



# 41. Az alkánok és a cikloalkánok

Összeállította: Bárány Zsolt Béla

# A telített szénhidrogének

- ▶ alkánok (paraffinok): telített, nyílt láncú szénhidrogének
  - ▶ általános képlet:  $C_nH_{2n+2}$
- ▶ cikloalkánok (cikloparaffinok): telített, gyűrűs szerkezetű szénhidrogének
  - ▶ általános képlet:  $C_nH_{2n}$
- ▶ homológ sor: az azonos szerkezeti elemekből felépülő vegyületek olyan sorozata, amelyekben az egymást követő tagok mindössze egy metilénecsoporthoz ( $-CH_2-$ ) térnek el egymástól

# A telített szénhidrogének elnevezése

► a szabályos név **-án** végződést kap

A normál láncú alkánok neve				A cikloalkánok neve	
Összegképlet	Név	Összegképlet	Név	Összegképlet	Név
$\text{CH}_4$	metán	$\text{C}_{11}\text{H}_{24}$	undekán	$\text{C}_3\text{H}_6$	ciklopropán
$\text{C}_2\text{H}_6$	etán	$\text{C}_{12}\text{H}_{26}$	dodekán	$\text{C}_4\text{H}_8$	ciklobután
$\text{C}_3\text{H}_8$	propán	$\text{C}_{13}\text{H}_{28}$	tridekán	$\text{C}_5\text{H}_{10}$	ciklopentán
$\text{C}_4\text{H}_{10}$	bután	$\text{C}_{14}\text{H}_{30}$	tetradekán	$\text{C}_6\text{H}_{12}$	ciklohexán
$\text{C}_5\text{H}_{12}$	pentán	$\text{C}_{15}\text{H}_{32}$	pentadekán		
$\text{C}_6\text{H}_{14}$	hexán	$\text{C}_{16}\text{H}_{34}$	hexadekán		
$\text{C}_7\text{H}_{16}$	heptán	$\text{C}_{17}\text{H}_{36}$	heptadekán		
$\text{C}_8\text{H}_{18}$	oktán	$\text{C}_{18}\text{H}_{38}$	oktadekán		
$\text{C}_9\text{H}_{20}$	nonán	$\text{C}_{19}\text{H}_{40}$	nonadekán		
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	dekán	$\text{C}_{20}\text{H}_{42}$	eikozán		

# A fontosabb alkilcsoportok

Az alkilcsoport neve	A csoport félkonstitúciós képlete
metil-	$\text{—CH}_3$
metilén-	$\text{—CH}_2\text{—}$
metin-	$\begin{array}{c} \text{—CH—} \\   \end{array}$
etil-	$\text{—CH}_2\text{—CH}_3$
propil-	$\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$
izopropil-	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C—CH—CH}_3 \\   \end{array}$

# A fontosabb alkilcsoportok

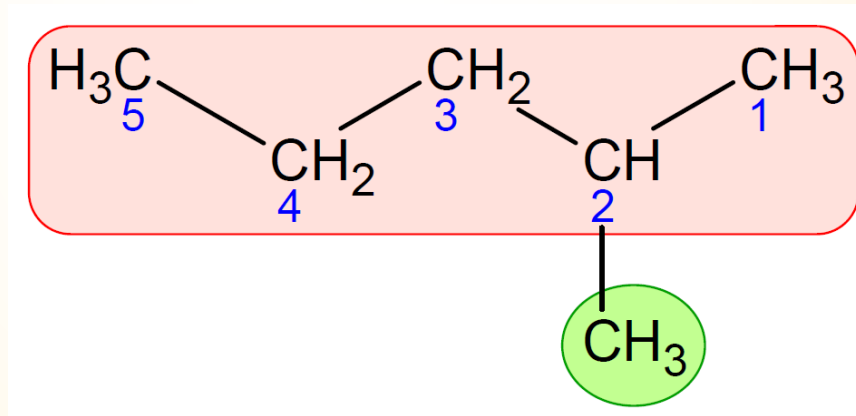
Az alkilcsoport neve	A csoport félkonstitúciós képlete
<b>butil-</b>	$\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$
<b><i>izobutil-</i></b>	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C—CH—CH}_2\text{—} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
<b><i>szek-butil-</i></b>	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C—CH—CH}_2\text{—CH}_3 \\   \end{array}$
<b><i>terc-butil-</i></b>	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_3\text{C—C—CH}_3 \\   \end{array}$

