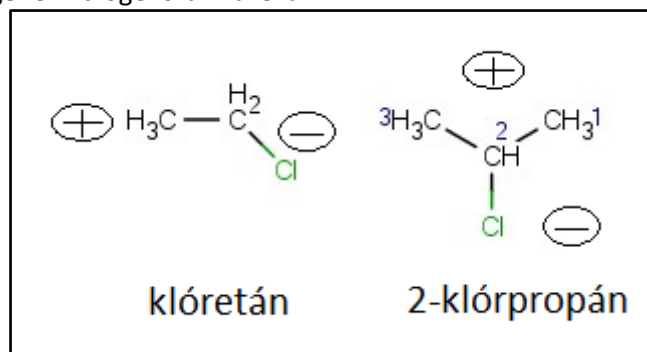
Az olyan egyenes láncú halogénszármazékokat, melyekben a halogénatom láncvégi szénatomon helyezkedik el, úgy is el lehet nevezni, hogy a megfelelő alkilcsoport neve mögé a halogenidion nevét írjuk.



Fizikai tulajdonságaik/molekulaszerkezeti sajátágaik

Első körben érdemes megvizsgálni a polaritásukat. **A szén-halogénkötés a halogénatom minőségétől függően kevésbé vagy nagyon poláris tud lenni.** Természetesen ez a halogénatomok elektronegativitásától függ. Legpolárisabb a C-F kötés, a legkevésbé poláris pedig a C-I kötés. Ha egy szénhidrogén egy vagy több hidrogénje helyett halogénatom épül be a molekulába, akkor az **torzítja a molekula szerkezetét, megszűnik a szénhidrogénekre jellemző egyenletes töltéseloszlás. Ilyenkor az uralkodó másodrendű kölcsönhatások a dipólus-dipólus kölcsönhatások lesznek**, vagyis lesz a molekulában egy elektronban gazdagabb (a halogén(ek) felőli része) negatív és egy elektronban szegényebb pozitív sarkok. Ilyen például a klórmetán, klóretán, triklórmetán stb...).

Előfordul azonban olyan eset is, amikor úgy épülnek be halogénatomok a szénhidrogén láncába, hogy a molekula szimmetrikus marad. Ilyenkor, bár az eredeti C-H kötésnél általában jóval polárisabb lesz az új kötés, de az egyenletes töltéseloszlás a megmaradó szimmetrikus térszerkezet miatt nem változik, ezért a halogénszármazék apoláris marad.



A kisebb moláris tömegű halogénszármazékok gáz (pl. klórmetán), a közepes moláris tömegűek folyékony (pl. szén-tetraklorid), a nagy moláris tömegűek pedig szilárd halmazállapotúak. A folyékony halmazállapotúaknak jellegzetes szaguk van. A kisebb molekulatömegű poláris származékok **olvadás- és forráspontja magasabb a hasonló moláris tömegű alkánokéhoz képest**. A több halogénatomot tartalmazók esetében azonban ez már nem igaz, az övéké alacsonyabb mivel molekuláik mérete és alakja jelentősen eltér.

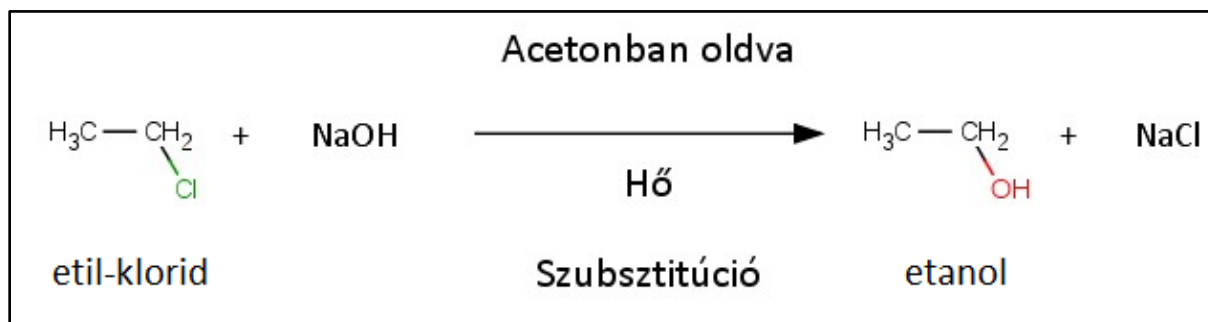
A halogénatom **bekerülése a szénhidrogén láncába rontja annak éghetőségét, a halogénszármazékok általában nem éghetőek**. *Kiegészítés: A halogénezett szénhidrogének egy része (főleg azok, amelyek nem tartalmaznak hidrogént) annyira nehezen éghető, hogy tűzoltó készülékekben is elterjedten használták őket, használatuk környezetkárosító hatásuk miatt azonban visszaszorulóban van.*

