

化學 基礎講義

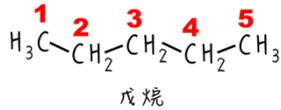
烴類

信望愛文教基金會 · 化學種子教師團隊

有機化學 - 烷類

(一) 命名

- 烷類：飽和烴，C - C 鍵均為單鍵。
 鏈狀： C_nH_{2n+2} ，最簡單的烷類為甲烷 CH_4 。
 環狀： C_nH_{2n} ，最簡單的環烷為環丙烷 C_3H_6 。
- 烷類 C 數在 10 以下以天干數字(甲乙丙丁...)表示 C 數，後面再加上「烷」



e.g.

C 數 11 以上以數字代表，e.g. 十一烷

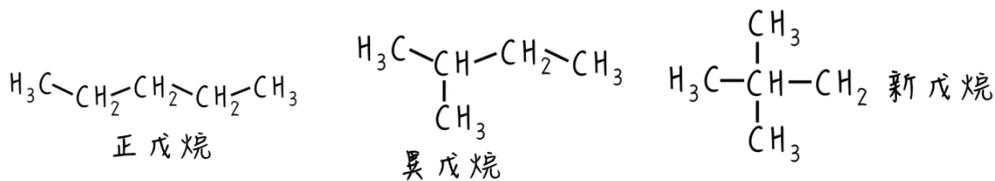
- 烷類支鏈命名
 烷基：烷分子少一個 H，分子式為 C_nH_{2n+1} ，常以 R 表示。

烷	RH	烷基	-R
甲烷	CH_4	甲基	$-CH_3$
乙烷	CH_3CH_3	乙基	$-CH_2CH_3$
丙烷	$CH_3CH_2CH_3$	丙基	$-CH_2CH_2CH_3$
		異丙基	CH_3CHCH_3 CH ₃
正丁烷	$CH_3CH_2CH_2CH_3$	丁基	$-CH_2CH_2CH_2CH_3$
		二級丁基	$CH_3CHCH_2CH_3$ CH ₃
異丁烷	CH_3CHCH_3 CH ₃	異丁基	$-CH_2CH(CH_3)_2$
		三級丁基	$CH_3C(CH_3)_2CH_2-$ CH ₃

- 分為兩種系統：俗名、IUPAC 命名。

1. 俗名(以 C_5H_{12} 為例)

- 正：任何直鏈異構物。
- 異：一甲基支鏈在第二個 C 上。
- 新：第三個異構物。

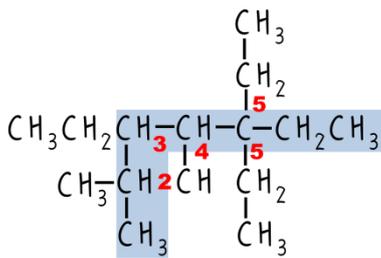


2. IUPAC

(International Union of Pure and Applied Chemistry) 國際純化學暨應用化學聯合會

① 直鏈烷類

- 選**最長碳鏈**為主鏈，按主鏈C數稱「某烷」
→ 若有兩條等長碳鏈，以**取代基多**的為主鏈。
- 取代基**位置**以阿拉伯數字由一C端照順序編號，**數字越小越好**，號碼與國字之間以「-」分隔。
- 多個相同取代基以**國字數字**(一二三...)表數目，各位置阿拉伯數字以「，」分隔。
- 主鏈上各種不同烷基，依C數由小到大命名。

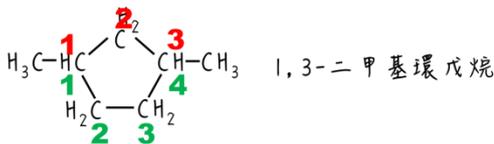


e.g.

2,4-二甲基-3,5,5-三乙基庚烷

② 環烷

- 按環C數稱「環某烷」
- 規則大致同鏈狀烷類。
- 取代基位置以阿拉伯數字由一C端照順序編號，數字越小越好，號碼與國字之間以「-」分隔。
→ 若只有一個取代基可以不編號。



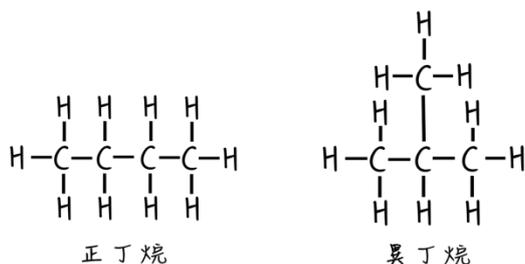
e.g.

