

BÀI GIẢNG GIÁO KHOA

Thầy giáo : Nguyễn Quốc Tùng

HOÁ HỌC

11

BÀI
15

ALKANE

I. KHÁI NIỆM, DANH PHÁP

1. Khái niệm và công thức chung của alkane

- Alkane là hydrocarbon no, mạch hở, trong phân tử chỉ có liên kết đơn C-C và C-H.

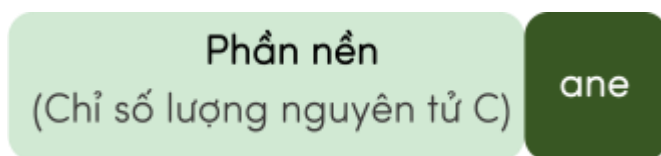
- Công thức phân tử: C_nH_{2n+2} ($n \geq 1$).

Ví dụ: Một số alkane thường gặp: CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , C_4H_{10} , C_5H_{12} ,...

2. Danh pháp

a. Alkane không phân nhánh

Danh pháp thay thế:

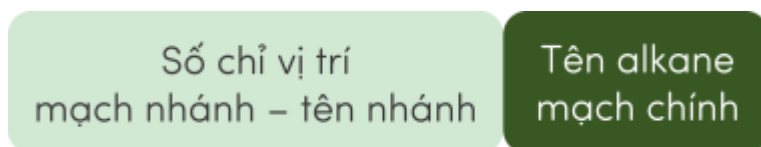


Tên thay thế của một số alkane mạch không phân nhánh

Công thức	Phần nền	Tên thay thế
CH_4	meth-	methane
CH_3CH_3	eth-	ethane
$CH_3CH_2CH_3$	prop-	propane
$CH_3[CH_2]_2CH_3$	but-	butane
$CH_3[CH_2]_3CH_3$	pent-	pentane
$CH_3[CH_2]_4CH_3$	hex-	hexane
$CH_3[CH_2]_5CH_3$	hept-	heptane
$CH_3[CH_2]_6CH_3$	oct-	octane
$CH_3[CH_2]_7CH_3$	non-	nonane
$CH_3[CH_2]_8CH_3$	dec-	decane

b. Alkane mạch phân nhánh

Danh pháp thay thế:



Trong đó, tên nhánh (tên gốc alkyl):

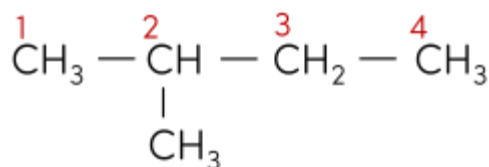
Phần nền
(Chỉ số lượng nguyên tử C)

yl

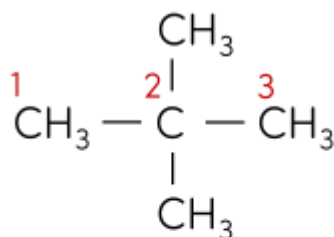
⚠ Lưu ý:

- Mạch chính là mạch carbon dài nhất và chứa nhiều nhánh nhất.
- Đánh số mạch chính từ đầu gần nhánh nhất để số chỉ vị trí nhánh là nhỏ nhất.
- Vị trí nhánh được ghi bằng số, kèm dấu “-” rồi viết tên nhánh, nhóm cuối viết liền với tên mạch chính.
- Khi có nhiều nhánh giống nhau thì thêm tiền tố *di-* (2), *tri-* (3), *tetra-* (4),... để chỉ số lượng. Tên nhánh viết theo thứ tự bảng chữ cái.

Ví dụ:



2 - methylbutane
(Isopentane)

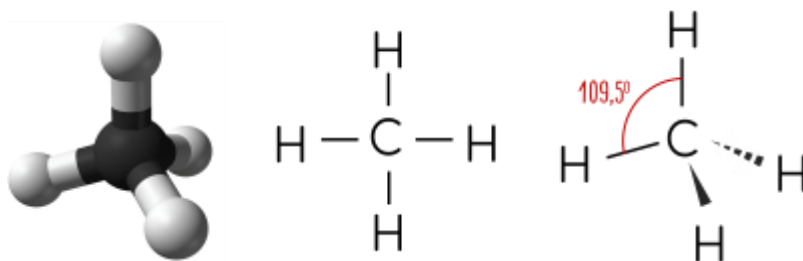


2,2 - dimethylpropane
(Neopentane)

II. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO

Alkane chỉ có liên kết đơn bền vững và kém phân cực nên phân tử gần như không phân cực và khá trơ về mặt hóa học ở điều kiện thường.