# Az elágazó szénláncú alkánok elnevezésének szabályai

- 1. lépés: megkeressük a leghosszabb szénláncot
  - ez lesz a főlánc
  - az ennek megfelelő név lesz **az elágazó szénhidrogén nevének a vége**
- 2. lépés: megszámozzuk a leghosszabb szénláncban a szénatomokat attól a végétől kezdve, amelyhez közelebb esik az elágazás
- 3. lépés: a főlánc neve előtt soroljuk fel **az elágazó csoportok neveit**
  - a csoportok neve előtt fel kell tüntetni annak **a szénatomnak a sorszámát, amelyhez a csoport kapcsolódik**

# Az elágazó szénláncú alkánok elnevezésének szabályai

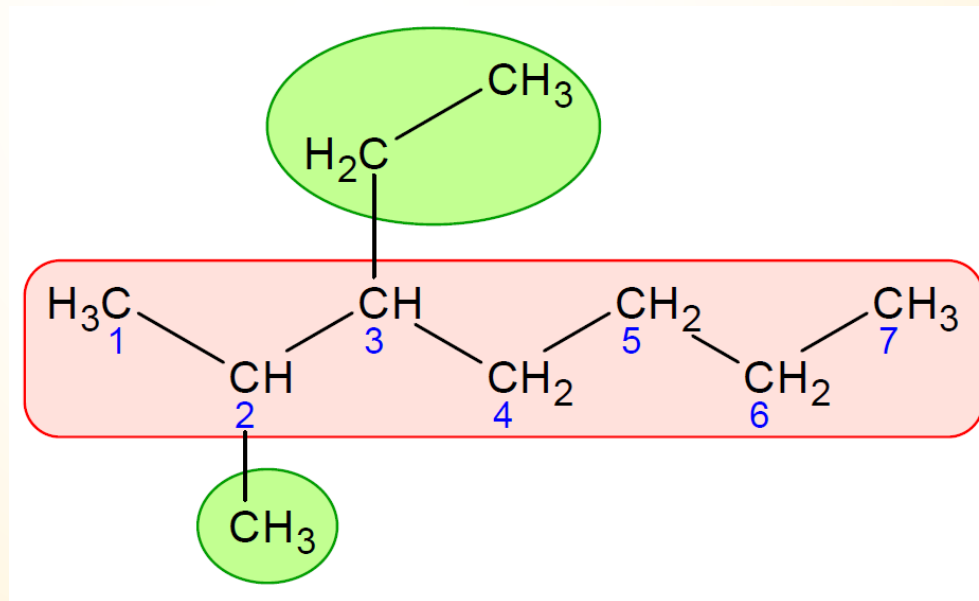
- ▶ a számot a betűktől kötőjellel, a számot a másik számtól vesszővel választjuk el
- ▶ a betűket a legtöbb esetben elválasztás nélkül írjuk le



2-metilpentán

# Az elágazó szénláncú alkánok elnevezésének szabályai

- ▶ ha több különböző csoport kapcsolódik a szénlánchoz, akkor a főlánc neve előtt betűrendben kell felsorolni azokat