Számos halogénszármazék erősen mérgező, vannak olyanok, amelyek mutagén és karcinogén hatással bírnak, azonban bőven található közöttük olyan is, amely nem mérgező. Vízben általában nem oldódnak, de szerves oldószerekben igen. Maguk is kitűnő oldószerek.

Kémiai tulajdonságaik

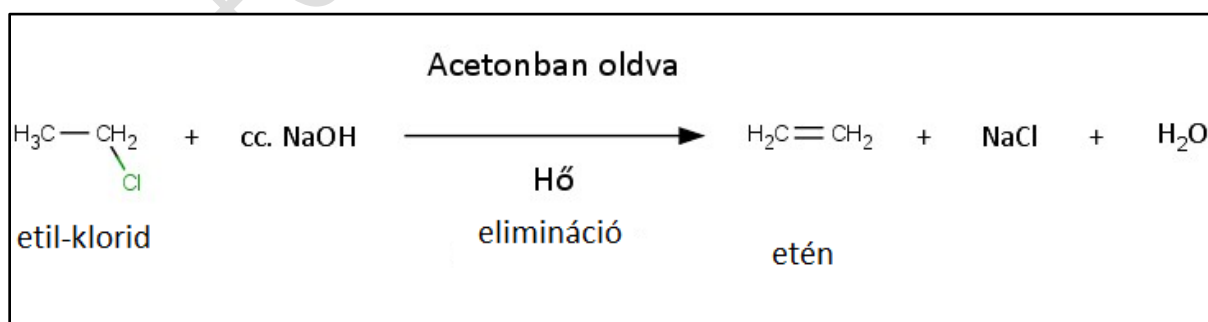
Az alkil-halogenidek az alkánokhoz hasonlóan képesek **szubsztitúciós reakciókra**. Ebben az esetben azonban a szubsztitúciós reakcióban a főszereplő nem a hidrogén-, hanem a halogénatom. A klór- és fluorszármazékok esetén a szubsztitúciós reakciók jóval könnyebben végbemennek. Ennek az az oka, hogy a C-F és C-Cl kötések jóval polárisabbak, mint a C-H kötések, ezért a halogénatom könnyebben elválik a szénlánctól.

Ha etil-kloridot acetonban feloldunk, majd ehhez nátrium-hidroxidot adunk, és a kapott elegyet összefőzzük, akkor a szubsztitúciós reakció folyamán a klóratom hidroxil (OH) csoportra cserélődik le.



