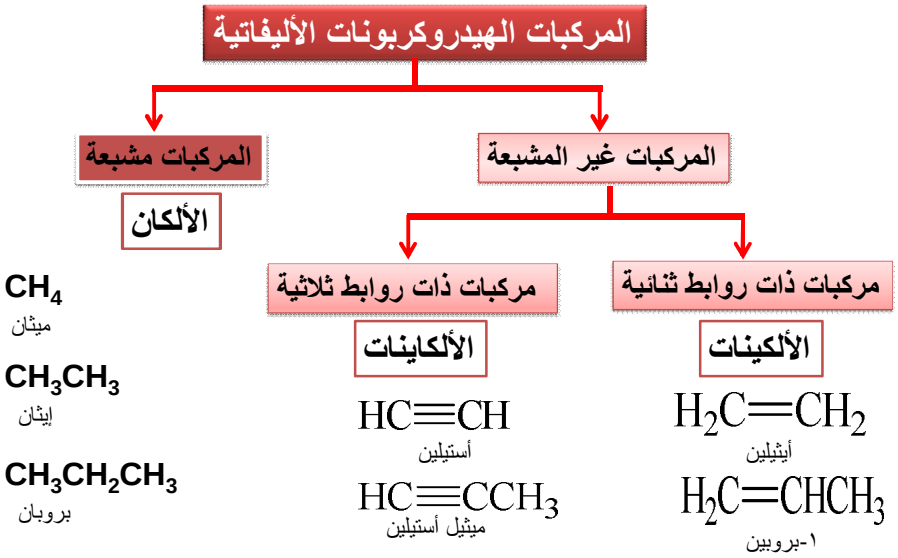


(١) الألكان C_nH_{2n+2}

التسمية

أولا: التسمية بالطريقة الشائعة

(١) الأربعة الأولى تسمى باسم عام مثل :

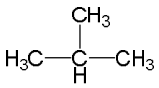
q من C1 إلى C3 كلها سلسلة مستقيمة

CH_4 ميثان

CH_3CH_3 إيثان

$CH_3CH_2H_3$ بروبان

$CH_3CH_2CH_2CH_3$ بيوتان



أيزو بيوتان

q من بعد C4 تكون على هيئة سلاسل مستقيمة وأيضا متفرعة

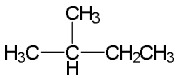
(٢) بعد ذرة الكربون C5 يضاف مقطع (ان) إلى الرقم اللاتيني

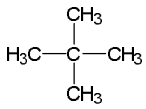
بعض الأرقام اللاتينية

نون = 9	بنت = 5
ديك = 10	هكس = 6
أنديك = 11	هبت = 7
دوديك = 12	أوكت = 8

بعض الأمثلة

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$ ن- بنتان


أيزوبنتان


نيوبنتان

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$ ن- هكسان

$CH_3(CH_2)_5CH_3$ ن- هبتان

$CH_3(CH_2)_6CH_3$ ن- أوكتان

ثانياً : التسمية بطريقة الأيوباك (IUPAC) وتسمى بالطريقة النظامية

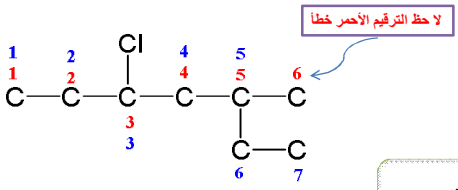
q بالرغم من أن نظام التسمية هذا مقبول لتسمية المركبات العضوية المختلفة إلا أن هناك عضاً من الأسماء الشائعة من قبل لا زالت تستخدم وخاصاً المركبات العضوية المحتوية على خمس ذرات كربون فأقل.

قواعـــد التسمية :-

(١) نختار أطول سلسلة من الكربون في الجزئ وتسمى السلسلة الأساسية . أما المجموعات الألكيلية الجانبية فتكون متفرعة.