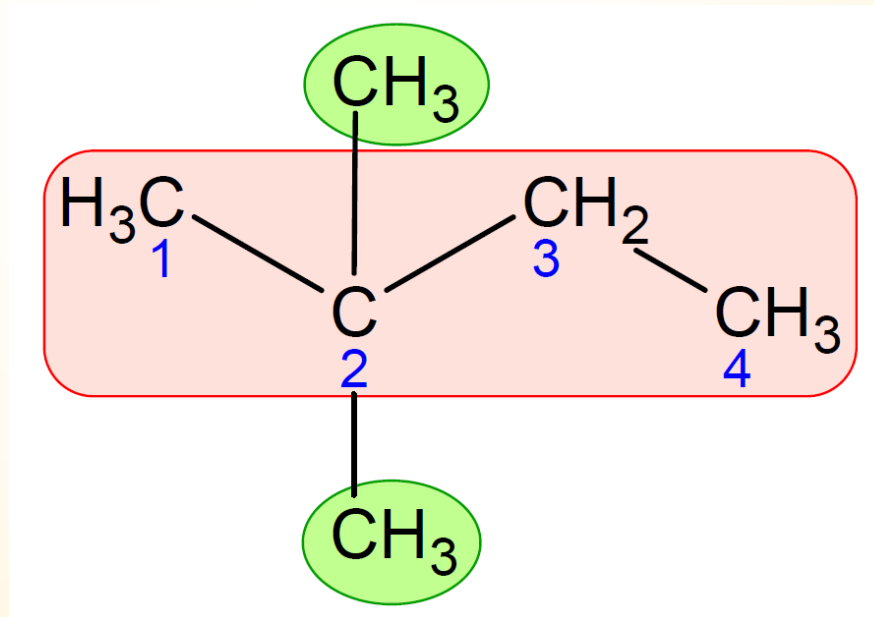


3-etil-2-metilheptán



# Az elágazó szénláncú alkánok elnevezésének szabályai

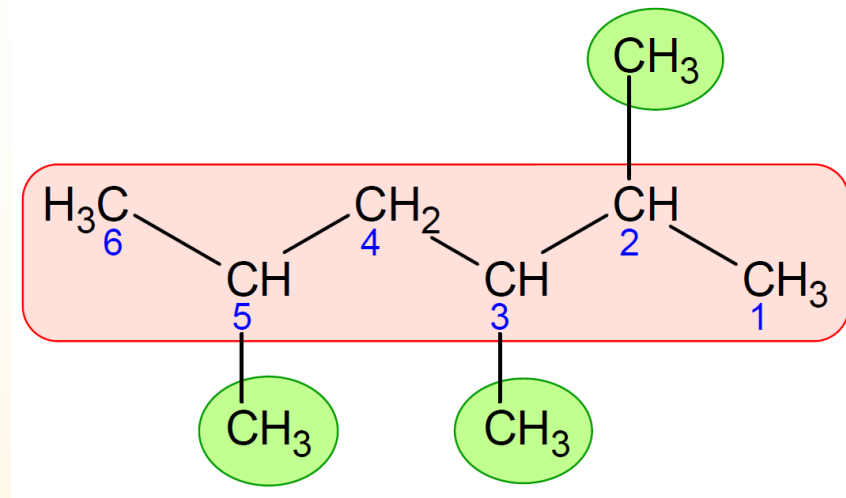
- ▶ ha több azonos csoport is kapcsolódik a főlánchoz, akkor a csoport neve elé **di-**, **tri-**, **tetra-** stb. előtagokat kell írni