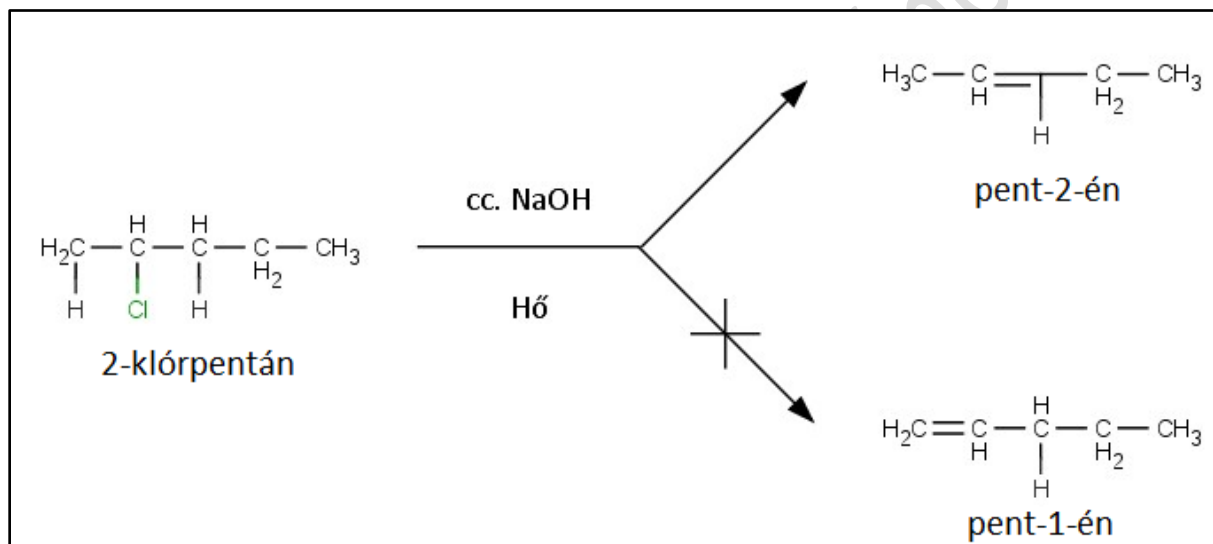
Fontos megemlíteni, hogy a fokozott reakciókészségű halogénezett szénhidrogének már forró vízben adják a szubsztitúciós reakciót. Fokozott reakciókészségűnek számítanak a terciér halogenidek, vagy azok a vegyületek, amelyeknél ahhoz a szénatomhoz, amelyiken a halogén van aromás gyűrű vagy kettős kötésű szénatom kapcsolódik.

A halogénszármazékokra egy másik reakciótípus is jellemző, ez az **elimináció**. **Elimináció során egy molekulából egy kisebb molekularészlet szakad ki.** Mondhatni, hogy az addíció ellentéte. **A reakció feltétele, hogy a halogénatomot tartalmazó szénatom melletti szénatomon legyen legalább egy hidrogén.** Ennek értelmében a metán halogénszármazékai nem képesek részt venni eliminációs reakcióban **Eliminációs reakciók kivitelezése végett az alkil-halogenidet tömény lúgoldattal kell forrón összefőzni.** Alkil-halogenidek eliminációja során telítetlen alkének keletkeznek.



Zajcev-szabály

A Zajcev-szabály az elimináció alapszabálya. Olyan esetekben érvényesül, amikor elimináció során több helyről is le tud szakadni a hidrogén. Példaként nézzük meg a 2-klórpentánt. A halogénatom a második szénatomon található. A kérdés az, hogy a második szénatom melletti szénatomok közül melyik szénatomról fog hidrogén távozni. A választ a Zajcev-szabály adja meg, mely szerint a hidrogén a halogénatom melletti szénatomok közül arról a szénatomról távozik, amelyen eleve kevesebb hidrogén volt (másképpen fogalmazva, a magasabb rendű szénatomról). A válasz tehát: a harmadik szénatomról szakad le a hidrogén.

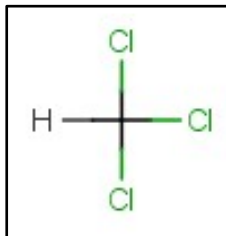


Halogénszármazékok előállítása

Az előállítás számos lehetősége ismert. Alkánokból szubsztitúcióval, alkénekből és alkinekből halogén, vagy hidrogén-halogenid addíciójával, aromás vegyületekből főként szubsztitúcióval, extrém esetben addícióval. (Példák a megfelelő szénhidrogén-fejezetekben találhatóak.)

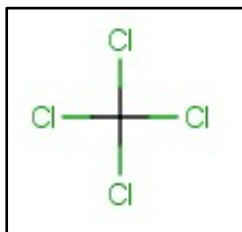
Fontosabb halogénezett szénhidrogének

Triklórmetán (kloroform, CHCl₃)



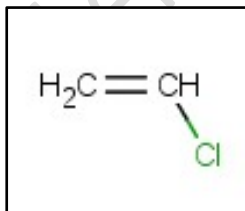
Színtelen, édeskés illatú, víznél nagyobb sűrűségű folyadék. Vízben rosszul, azonban szerves oldószerekben jól oldódik. Maga is jó szerves oldószer. Gőzei narkotikus hatásúak, ezért régebben altatásra használták. Manapság már nem használják erre a célra, mivel máj- és szívkárosodást okozhat.