(٢) نرقم السلسلة الرئيسية من الطرف أو النهاية بأرقام .....1,2,3, بحيث تأخذ أول مجموعة فرعية (في حالة أكثر من مجموعة) أقل رقم .

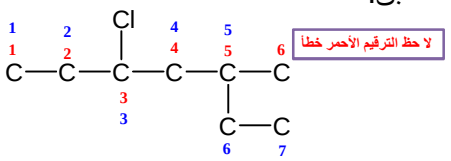
(٣) يتم البدء في كتابة الاسم بوضع الرقم الدال عل الفرع متبوعا بخط قصير (-) ثم يلية اسم الفرع (البديل) وأخيرا اسم المركب الأساسي نهايتة مقطع (ان).



الرقم اللاتيني + ان ← الرقمان

تابع قواعـــد التسمية :-

(٤) في حالة عدد من المستبدلات الكثيرة فترتب طبقا للحروف الأبجدية الإنجليزية a, b, c,... وتوضع أرقام موضعا مسبوقة (-) كما سبق.

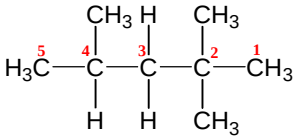


٣-كلورو-٥-ميثيل هبتان

(٥) إذا تعدد وجود البدائل التي هي من نوع واحد (كالمجوعات المتشابه) على طول السلسلة الكربونية الرئيسية، تستخدم مقطع ثنائي، ثلاثي، رباعي، ..... الخ.

* موضع هذه البدائل تدل علية بأرقام مناسبة تفصل بينها فاصلة.

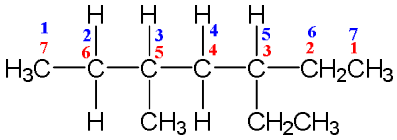
* إذا تكرر البديل نفسه مرتين على ذرة كربون واحدة فيكرر الرقم مرتين كما يتضح من المثال التالي:-



٣,٢,٢-ثلاثي ميثيل بنتان

تابع قواعـــد التسمية :-

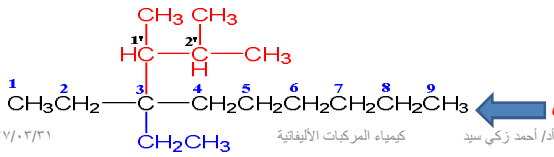
(٦) عندما تقع مجموعتان فرعيتان على بعد واحد من كلا طرفي السلسلة الرئيسية، تصبح أولية الترقيم للسلسلة الرئيسية من الطرف الأقرب إلى الفرع الذي يبدأ أولاً في الهجاء اللاتيني كما يلي :-



٣-إيثيل -٥-ميثيل هبتان

(٧) إذا كان البديل (أو الفرع) عبارة عن سلسلة ألكيلية ذات فروع أخرى متشعبة فإنه تتم تسميتها كما لو كانت قائمة بذاته، إلا أنه ينتهي بالمقطع (يل) بدل من (ان).

* يتم ترقيمة ابتداء من ذرة الكربون المتصلة بالسلسلة الرئيسية مع وضعها في (قوس) ويسبقه رقم ذرة الكربون التي يقع عليها الفرع المتشعب كما يلي :-



٣-إيثيل (١ ، ١'، ٢'-ثنائي ميثيل بروبيل)نونان

تسمية مجموعات الألكيل للهيدروكربونات (R)

ü تعرف مجموعة الألكيل بأنها ألكان حذف منه ذرة هيدروجين واحدة ويرمز لها بالرمز R.

$$R\text{-}H \xrightarrow{-H} R\text{-}$$

ألكيل ⟵ يل + ان - ألكان

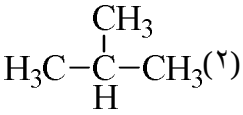
(١)

CH_4 ميثان ⟵ CH_3- ميثيل

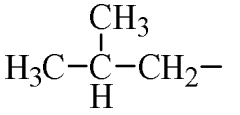
CH_3CH_3 إيثان ⟵ CH_3CH_2- إيثيل

$CH_3CH_2CH_2CH_3$ ن-بيوتان ⟵ $CH_3CH_2CH_2CH_2$– ن-بيوتيل

(٢)