2,2-dimetilbután

# Az elágazó szénláncú alkánok elnevezésének szabályai

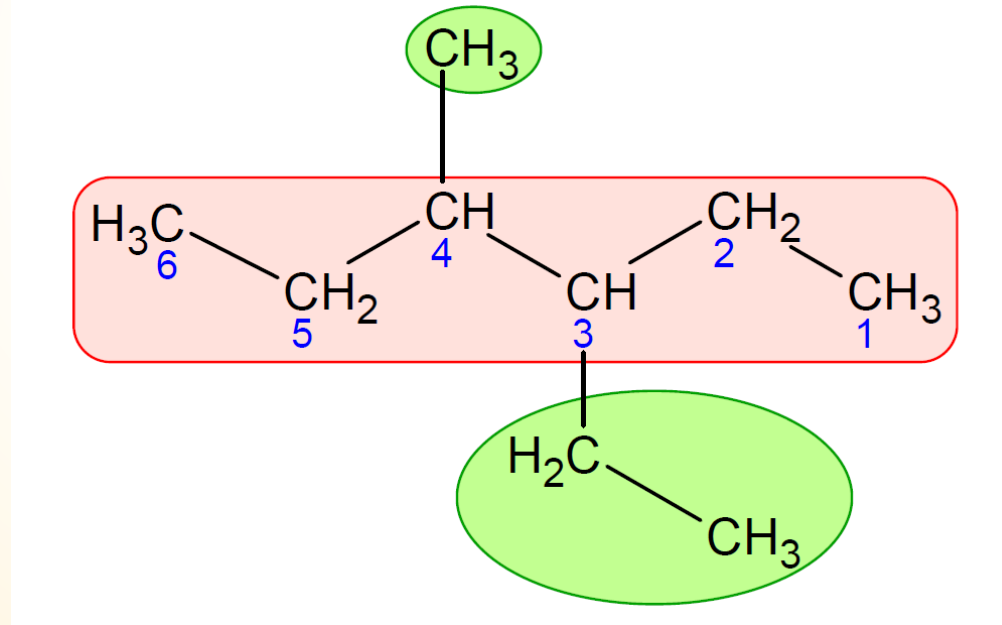
- ▶ ha a főlánc két végétől azonos távolságban azonos elágazó csoportok kapcsolódnak, akkor a következő elágazás dönti el, hogy a lánc melyik végétől kezdődjön a számozás
  - ▶ ilyenkor a következő elágazásnak a kisebb sorszámot kell kapnia



2,3,5-trimetilhexán

# Az elágazó szénláncú alkánok elnevezésének szabályai

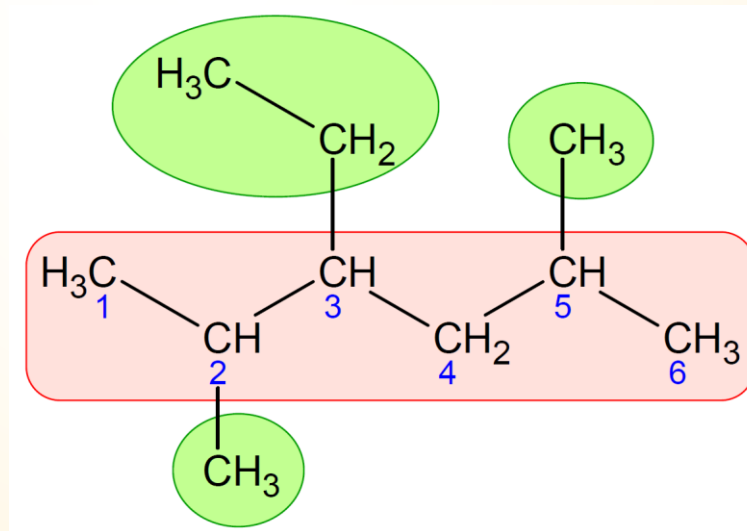
- ▶ ha a főlánc két végétől azonos távolságban különböző csoportok találhatóak, akkor a betűrendben előrébb álló csoport kapja a kisebb sorszámot



3-etil-4-metilhexán

# Az elágazó szénláncú alkánok elnevezésének szabályai

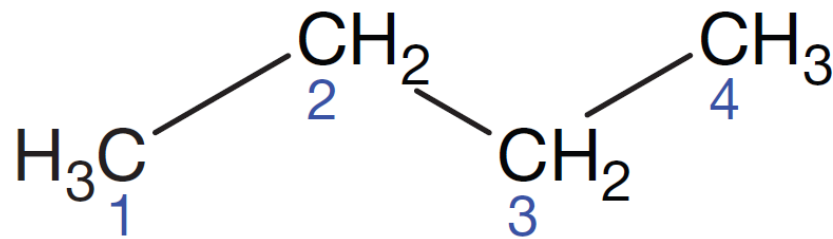
- ▶ ha két azonos hosszúságú láncot lehetne kijelölni főláncnak, akkor a több elágazást tartalmazót kell választani
- ▶ di-, tri- stb. előtagokat nem vesszük figyelembe, amikor a csoportok neveit betűrendben felsoroljuk