Tetraklórmetán (szén-tetraklorid, CCl₄)

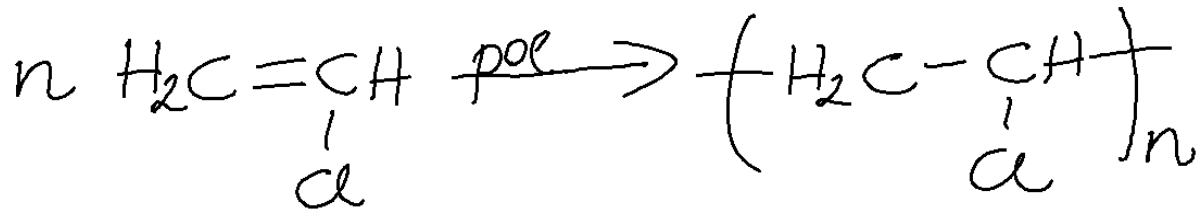


Színtelen, jellegzetes (kellemes) szagú, víznél nagyobb sűrűségű folyadék. Molekulaszerkezete tetraéderez, ezért apoláris. Ebből adódóan vízzel semmilyen arányban nem elegyedik. Vízzel összerázva színtelen kétfázisú rendszert alkot, melyben az alsó fázis a szén-tetraklorid. Nem éghető, laborban régebben tűzoltásra használták. Kitűnő oldószer, használata azonban háttérbe szorult, mivel karcinogén hatású, és súlyosan károsítja a vesét és a májat is. Manapság mérgező és ózontató hatása miatt nem használatos.

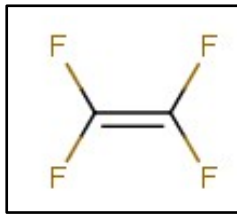
Vinil-klorid (klóretén, C₂H₃Cl)



Színtelen, szagtalan gáz halmazállapotú anyag. Monomerként polimergyártásra használják, a polivinil-kloridot (PVC) állítják elő belőle gyökös polimerizációval. A PVC kémiaiilag ellenálló, hőre lágyuló műanyag. Főként vízvezetékek és padlók készítésére használják.

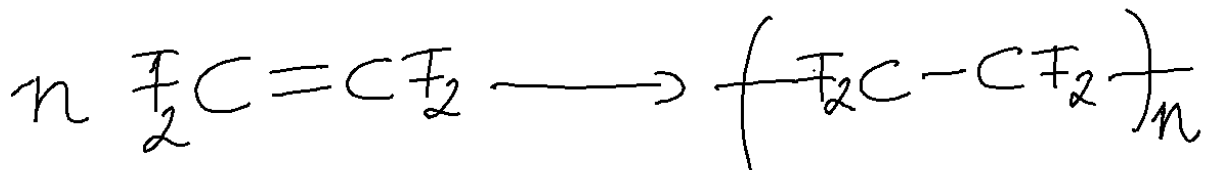


1,1,2,2-tetrafluoretilén (tetrafluoretilén, C₂F₄)



Színtelen, szagtalan, gyúlékony gáz halmazállapotú anyag. A teflongyártás alapanyaga (monomerje). Gyökös polimerizáció során a belőle készített teflon polimer rendkívül előnyös tulajdonságokkal rendelkezik. Kémiaailag inert és ellenálló, hő- (kb.: 330 °C-ig) és kopásálló.

Ezen tulajdonságai miatt széleskörűen használják edények sütőfelületének a bevonására.



Freonok

A freonok, más néven CFC vegyületek olyan fluor- és klórtartalmú szerves vegyületek, melyek szénláncában az összes hidrogénatom fluor- vagy klóratomra van lecserélve. Kémiaailag inertek. Régebben hűtőfolyadékként használták őket, azonban kiderült róluk, hogy jelentősen bontják az ózon molekulákat. Ózonbontó képességüket az is súlyosbítja, hogy egy molekula nagyon sok ózonmolekulát képes elbontani. Használatukat betiltották.

Freon-12

CF₂Cl₂ az az difluor-diklórmetán. Színtelen, szagtalan, könnyen cseppfolyósítható gáz. A közömbössége miatt a spray-kben hajtógázként használták. Cseppfolyós formáját a nagy párolgáshője miatt hűtőfolyadékként is használták. Mivel ózonbontó hatása van, ezért sok országban ma már tilos használni.