KÉMIA

SZERVES

A 2016-OS ÉRETTSÉGI KÖVETELMÉNYEINEK
MEGFELELŐ OKTATÁSI SEGÉDANYAG

© 2016 PRESSTERN SOLUTIONS

Tartalomjegyzék

Szénhidrogének 1

Alkánok (Parafinok) 1

A gyökök megnevezése 2

Az elágazó szénláncú alkánok megnevezése 3

Az alkánok izomériája 4

Előállítás 4

1) Szerves magnéziumvegyületekből 4

2) Würtz-szintézis 4

3) Fischer–Tropsch-eljárás szintézisgázból 4

4) Alkének hidrogénezése 4

5) Alkoholok redukálása 5

Fizikai tulajdonságok 5

Kémiai tulajdonságok 5

1) Szubsztitúciós reakció 5

2) Izomerizációs reakció 6

3) Hőbontás 6

4) Oxidációs reakciók 7

Felhasználás 8

Alkének 8

Meghatározás 8

Általános képletük 8

Megnevezés 8

A gyökök megnevezése 9

Elágazó láncú alkének megnevezése 9

Az alkének izomériája 9

Előállítás 10

1) Halogénszármazékok dehidrohalogénezése 10
2) Alkoholok dehidratációja 11
3) Alkánok dehidrogénezése (pirolízise) 11
4) Alkánok krakkolása 11
5) 1,2 dihalogénvegyületek dehalogénezése 11
Fizikai tulajdonságok 11
Kémiai tulajdonságok 11
1) Addíciós reakciók 12
Hidrogén addíciója 12
Halogének addíciója 12
Hidrogén-halogenidek addíciója 12
Víz addíciója 13
2) Polimerizáció 13
3) Oxidációs reakciók 14
Enyhe oxidálás 14
Erős oxidálás 14
Teljes oxidálás (égés) 15
4) Halogénezés allil-pozícióban 15
Felhasználás 15
Alkadiének 15
Meghatározás 15
Általános képlet 15
Elnevezés 16
Az alkadiének izomériája 16
Előállítás 16
A butadién 17
1) Bután vagy butének dehidrogénezése 17
2) Diolok dehidratálása 17
3) Lebegyev-eljárás 17
Az izoprén 17

1) Izopentán dehidrogénezése 17
2) Izobután kondenzálása két molekula formaldehiddel 17
Fizikai tulajdonságok 18
Kémiai tulajdonságok 18
1) Addíciós reakció 18
Halogének addíciója 18
2) Oxidációs reakció 18
Enyhe oxidálás (Bayer-reagens – $KMnO_4$ semleges vagy gyengén bázikus oldatban) 18
Energikus oxidálás ($K_2Cr_2O_7$ vagy $KMnO_4$ savas környezetben) 18
3) Polimerizációs reakció 19
Felhasználás 19
Alkinek 19
Meghatározás 19
Általános képlet 19
Elnevezés 19
A gyökök elnevezése 20
Az alkinok izomériája 20
Az acetilén előállítási módszerei 20
1) Krakkolás elektromos kisüléssel 20
2) Kalcium-karbidból 20
3) Dihalogénszármazékokból KOH hatására, alkohol jelenlétében 21
Fizikai tulajdonságok 21
Kémiai tulajdonságok 21
1) Addíciós reakció 21
Hidrogén addíciója 21
Halogének addíciója 22

Hidrogén-halogenidek addíciója 22
Hidrogén-cianid addíciója 22
Víz addíciója (Kucserov-reakció instabil köztes termékek képződésével) 22
2) Dimerizációs és trimerizációs reakciók 22
3) Szubsztitúciós reakció 23
Szubsztitúció fémmel 23
Szubsztitúció komplex vegyülettel 23
4) Oxidációs reakció 23
5) Teljes oxidáció (égés) 23
Felhasználás 24