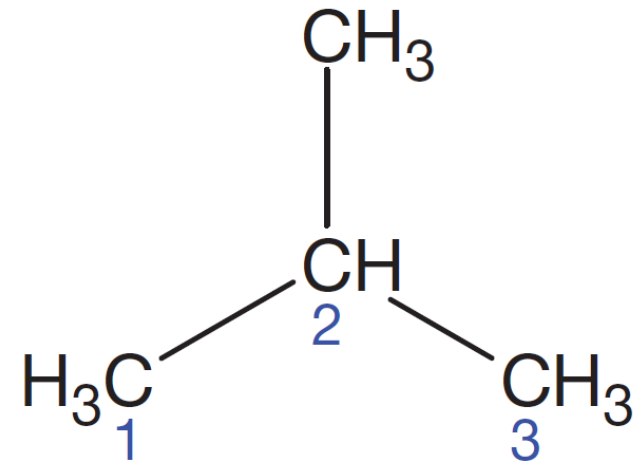
3-etil-2,5-dimetilhexán

# Az izoméria

- ▶ az a jelenség, amikor egy összegképlethez több különböző szerkezetű molekula tartozik
- ▶ pl. a  $C_4H_{10}$  összegképlethez kétféle szerkezet tartozik



*n*-bután



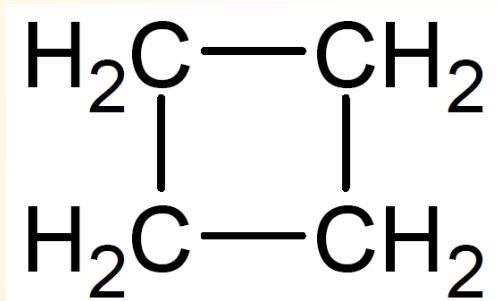
2-metilpropán

# A konstitúciós izoméria

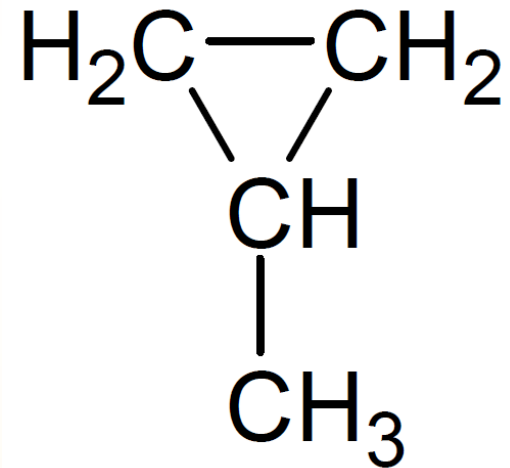
- ▶ konstitúció: az atomok kapcsolódási sorrendje
- ▶ konstitúciós izoméria: az izomériának az a fajtája, amikor az összegképlet megegyezik, de az atomok kapcsolódási sorrendje eltér