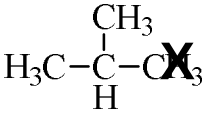


إيزوبيوتان

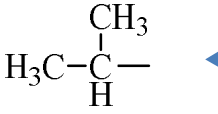


إيزوبيوتيل

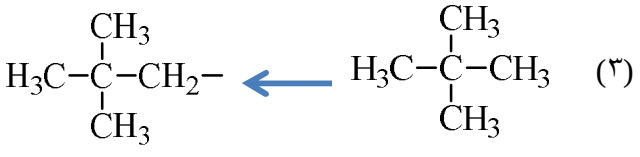
(**)



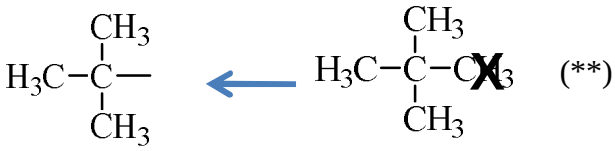
إيزوبيوتان



أيزوبروبيل ثانوي



نيوبنتيل　　نيوبنتان



بيوتيل ثالثي　　نيوبنتان

الأيزومرات أو التشكلات

q هذه مركبات لها نفس الصيغة الجزيئية ولكن تختلف في الخواص الفيزيائية أو الخواص الكيميائية

ü من ذرة الكربون C1 إلى C3 ليس لها أي أيزوميرزم .

CH_4	CH_3CH_3	$CH_3CH_2CH_3$
ميثان	إيثان	بروبان

ü من ذرة الكربون C4 ..... الخ توجد عدد من الأيزوميرزم .

عدد ذرات الكربون	C4	C5	C6	C7	C8
عدد الأيزومرات	2	3	5	9	18

وتنقسم الأيزومرات إلى

(١) الأيزومرات التركيبية

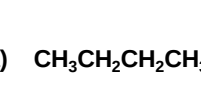
هذه مركبات لها نفس الصيغة الجزيئية C_nH_{2n+2} لكن تختلف في الصيغة التركيبية .

حيث **n** تأخذ قيم **1, 2, 3, 4, ...** الخ.

الأيزومرات السلسلة أو الهيكلي

C_4H_{2x4+2} ⟹ **(١) بيوتان** C_4H_{10}

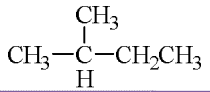
(a) $CH_3CH_2CH_2CH_3$ **ن - بيوتان**

(b)  **ايزوبيوتان**

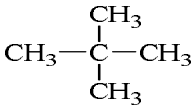
C_5H_{2x5+2} ⟹ **(٢) بنتان** C_5H_{12}

(a) $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$

ن - بنتان

(b) 

أيزو-بنتان أو ٢-ميثيل بيوتان

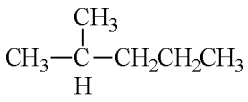
(c) 

نيو-بنتان أو ٢,٢-ثنائي ميثيل بروبان

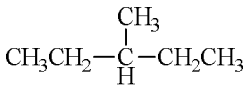
C_6H_{2x6+2} ⟹ **(٣) هكسان** C_6H_{14}

(a) $CH_3(CH_2)_4CH_3$

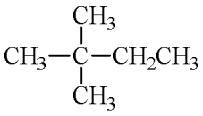
ن - هكسان

(b) 

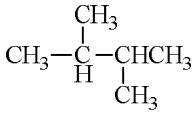
٢-ميثيل بنتان

(c) 

٣-ميثيل بنتان

(e) 

٢,٢-ثنائي ميثيل بيوتان

(f) 

٢,٢-ثنائي ميثيل بيوتان

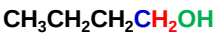
تذكر أن

(١) أنواع مجموعات الألكيل

مجموعة ألكيل أولية

RCH_2-

إذا كان ذرة كربون المجموعة عليها ذرتين هيدروجين .