Ví dụ: Phân tử methane có chứa bốn liên kết C-H giống nhau được sắp xếp theo hình tứ diện đều với góc liên kết khoảng $109,5^\circ$.



III. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

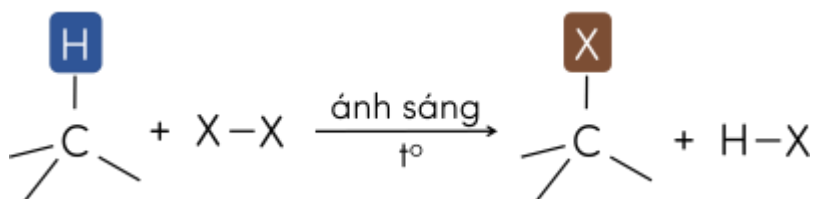
- Nhiệt độ sôi của alkane mạch nhánh thấp hơn so với alkane mạch không phân nhánh.
- Alkane kém tan trong nước, nhẹ hơn nước nhưng tan tốt trong các dung môi hữu cơ.

Alkane	Nhiệt độ nóng chảy (°C)	Nhiệt độ sôi (°C)	Khối lượng riêng (g/cm ³) ở 20 °C
Methane	-182,5	-161,5	-
Ethane	-183,3	-88,6	-
Propane	-187,7	-42,1	0,501
Butane	-138,3	-0,5	0,579
Pentane	-129,7	36,1	0,626
Hexane	-95,3	68,7	0,659
Heptane	-90,6	98,4	0,684
Octane	-56,8	125,7	0,703
Nonane	-53,6	150,8	0,718
Decane	-29,7	174,0	0,730

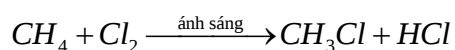
IV. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

1. Phản ứng thế

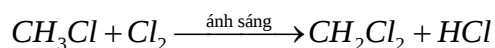
Khi có ánh sáng hoặc đun nóng, alkane phản ứng với halogen tạo thành dẫn xuất halogen.



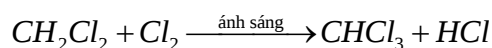
Ví dụ: Methane với chlorine dưới ánh sáng tử ngoại.



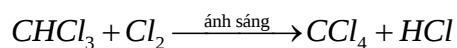
Phản ứng thế nguyên tử hydrogen thứ nhất của methane bằng chlorine



Phản ứng tạo thành dichloromethane



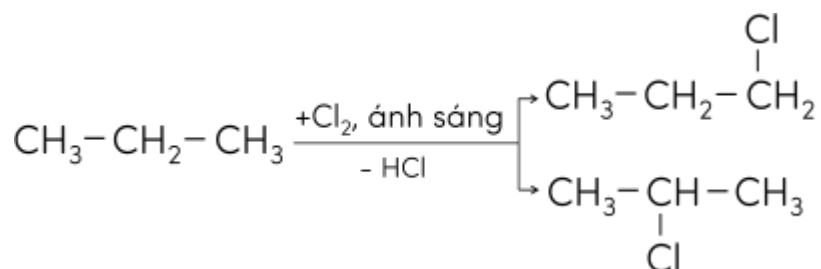
Phản ứng tạo thành trichloromethane (chloroform)



Phản ứng thế hoàn toàn tạo thành carbon tetrachloride

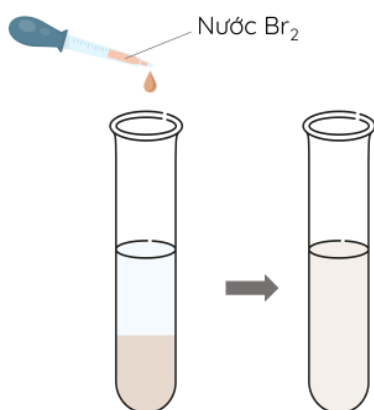
Phản ứng halogen hóa alkane có 3 nguyên tử carbon trở lên sẽ tạo thành hỗn hợp sản phẩm.