# Konstitúciós izoméria a cikloalkánok esetében

- pl. a  $C_4H_8$  összegképlethez is két konstitúciós izomer tartozik



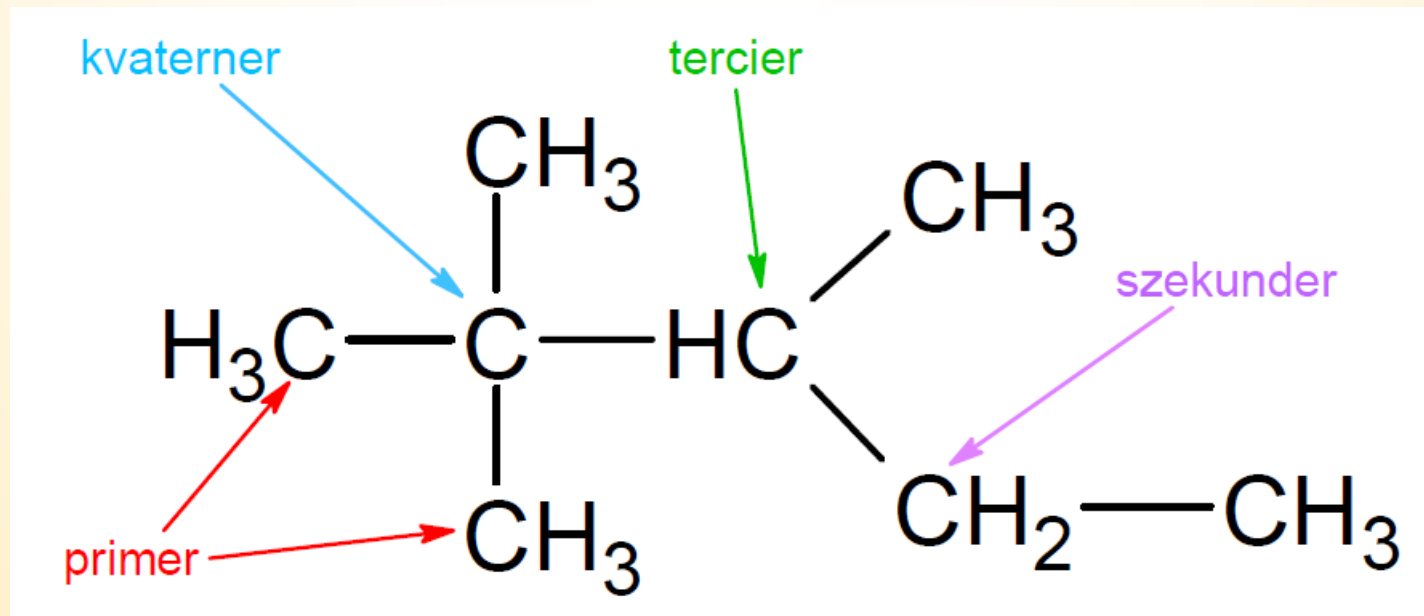
ciklobután



metilciklopropán

# A szénatomok rendűsége

- ▶ a szénatom rendűsége: az adott szénatom hány másik szénatommal kapcsolódik
  - ▶ elsőrendű (primer): 1 másik szénatommal kapcsolódik
  - ▶ másodrendű (szekunder): 2 másik szénatommal kapcsolódik
  - ▶ harmadrendű (tercier): 3 másik szénatommal kapcsolódik
  - ▶ negyedrendű (kvaterner): 4 másik szénatommal kapcsolódik





# Az alkánok szerkezete

- ▶ apoláris molekulákból épülnek fel
- ▶ szilárd halmazállapotban molekularácsot képeznek
- ▶ a szilárd halmazukat gyenge diszperziós kölcsönhatás tartja egyben

# Fizikai tulajdonságok

## ➤ szín és szag:

- a gázhalmazállapotúak: színtelenek, szagtalanok

- a folyékony halmazállapotúak: színtelenek, jellegzetes oldószerillatúak („benzinszagúak”)