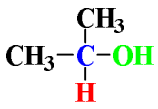


كحول بيوتيلي أولي

مجموعة ألكيل ثانوية

$(R)_2CH$-

إذا كان ذرة كربون المجموعة عليها ذرة هيدروجين واحدة .

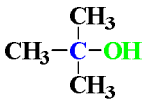


كحول بيوتيلي ثانوي

مجموعة ألكيل ثالثية

$(R)_3C$-

إذا كان ذرة كربون المجموعة لا تحتوي علي أي ذرة هيدروجين .



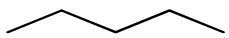
كحول بيوتيلي ثالثي

تذكر أن

(٢) أنواع السلاسل الهيدروكربونية

مستقيمة عادية

C-C-C-C-C-



ن-بنتان

متفرعة

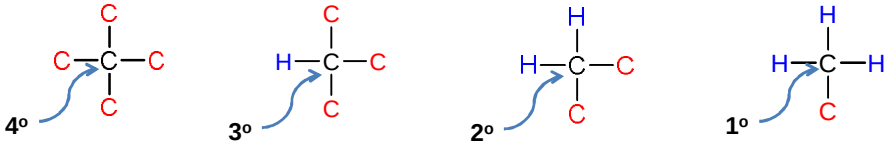
أيزوبنتان

نيوبنتان

تذكر أن

(٣) أنواع ذرات الكربون

أولي (1^o)	ثانوي (2^o)	ثلاثية (3^o)	رباعية (4^o)
إذا كان ذرة الكربون عليها ثلاث ذرات هيدروجين .	إذا كان ذرة الكربون عليها ذرتين هيدروجين .	إذا كان ذرة الكربون عليها ذرة هيدروجين واحدة .	لا يوجد على ذرة الكربون أي ذرة هيدروجين .
أو	أو	أو	أو
إذا تصلت ذرة الكربون بذرة كربون واحدة.	إذا تصلت ذرة الكربون بذرتين كربون .	إذا تصلت ذرة الكربون بثلاث ذرات كربون .	إذا تصلت ذرة الكربون بأربع ذرات كربون .



خواص الألكان الفيزيائية

(أ) الذوبانية

§ مركبات غير قطبية حيث أنها تتكون من ذرات الكربون والهيدروجين فقط .

§ تذوب في المذيبات الغير قطبية مثل البنين و الكلوروفورم CCl_4 .

(ب) درجة الغليان والانصهار

§ درجة غليانها وانصهارها منخفضة نتيجة لطبيعتها القطبية .

§درجة الغليان والانصهار تزداد كلما زاد عدد ذرات الكربون . وقد وجد أنها تزداد بمقدار ٢٠ إلى ٣٠ºم.

$CH_3CH_2CH_2CH_3$ درجة الغليان= 36ºC

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$ درجة الغليان =36ºC

§ وتقل كلما زاد التفرع في السلسلة الأساسية لذرات الكربون .

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$ درجة الغليان= 36ºC

$CH_3CH_2-\underset{H}{\overset{CH_3}{C}}-CH_3$ درجة الغليان= 28ºC

$CH_3-\overset{CH_3}{\underset{CH_3}{C}}-CH_3$ درجة الغليان= 9.5ºC

§ توجد المركبات الألكانية الأربعة الأولى من C1 إلى C4 في الحالة الغازية.

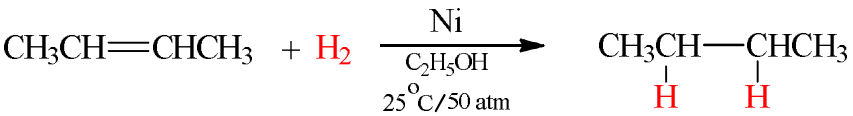
§ من C5 حتى C17 في الحالة السائلة.

§ أكبر من C17 توجد في الحالة الصلبة.