Aromás szénhidrogének (arének) 25

Meghatározás 25
Elnevezés 25
Osztályozás 25
A benzol szerkezete 26
Előállítás 27
1) Katalitikus reformálás 27
2) Friedel-Crafts-reakció 28
Fizikai tulajdonságok 28
Kémiai tulajdonságok 28
A) Az aromás gyűrű reakciói 28
A.1) Szubsztitúciós (helyettesítési) reakciók 30
Halogénezés 30
Nitrálás 30
Szulfonálás 31
Friedel-Crafts alkilezési reakció 31
Friedel-Crafts acilezési reakció 32
A.2) Addíciós reakciók 32
Hidrogén addíciója 32

Halogének addíciója 33
A.3) Oxidáció.....33
B) Az oldallánc reakciói.....34
B.1) Halogénezés benzil helyzetben 34
B.2) Oldallánc oxidációja 34
Felhasználás.....35

Funkciós szerves vegyületek.....36

Egyszerű funkciós szerves vegyületek 36
Meghatározás.....36
Halogénszármazékok.....36
Meghatározás.....36
Általános képlet 36
Osztályozás.....36
Előállítás 38
1) Alkánokból 38
2) Alkénekből 38
3) Alkoholokból..... 38
4) Karbonilvegyületekből.....39
Fizikai tulajdonságok 39
Kémiai tulajdonságok 40
1) Hidrolízis..... 41
2) Reakció alkáli-cianidokkal.....42
3) Reakció magnéziummal.....42
4) Friedel-Crafts-reakciók (lásd arének tulajdonságainál) 42
5) Reakció alkoxidokkal 42
6) Reakció fenoxidokkal.....43
7) Reakció acetilidekkel 43
8) Reakció ezüstnitrittel vagy nátriumnitrittel 43

9) Reakció karbonsavak alkálisóival 43
10) Polimerizáció 43
11) Reakció ammóniával 44
Felhasználás 44
Hidroxiszármazékok 44
Meghatározás 44
Általános képlet 45
Nomenklatúra. Példák 45
Alkoholok 45
Fenolok 46
Osztályozás 46
Alkoholok 47
Előállítás 47
1) Alkénből víz addícióval 47
2) Alkének oxidációja Bayer-reagenssel 47
3) Metán oxidálása 47
4) Halogénszármazékok hidrolízise 47
5) Karbonilvegyületek redukciója 48
6) Karbonilvegyületekből Grignard-reagenssel 48
7) Aminokból 48
8) A glicerin előállítása 48
9) Szintézisgázból 48
10) Fenolból 49
Fizikai tulajdonságok 49
Kémiai tulajdonságok 50
1) Molekulán belüli vízvesztés alkén képződéssel 50
2) Két molekula vízleadása éterképződéssel 51
3) Észterezés alkohol és sav reakciójával 51
4) Reakció PCl_5-dal 51
5) Reakció Lucas-reagenssel ($HCl + ZnCl_2$) 51

6) Reakció salétromsavval ($HONO_2$) 51
7) Reakció kénsavval 52
8) Oxidációs reakciók.....52
Enyhe oxidáció 52
Energikus oxidáció 52
9) Dehidrogénezési reakció.....52
Fenolok 53
Előállítás 53
1) Izopropil-benzol oxidálása 53
2) Klórbenzol hidrolízise.....53
3) Diazóniumsókból.....53
4) Redukcióval 54
5) Galluszsav dekarboxilezése.....54
Fizikai tulajdonságok 54
Kémiai tulajdonságok 55
A) Az –OH csoport reakciói 55
1) Reakció bázisokkal 55
2) Éterképződési reakció.....56
3) Észterképződési reakció.....56
4) Azonosítási reakció 57
B) Az aromás gyűrű reakciói.....57
1) Klórozás.....57
2) Nitrálás 58
3) Brómozás 58
4) Szulfonálás.....58
5) Kolbe-Schmidt karboxilezési reakció.....59
Felhasználás.....59
Nitroszármazékok..... 60
Meghatározás..... 60
Általános képlet 60