Ví dụ:

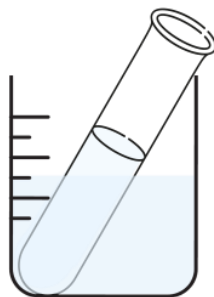


✂ THÍ NGHIỆM

- Thêm khoảng 1 mL nước bromine vào ống nghiệm có chứa khoảng 1 mL hexane. Lắc đều ống nghiệm.



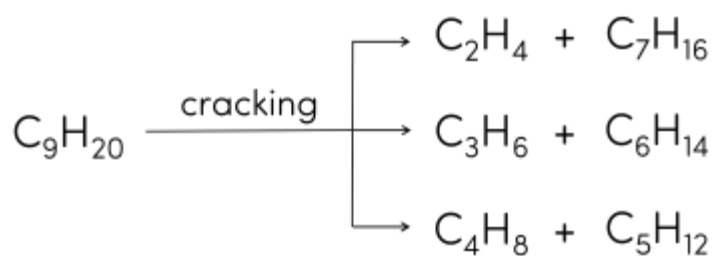
- Đặt ống nghiệm vào cốc nước khoảng 50 °C.



2. Phản ứng cracking

Cracking là quá trình bẻ gãy mạch carbon dài của alkane tạo thành các hydrocarbon ngắn hơn.

Ví dụ: Cracking nonane ở nhiệt độ cao với chất xúc tác, tạo ra hỗn hợp các alkane và alkene mạch ngắn hơn.

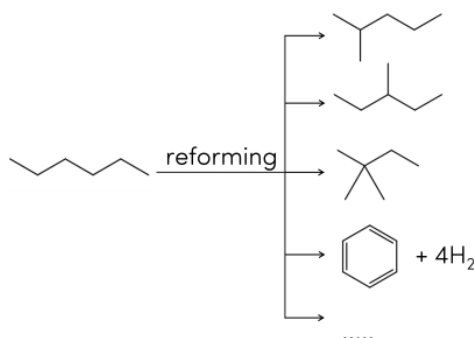


Phản ứng cracking được ứng dụng trong công nghiệp lọc dầu.

3. Phản ứng reforming

Reforming là quá trình chuyển alkane mạch không phân nhánh thành alkane mạch nhánh hoặc hydrocarbon mạch vòng mà không làm thay đổi số nguyên tử carbon.

Ví dụ: Reforming hexane ở nhiệt độ cao, có xúc tác, tạo ra các alkane mạch nhánh và hydrocarbon mạch vòng.



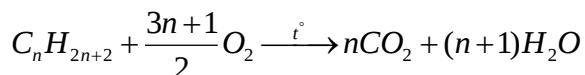
Quá trình reforming trong công nghiệp lọc dầu được dùng để nâng chỉ số octane của xăng và sản xuất các arene làm nguyên liệu cho tổng hợp hóa học.

4. Phản ứng oxi hóa

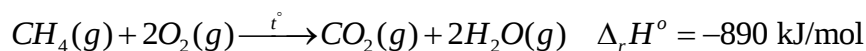
a. Phản ứng oxi hóa hoàn toàn (phản ứng cháy)

Thầy giáo : Nguyễn Quốc Tùng - 0918840210

Alkane cháy trong oxygen dưới tác động của tia lửa điện tạo carbon dioxide, hơi nước và tỏa nhiều nhiệt.



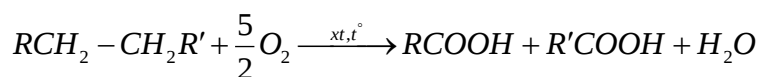
Ví dụ: Đốt cháy methane trong khí oxygen:



Phản ứng cháy của alkane cung cấp nhiệt cho đun nấu, sưởi ấm và năng lượng cho các ngành công nghiệp.

b. Phản ứng oxi hóa không hoàn toàn

Ở nhiệt độ cao, có xúc tác, alkane bị oxi hóa cắt mạch carbon và tạo hỗn hợp carboxylic acid.

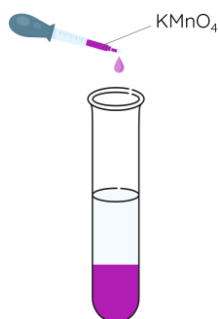


Quá trình oxi hóa alkane mạch dài (C25 - C35) tạo ra acid béo được ứng dụng trong sản xuất xà phòng và chất tẩy rửa.