§ تزداد كثافة المركبات الألكانية كلما زاد عدد ذرات الكربون فيها و كثافتها أقل من الماء .

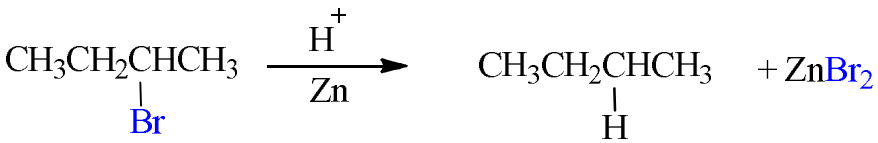
(أولاً) تحضير الألكانات

(١) هدرجة الألكينات



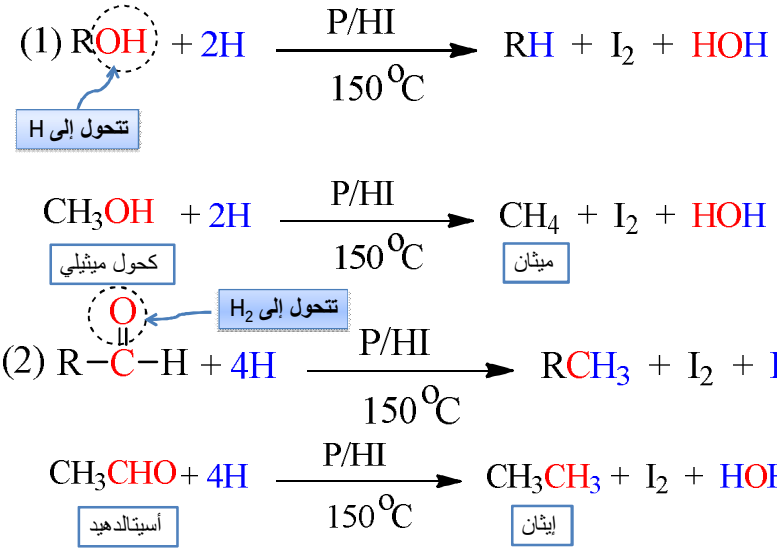
٢-بيوتين ن-بيوتان

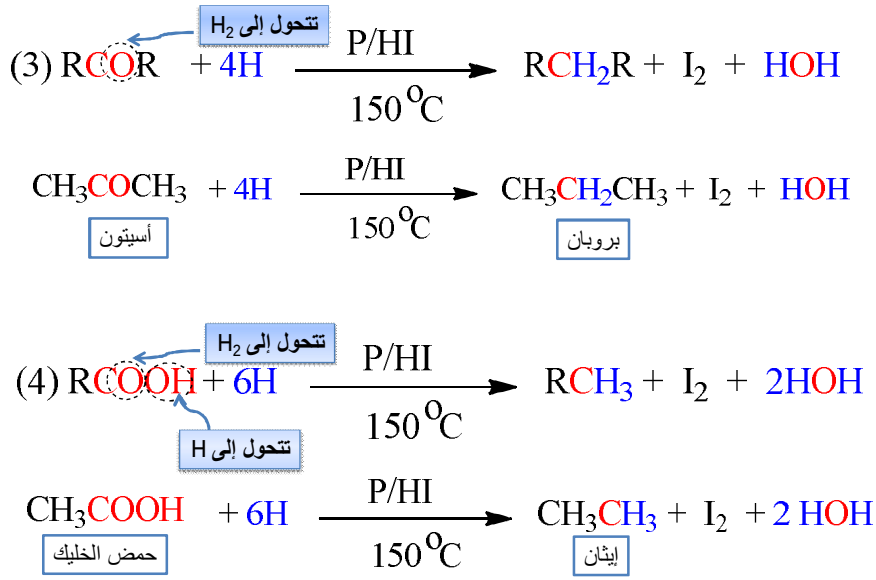
(٢) اختزال هاليدات الكيل



٢-بروموبيوتان بيوتان

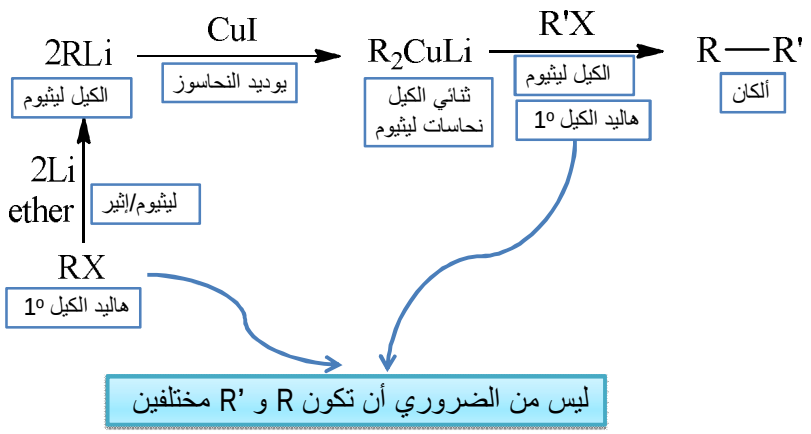
(٣) اختزال الكحولات و الألدهيدات و الكيتونات والأحماض الكربوكسيلية.





(٤) تفاعل كوري - هاوس

في تفاعل **كوري** (جامعة هارفارد) و **هاوس** (معهد جورجيا للتكنولوجيا) يتم تحضير الألكان العالي في السلسلة الكربونية ويعطي ناتج كبير إذا كانت مجموعات الكيل كلها أولية .



(٥) تفاعل فورتس – فتج (Wurtz-Fittig)

عند معالجة هاليدالكيل مع معدن الصوديوم في اثير، يتكون الكان مضاعف في السلسلة و هاليد الصوديوم **وتستخدم كثيرا في تفاعلات التحويلات العضوية**.

$$2RX + 2Na \xrightarrow{ether} R{-}R + 2\,NaX$$

مثال