Megnevezés 60
Osztályozás 60
Előállítás 60
1) Szénhidrogénekből 60
2) Halogénszármazékokból 61
3) Aromás vegyületek reakciója salétromsavval 61
Fizikai tulajdonságok 61
Kémiai tulajdonságok 62
1) Redukciós reakciók 62
Felhasználás 62
Aminok 62
Meghatározás 62
Általános képlet 63
Elnevezés. Példák 63
Osztályozás 63
Előállítás 63
1) Ammónia vagy aminok alkilezése 63
2) Nitroszármazékok redukálása 64
3) Nitrilek és amidok redukciója 64
4) Hofmann-degradálás 64
5) Halogénszármazékokból 64
6) Alkilezés 65
Fizikai tulajdonságok 65
Kémiai tulajdonságok 66
1) Bázikus jelleg 66
2) Reakció savakkal 66
3) Reakció bázisokkal 66
4) Alkilezés 67
5) Acilezés 67
6) Reakció salétromossavval 68

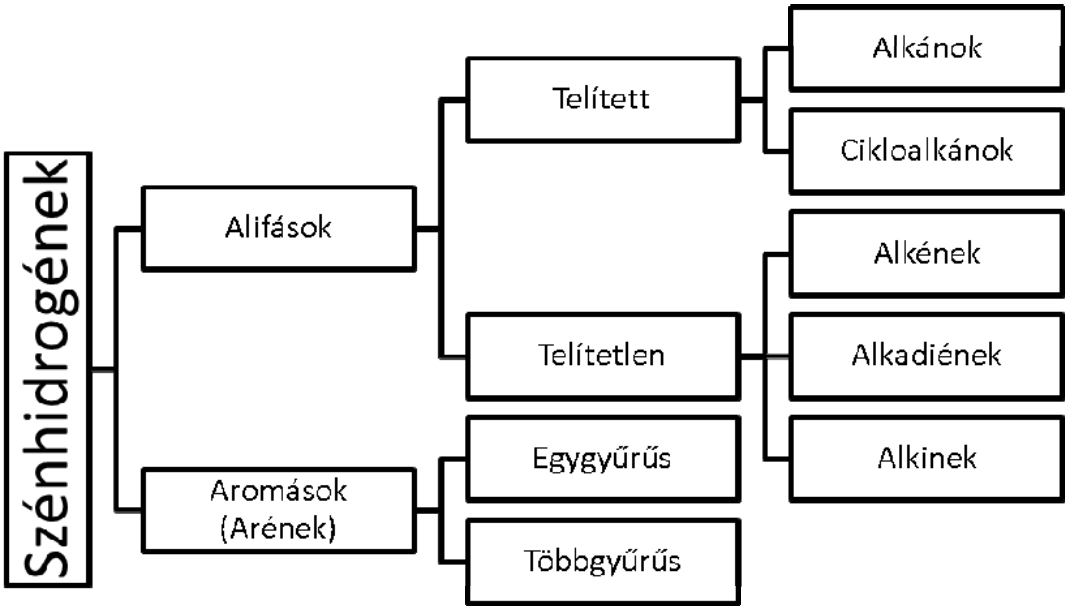
Felhasználás 70
Karbonilszármazékok 70
Meghatározás 70
Általános képlet 70
Elnevezés. Példák 70
Osztályozás 71
Előállítás 71
1) Alkoholok oxidálásával 71
2) Geminális dihalogénszármazékok bázikus hidrolízisével 72
3) Kucserov reakció (víz addíciója acetilénre) 72
4) Alkének oxidálása 72
Fizikai tulajdonságok 73
Kémiai tulajdonságok 73
1) Aldehidek és ketonok közös addíciós reakciói 74
2) Kondenzálási reakció 74
a) Aldol kondenzáció 74
b) Krotonkondenzáció 75
c) Karbonilvegyületek kondenzálása fenollal (savas vagy bázikus közegben) 76
Felhasználás 76
Karboxilszármazékok 76
Meghatározás 76
Általános képlet 77
Elnevezés. Példák 77
Osztályozás 77
Előállítás 78
1) Szénhidrogének oxidálása 78
2) Primer alkoholok erélyes oxidálása 78
3) Aldehidek oxidálása 78