- a szilárd halmazállapotúak: opálos, fehéres színűek, szagtalanok

## ➤ oldhatóság:

- apoláris jellegűek, így csak apoláris oldószerben (pl. benzinben) oldódnak jól

- a vízben nem oldódnak

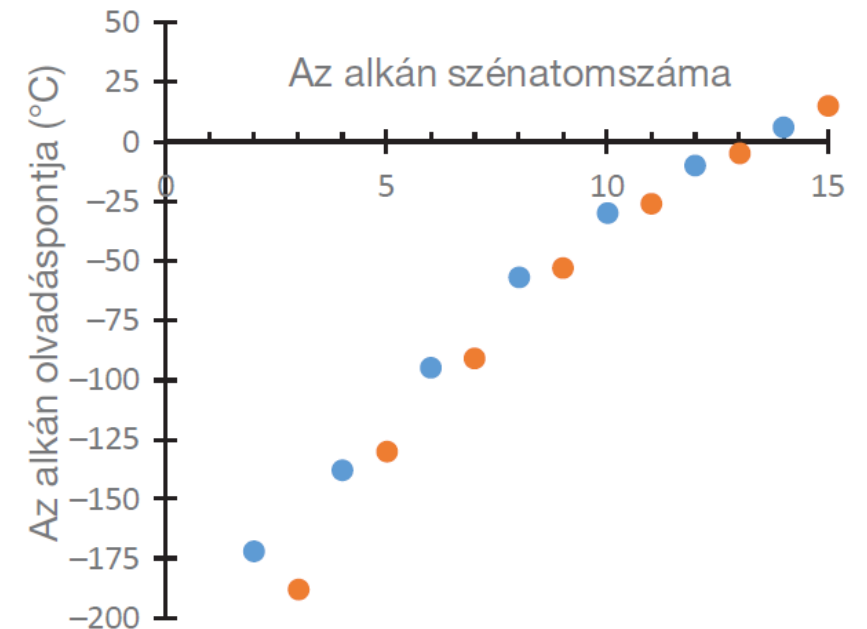
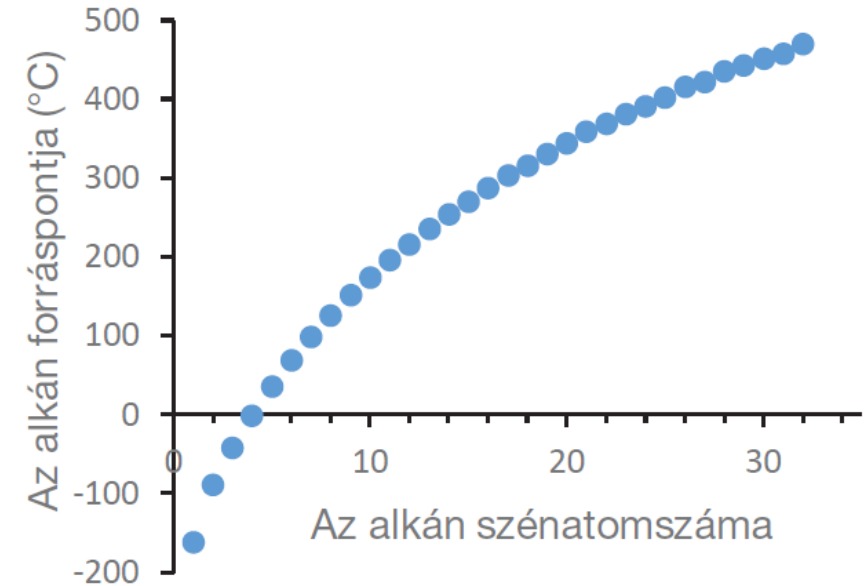
# Fizikai tulajdonságok

## ▶ forráspont:

- ▶ a moláris tömeg függvényében fokozatosan, de egyre kisebb mértékben nő

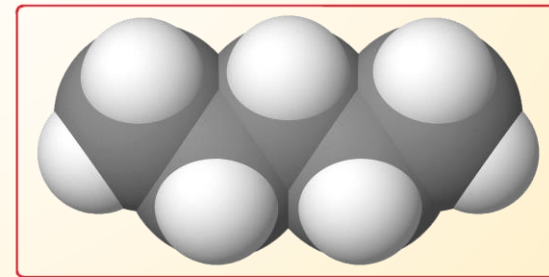
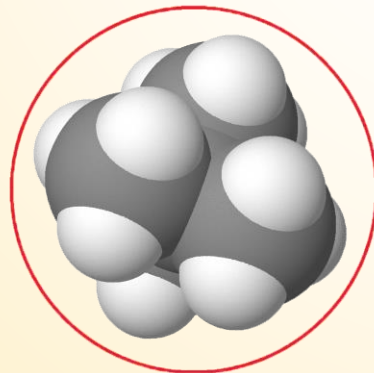
## ▶ olvadáspont:

- ▶ a moláris tömeg függvényében fokozatosan, de egyre kisebb mértékben nő
- ▶ a páros és páratlan szénatomszámú alkánok esetében két különálló görbe mutatja be a változásokat



# Fizikai tulajdonságok – az elágazó szénláncú alkánok olvadás- és forráspontja

- ▶ a forráspontjuk alacsonyabb, az olvadáspontjuk viszont magasabb, mint az azonos szénatomszámú normál alkánoké
- ▶ az elágazó láncú alkánok alakja leginkább gömbhöz hasonlít, így kisebb a felszíne
  - ▶ minél több az elágazás, annál kisebb a molekula felülete
- ▶ a normál láncú szénhidrogének alakja elnyúlt, nagyobb felületű



# Fizikai tulajdonságok – a cikloalkánok olvadás- és forráspontja

- ▶ magasabb, mint a közel azonos moláris tömegű normál láncú szénhidrogéneké
  - ▶ magyarázat: a cikloalkánok merevebb szerkezetűek

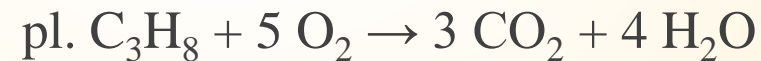
# Kémiai tulajdonságok

- ▶ közönséges körülmények között kis reakciókészség
  - ▶ az igen rövid C–H-kötés nagyon nehezen szakítható fel (nagy a kötési energia)
  - ▶ *parum affinis* = kis reakciókészség
- ▶ magasabb hőmérsékleten könnyen reakcióba vihetők

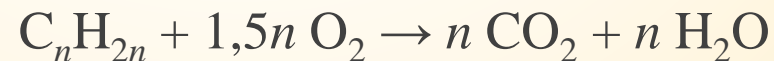
# Kémiai tulajdonságok

## ➤ égés:

- tökéletes égés: csak szén-dioxid és víz keletkezik
- színtelen lánggal ég
- erősen exoterm folyamat
- a gáz-halmazállapotú alkánok és a folyadékok gőzei a levegővel robbanóelegyet alkotnak



- cikloalkánok égése: tökéletes, erősen exoterm



# Kémiai tulajdonságok

▶ szubsztitúciós reakció:

▶ reakció klórral:

▶ enyhe hő és UV-fény hatására



▶ nagyobb mennyiségű klór esetén további hidrogénatomok cserélődnek le



# Kémiai tulajdonságok

## ▶ hőbontás

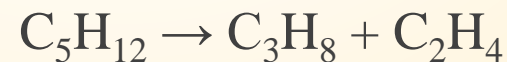
- ▶ hő hatására lejátszódó bomlás
- ▶ krakkolás vagy pirolízis
- ▶ a szénlánc szakadásával jár: telített és telítetlen szénhidrogének keveréke jön létre (valamennyi H<sub>2</sub> is keletkezik)
- ▶ több párhuzamosan futó folyamat
- ▶ nehéz szabályozni



pentán metán butén



pentán etán propén



pentán propán etén

# Előfordulás és előállítás

- ▶ előfordulás:

- ▶ a földgázban és a kőolajban

- ▶ előállítás:

- ▶ a földgáz és a kőolaj feldolgozásával (komponenseikre történő szétválasztásával)

# Felhasználás és jelentőség

- ▶ felhasználás
  - ▶ energiahordozóként
    - ▶ fűtésre, főzésre, üzemanyagként, oldószerként
- ▶ jelentőség:
  - ▶ a legfontosabb fosszilis energiaforrások

# Felhasznált források

- ▶ OH-KEM910TB/II. tankönyv: *41. Az alkánok és a cikloalkánok* (Oktatási Hivatal, 2021, 20-25. oldal)