$$2\,CH_3Cl + 2\,Na \xrightarrow{ether} CH_3CH_3 + 2\,NaCl$$

كلوروميثان — صوديوم — إيثان

س: كيف يمكن تحضير البيوتان من الميثان ؟

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CH_3Cl + HCl$$

$$2\,CH_3Cl + 2\,Na \xrightarrow{ether} CH_3CH_3 + 2\,NaCl$$

$$CH_3CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CH_3CH_2Cl + HCl$$

$$2\,CH_3CH_2Cl + 2\,Na \xrightarrow{ether} CH_3CH_2CH_2CH_3 + 2\,NaCl$$

(٦) تفاعل جرينارد (Grignard Reagent)

تحضير كاشف جرينارد

$$RX + Mg \xrightarrow{ether} RMgX$$

R: ألكيل (CH_3-, CH_3CH_2-, ... الخ)

X: هالوجينات (Cl-, Br-, I-)

تحضير الألكان من كاشف جرينارد

$$RMgX \xrightarrow{HOH} RH + Mg(OH)X$$

$$RMgX \xrightarrow{ROH} RH + Mg(OR)X$$

$$RMgX \xrightarrow{HC\equiv CH} RH + HC\equiv CMgX$$

نشاط

س: من فضلك أعد كتابة هذه المعادلات بالتعويض عن $R= CH_3$ و $X= Cl$ ، مع تسمية جميع المركبات ؟

(٧) تفاعل نزع CO_2 من الأحماض "إزالة مجموعة الكربوكسيل"