4) Autooxidáció 78
5) Halogénszármazékokból nitrillé alakítás útján vagy szerves magnéziumvegyület útján 79
6) Hidrolízises eljárások 79
Fizikai tulajdonságok 79
Kémiai tulajdonságok 80
1) A szervetlen savakéhoz hasonló általános tulajdonságok 80
2) Reakció aktív fémekkel 80
3) Reakció fémoxidokkal 81
4) Reakció bázisokkal (semlegesítési reakció) 81
5) Reakció gyengébb savak sóival: $H_2CO_3 = H_2O + CO_2$ 81
6) α-halogénezési reakció (klórozás, brómozás) vörös foszfor jelenlétében 81
7) Jellemző reakciók 82
Felhasználás 82
Vegyes funkciós szerves vegyületek 83
Hidroxisavak 83
Meghatározás 83
Elnevezés. Példák 83
Osztályozás 84
Optikai izoméria 84
Aromás hidroxisavak kémiai tulajdonságai 86
1) Savas jelleg 86
2) Észterezési reakció 86
Felhasználás 87
Szacharidok 87
Meghatározás 87
Osztályozás 87

Monoszacharidok 87
Meghatározás 87
Osztályozás 88
Fizikai tulajdonságok 88
Kémiai tulajdonságok 89
1) Redukciós reakció 89
2) Oxidálás Tollens-reagenssel 89
3) Oxidálás Fehling-reagenssel 89
4) Oxidálás erős oxidálószerekkel 89
5) Oxidálás brómos vízzel 90
Diszacharidok 90
Poliszacharidok 91
Cellulóz 91
A cellulóz észterezési reakciója 92
Keményítő 92
A keményítő hidrolízise 93
A szacharidok felhasználása 93
Aminosavak. Fehérjék 93
Meghatározás 93
Elnevezés 94
Osztályozás 94
Esszenciális és nem esszenciális aminosavak 94
Természetes aminosavak 94
Fizikai tulajdonságok 97
Kémiai tulajdonságok 97
A fehérjék szerkezete 98
A fehérjék szerepe 101

Szénhidrogének

A szénhidrogének olyan szerves vegyületek, amelyek molekulája csak szén- és hidrogénatomokat tartalmaz. Általános képletük: C_xH_y, ahol x a szénatomok számát, y a hidrogénatomok számát jelöli.



Alkánok (Parafinok)

Meghatározás:

Az alkánok telített, nyílt láncú szénhidrogének.

Általános képletük:

C_nH_{2n+2}.

Megnevezésük:

Az alábbi táblázat az első tíz normál (nem elágazó láncú) alkán molekulaképletét és nevét tartalmazza.

Szénatomok száma	Molekulaképlet	Megnevezés
1	CH_4	Metán
2	C_2H_6	Etán
3	C_3H_8	Propán
4	C_4H_{10}	Bután
5	C_5H_{12}	Pentán
6	C_6H_{14}	Hexán
7	C_7H_{16}	Heptán
8	C_8H_{18}	Oktán
9	C_9H_{20}	Nónán
10	$C_{10}H_{22}$	Dekán

A szerves vegyületek megnevezésének szabályait a Tiszta és Alkalmazott Kémia Nemzetközi Egyesülete (IUPAC) határozta meg. Az alkánok homológ sorozatának ötödik elemével kezdődően a molekulában levő szénatomok számának görög elnevezéséhez az **-án** végződést illesztjük (az első négy tagnak hagyományos közhasználati neve van). Az egyenes láncú alkánokat normál-, az elágazó láncúakat *izo*-alkánoknak nevezzük.

A gyökök megnevezése

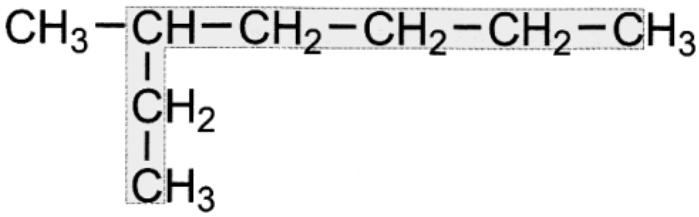
- Ha egy hidrogénatomot távolítunk el, a keletkezett gyök végződése **-án** helyett **-il** (alkilgyök);
- Ha ugyanarról a szénatomról távolítunk el két hidrogénatomot, a gyök neve **-ilidén** végződésű, ha két szomszédos szénatomról távolítunk el egy-egy hidrogénatomot, a gyök végződése **-ilén**;
- Ha három hidrogénatomot távolítunk el, akkor a gyök végződése **-ilidin.**