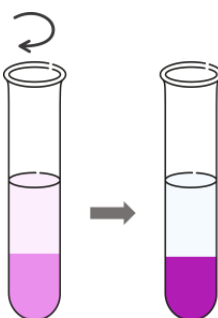
✂ THÍ NGHIỆM

* Phản ứng của hexane với dung dịch KMnO₄

- Thêm vài giọt dung dịch KMnO₄ 1% vào ống nghiệm có chứa khoảng 1 mL hexane.



- Lắc đều ống nghiệm khoảng 5 phút rồi để yên trong khoảng 10 phút.



* Phản ứng đốt cháy hexane

Dùng que đóm đang cháy để đốt cháy 1 mL hexane có trong bát sứ.



V. ỨNG DỤNG

Alkane được sử dụng chủ yếu để làm nhiên liệu và nguyên liệu trong công nghiệp hóa chất.

- Khí thiên nhiên (CH_4) và khí dầu mỏ là nhiên liệu sạch, trong đó LPG (C_3H_8 , C_4H_{10}) và LNG (CH_4) được ứng dụng để làm chất đốt. Ngoài ra, chúng còn được dùng để sản xuất phân bón, hydrogen và ammonia.

- Các alkane lỏng là thành phần chính của xăng, dầu diesel và nhiên liệu phản lực.

- Các alkane từ C_6 - C_8 được dùng để sản xuất các hợp chất thơm như benzene, toluene và xylene.

- Các alkane từ C_{11} - C_{20} (vaseline) được dùng để sản xuất sáp nẻ, thuốc mỡ, kem dưỡng da.

- Các alkane từ C_{20} - C_{35} (paraffin) là nguyên liệu để sản xuất nến, sáp.



Xăng, dầu



Sáp nẻ



Nến

VI. ĐIỀU CHẾ

1. Phương pháp điều chế alkane ở thể khí trong công nghiệp

Alkane khí chủ yếu thu được từ khí thiên nhiên và khí dầu mỏ.

Sau khi loại bỏ tạp chất, khí thiên nhiên và khí dầu mỏ được vận chuyển bằng đường ống hoặc nén hóa lỏng, tạo thành LPG (khí dầu mỏ hóa lỏng) và LNG (khí thiên nhiên hóa lỏng).

2. Phương pháp điều chế alkane ở thể lỏng, rắn trong công nghiệp

Hỗn hợp các alkane được tạo thành từ quá trình chưng cất dầu mỏ.

Khí ngưng tụ sau khi chưng cất chứa alkane từ C5 - C8 được bơm lên cùng dầu và tạo thành chất lỏng. Hỗn hợp này thường được chế biến thành xăng.

VII. Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ DO PHƯƠNG TIỆN GIAO THÔNG

Quá trình đốt cháy nhiên liệu trong động cơ thải ra khí CO_2 , NO_x , SO_x gây ô nhiễm khí quyển.

1. Các chất trong khí thải của phương tiện giao thông gây ô nhiễm không khí

- Quá trình cháy của xăng dầu, dầu diesel trong động cơ tạo ra CO_2 (khí chính gây hiệu ứng nhà kính).
- Khi nhiên liệu cháy không hoàn toàn sẽ sinh ra CO, VOCs (formaldehyde, benzene, toluene...) và bụi đen chứa arene đa vòng độc hại.
- Nếu đốt cháy nhiên liệu có chứa sulfur sẽ tạo thành SO_x gây ô nhiễm không khí.
- Khi nhiên liệu đốt cháy ở nhiệt độ cao, O_2 và N_2 trong không khí phản ứng sinh NO_x gây ô nhiễm không khí.

2. Một số biện pháp hạn chế ô nhiễm môi trường do các phương tiện giao thông

- Sử dụng nhiên liệu cháy sạch đạt chuẩn EURO để hạn chế kim loại nặng, sulfur, benzene và arene đa vòng.
- Sử dụng nhiên liệu sinh học như xăng pha ethanol hoặc biodiesel có chỉ số cháy cao, không chứa sulfur và arene.



Xăng sinh học E10

- Sử dụng phương tiện tiết kiệm năng lượng hoặc động cơ điện.