(二) 結構

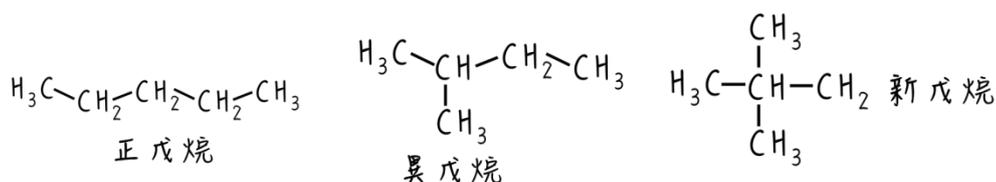
1. 同系物：具有相同官能基，且分子式只差CH₂整數倍者

烷	RH
甲烷	CH ₄
乙烷	CH ₃ CH ₃
丙烷	CH ₃ CH ₂ CH ₃
正丁烷	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃

2. 異構物：烷類異構物數目隨著C增加而增加。
- 甲烷、乙烷、丙烷只能畫出一種結構式，沒有異構物。
 - 丁烷：可畫出兩種結構式，有兩個異構物。



- 戊烷：可畫出三種結構式，有三個異構物。



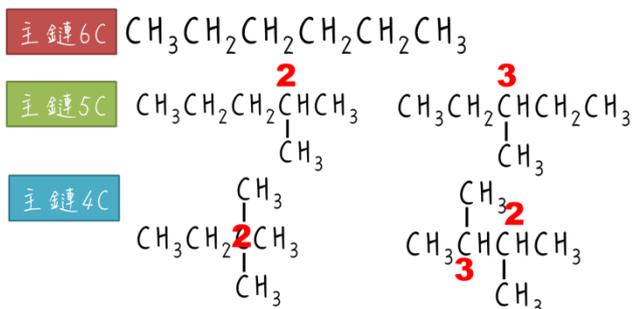
如何找異構物？

- 找出主鏈。
- 將主鏈C數逐漸減少，把多出來的C接在主鏈中間的C上。

Note: 不可接在頭尾的C。

- 每減少一個，尋找取代基可能位置。

Note: 支鏈C數不可大於主鏈。



烷類	甲烷	乙烷	丙烷	丁烷	戊烷	己烷	庚烷
異構物數目	1	1	1	2	3	5	9

(三) 性質

1. 物理性質

- 烷類來源：石油、天然氣。
- 無色、無臭、無毒的有機物。
- 常溫壓下，C1~C4為氣體、C5~C17為液體、C18以上為固體，即常見的石蠟。
→ 故烷類常被稱為石蠟烴。
- 烷類均不溶於水，但溶於有機溶劑(乙醚、苯、氯仿...)

➤ 沸點：

- 烷類沸點隨 C 數增加而增加。
e. g. 丙烷(-42°C) > 乙烷(-89°C) > 甲烷(-164°C)
- 同 C 數接觸面積越大，沸點越大。
→ 支鏈越多，沸點越低。
e. g. 正戊烷(36°C) > 異戊烷(27.7°C) > 新戊烷(9.5°C)

➤ 熔點：

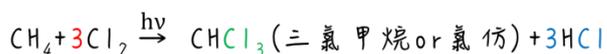
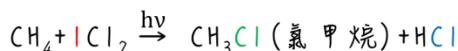
- 烷類熔點隨 C 數增加而增加。
e. g. 正戊烷(-130°C) > 正丁烷(-140°C)
- 丙烷除外，熔點最低，甲、乙烷熔點近。
甲烷(-182°C)
乙烷(-183°C) 乙烷 ≅ 甲烷 > 丙烷
丙烷(-188°C)
- 同 C 數形狀越對稱，熔點越高。
→ 對稱性越高，堆積越好，熔點較高。
e. g. 新戊烷(-17°C) > 正戊烷(-130°C) > 異戊烷(-160°C)

2. 反應

- 烷類分子以單鍵結合，性質安定，不與強酸(H₂SO₄、HCl)、強鹼(NaOH)、強氧化劑(KMnO₄、K₂Cr₂O₇)反應。
- 在較強烈的環境(高溫、照光)下可反應，介紹四種：鹵化反應、硝化反應、熱裂解(脫氫反應)、燃燒。

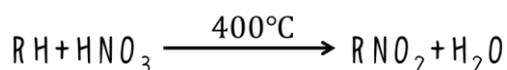
① 鹵化反應

- 取代反應：分子中某原子 or 原子團被其他原子 or 原子團代替。
- 常溫無光線下不反應，高溫照光環境下，可與 Cl、Br 反應。
- F 不需照光 or 加熱即可反應，但反應性太高，非取代反應：
 $\text{CH}_4 + 2\text{F}_2 \rightarrow \text{C} + 4\text{HF}$
- I 反應性太低，沒有反應。



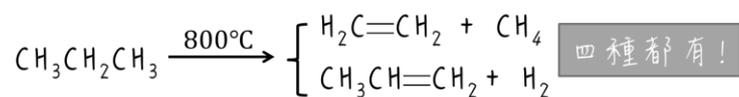
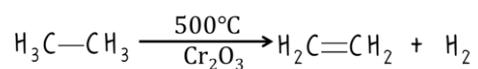
② 硝化反應

- 取代反應。
- 高溫下與濃硝酸反應。



③熱裂解(脫氫反應)

- 烷類置於無氧密閉容器中，高溫加熱 or 催化劑+加熱，使 C-C 與 C-H 鍵斷裂成小分子混合物。
- 小分子混合物：烷類、烯類、氫...



④燃燒

- $\text{C}_n\text{H}_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}\text{O}_2 \rightarrow n\text{CO}_2 + (n+1)\text{H}_2\text{O} + \text{heat}$
- O_2 不足時，燃燒產物包含 CO、 CO_2 、 H_2O 。
- 烷類其燃燒熱隨 C 數增加而增加。