Példa:

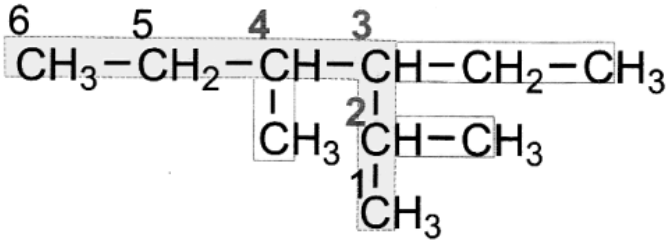
CH4	CH3-	-CH2-	-CH=
Met***án***	Met***il***	Met***ilidén*** (met***ilén***)	Met***ilidin***(met***in***)

Az elágazó szénláncú alkánok megnevezése

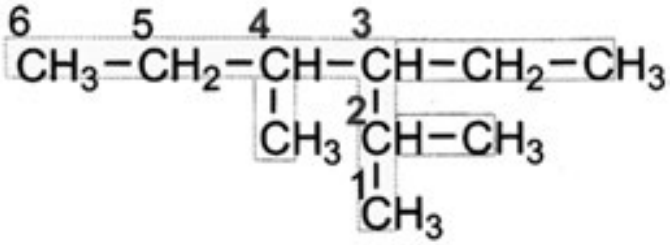
- Megállapítjuk a leghosszabb szénláncot:



- Arab számokkal megszámozzuk a láncban levő szénatomokat, ezek lesznek az elágazások helyeinek jelölései:



Az alapláncnak megfelelő alkán nevéhez ábécé sorrendben tesszük az oldalláncok gyökeit, arab számmal a csatlakozási helyüket, ha valamelyikből több van, neve elé (di-, tri-, tetra- stb.) előtagot teszünk:



3-etil-2,4-dimetilhexán

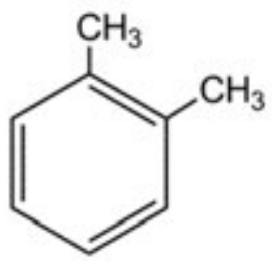
Aromás szénhidrogének (arének)

Meghatározás

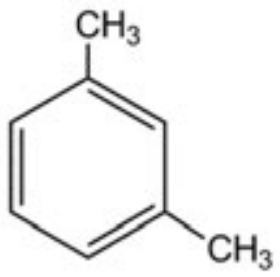
Az arének olyan szénhidrogének, amelyek molekulájában egy vagy több benzolgyűrű van.

Elnevezés

Az aromás szénhidrogének elnevezése a IUPAC-szabályok szerint történik, a leggyakoribbaknak közhasználati neve is van. Az egy vagy több szubsztituenst tartalmazó aromás szénhidrogének elnevezésében a gyökök megnevezése után tesszük a **-benzol** szót. Két szubsztituens esetében az orto-, meta-, illetve para- előtagokat használjuk a szubsztituensek helyzetének megadására. Több szubsztituens esetében a pozíciók jelölésére számokat használunk.



1,2-dimetilbenzol
orto-xilol



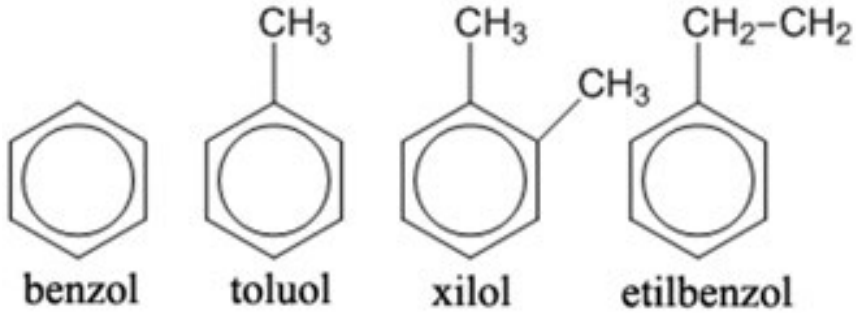
1,3-dimetilbenzol
meta-xilol

1,4-dimetilbenzol
para-xilol

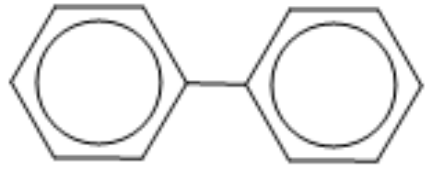
Az aromás szénhidrogének neve általában –ol végződésű, néhány kivétellel (difenil, difenil metán).

Osztályozás

- Egygyűrűs (monociklusos) arének (C_nH_{2n-6}):

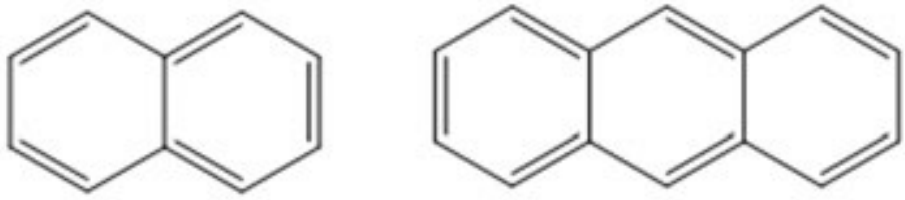


- Több gyűrűs (policiklusos):
  - Izolált gyűrűsök (C_nH_{2n-12})



difenil

  - Kondenzált gyűrűsök (C_nH_{2n-18})

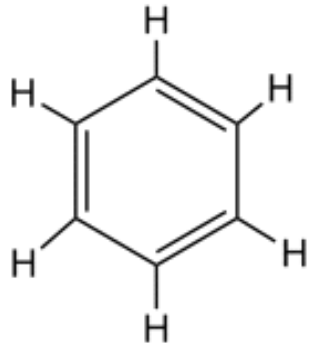


naftalin antracén

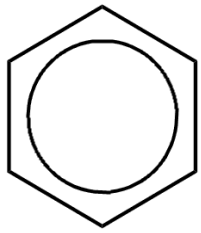
A benzol szerkezete

A benzol (C_6H_6) molekulája szabályos hatszög alakú. A hat szénatom állapota egyforma, sp^2 hibridállapotban vannak. Mindegyik szénatom két másik szénatomhoz és egy hidrogénatomhoz kapcsolódik. Minden szénatom egy nem hibridizált p orbitállal részt vesz egy közös molekulaorbitál kialakításban. A molekulaorbitálban levő hat elektron a szénatomok síkja alatt és felett elhelyezkedő elektronfelhőt képez.

A benzol szerkezeti képletét Kekulé állapította meg először:



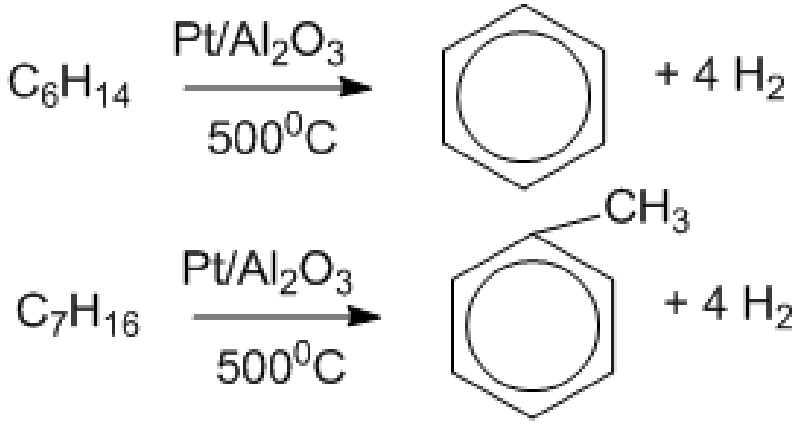
Ezt kétféleképpen lehet ábrázolni. A fenti ábra visszaadja a szénatomok és a hidrogénatomok helyzetét, de nem magyarázza a teljes szimmetriát, ami a közös elektronfelhőnek a következménye.



A hat delokalizált elektronból következik a benzol aromás jellege. Ez a jelleg a többgyűrűs aréneknél csökken benzol, naftalin, antracén sorrendben.

Előállítás

1) Katalitikus reformálás



Funkciós szerves vegyületek

Egyszerű funkciós szerves vegyületek

Meghatározás

Az egyszerű funkciós szerves vegyületek egy szén-hidrogéncsoportból és ahhoz kapcsolódó funkciós csoportból állnak, ami a vegyület specifikus tulajdonságait meghatározza.

Halogénszármazékok

Meghatározás

A halogénszármazékok egy szénhidrogéncsoportból és hozzákapcsolódó halogénatomokból állnak.

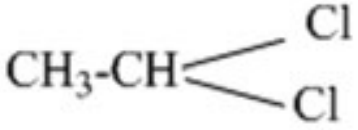
Általános képlet

R-X, ahol X = F, Cl, Br, I

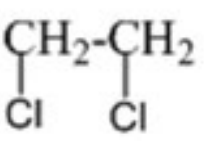
Osztályozás

a) A funkciós csoportok száma alapján

- monohalogén származékok
- polihalogén származékok



geminális



vicinális

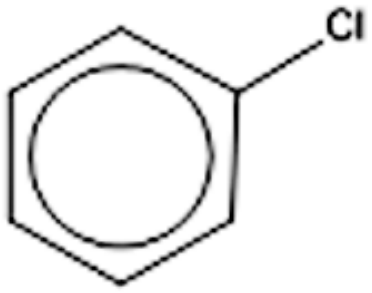
b) A szénatom rendűsége szerint

- nullás CH_3-Cl
- primer CH_3-CH_2-CH_2-Cl
- szekunder $(CH_3)_2$-CH-Cl
- tercier $(CH_3)_3$-C-Cl

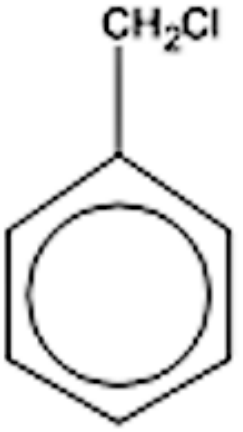
c) A szénhidrogéncsoport fajtája szerint

- telített
- nyílt láncú
- zárt láncú (ciklikus)
- telítetlen
- alilok
- vinilek

d) Aromás ciklusú halogénszármazékok



Aromás halogénszármazékok



Benzil-halogénszármazékok

Előállítás

1) Alkánokból

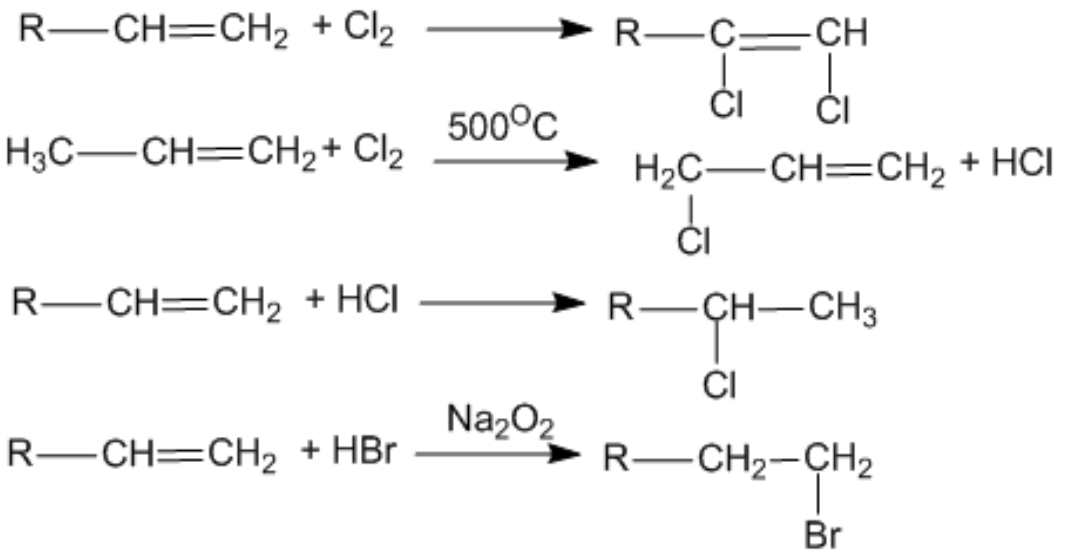
$$CH_4 + Cl_2 \longrightarrow CH_3Cl + HCl$$

$$CH_4 + 2Cl_2 \longrightarrow CH_2Cl_2 + 2HCl$$

$$CH_4 + 3Cl_2 \longrightarrow CHCl_3 + 3HCl$$

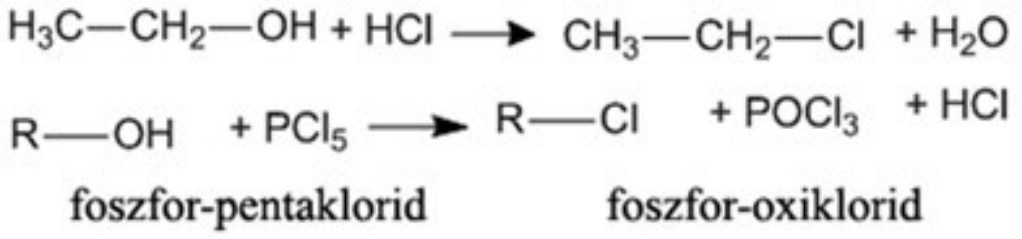
$$CH_4 + 4Cl_2 \longrightarrow CCl_4 + 4HCl$$

2) Alkénekből

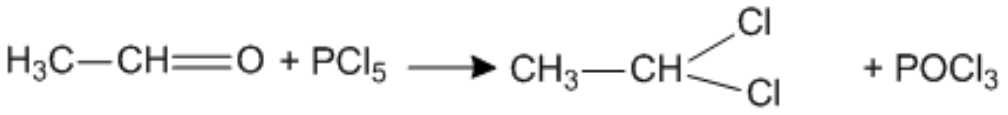


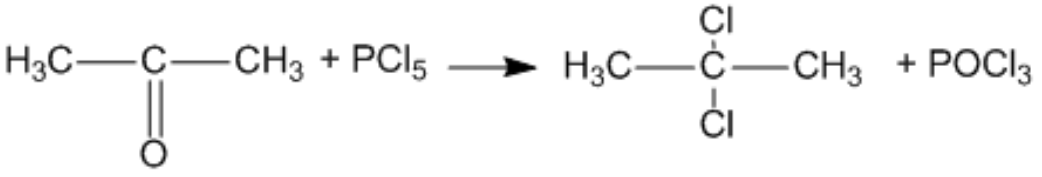
Hasonló reakciók mennek végbe egyéb szénhidrogén csoportokkal – alkinek, diének, arének – is.

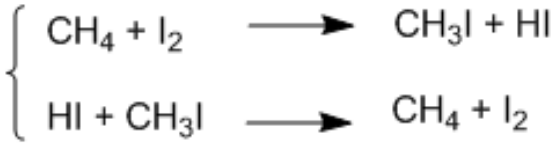
3) Alkoholokból

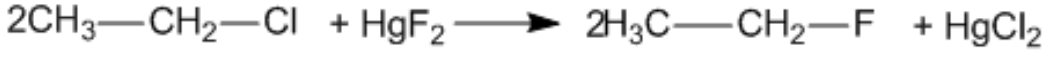


4) Karbonilvegyületekből









Fizikai tulajdonságok

1) A forráspont emelkedik a szénatomok számának növekedésével.

2) A halogénezett szénatom helyzetétől függően a forráspont csökken az alábbi sorrendben:

primer > szekunder > tercier

$\longrightarrow$ forráspont csökken

3) A halogénatom fajtájától függően a forráspont nő az alábbi módon:

RCl < RBr < RI

$\longrightarrow$ forráspont nő