ü يتم تسخين الأحماض أو أملاحها مع الجير الصودي NaOH/CaO

$$RCOOH \xrightarrow[\triangle]{NaOH/CaO} RH + Na_2CO_3$$

$$CH_3COOH \xrightarrow[\triangle]{NaOH/CaO} CH_4 + Na_2CO_3$$

حمض الخليك — ميثان

(٨) تفاعل كولوب "تحليل كهربي لأملاح الأحماض"

$$RCOOK \xrightarrow{\text{تحليل كهربي}} K^+ + RCOO^-$$

$$RCOOK \longrightarrow R\text{-}R + 2\,CO_2$$

$$K^+ + RCOO^-$$

K^+ عند الكاثود — $RCOO^-$ عند اللأنود

(٩) تفاعلات خاصة لتحضير الميثان

$$(1)\ C + 2\,H_2 \xrightarrow{1200^{o}C} CH_4$$

$$(2)\ C\,O + 3\,H_2 \xrightarrow[500^{o}C]{Ni} CH_4$$

$$(3)\ Al_4C_3 + 12\,H_2O \xrightarrow{\triangle} CH_4$$

كربيد الألمونيوم

(ثانياً) تفاعلات الألكانات

س: علل لماذا تعتبر الألكانات قليلة النشاط كيميائياً ؟

تمتاز الألكانات بدرجة استقرار عالية لدرجة أنها لا تميل إلى التفاعل ويرجع ذلك إلى نوع الرابطة الكيميائية وهي رابطة أحادية (سيجما) قوية بين C-H و بين C-C وتحتاج إلى طاقة عالية لكسرها.

س: ما معنى كلمة البرافينات التي تطلق على الألكانات ؟

كلمة بارافينات مشتقة من الكلمتين اللاتينتين "بارم" و "أوفين" ومعناهما بالأغرقية "قليل" و "نشاط" على التوالي أي المركبات التي ليس لها قابلية للتفاعل.

(١) الأكسدة

(أ) الاحتراق

$$C_nH_{2n+2} + \left(\frac{3n+1}{2}\right) O_2 \longrightarrow n\,CO_2 + (n+1)\,H_2O + heat$$

ألكان (لهب)

ألكان مثل جازولين، سولار، الكيروسين، الديزل، .....

أمثلة

$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O + \text{حرارة} + \text{مول/كيلوسعر}$$

ميثان (الغاز الطبيعي)

$$C_5H_{12} + 8O_2 \longrightarrow 5\,CO_2 + 6H_2O + \text{حرارة}$$

بنتان

(ب) الأكسدة بطرق أخرى

$$CH_4 + O_2 \xrightarrow{1500^oC} 2\,HC{\equiv}CH + 2\,CO + 10\,H_2$$

ميثان — أستيلين

(٢) تحضير الغاز الصناعي

$$CH_4 + H_2O \xrightarrow{830^oC} \underbrace{CO + 3\,H_2}_{\text{غاز الصناعي}}$$

ميثان

(٣) الهلجنة

- يقصد بتفاعل الهلجنة هي استبدال ذرة هيدروجين في المركب العضوي بذرة هالوجين.
- عند هلجنة **الألكانات بغاز الكلور** Cl_2 في وجود طاقة ضوئية فينتج مشتقات **كلوروألكان** المقابل.

$$\underset{\text{ألكان}}{RH} + \underset{\text{كلور}}{Cl_2} \xrightarrow[\text{طاقة ضوئية}]{h\nu} \underset{\text{كلور ألكان}}{RCl} + HCl$$

- تعتبر هذه التفاعلات (إستبدال) متسلسلة وتفسر عن طريق **ميكانيكية الشقوق الحرة** .

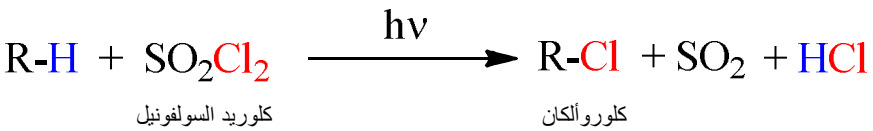
$$\underset{\text{ميثان}}{CH_4} + \underset{\text{كلور}}{Cl_2} \xrightarrow[\text{طاقة ضوئية}]{h\nu} \underset{\text{كلور ميثان}}{CH_3Cl} + HCl$$

$$\underset{\text{كلوروميثان}}{CH_3Cl} + \underset{\text{كلور}}{Cl_2} \xrightarrow[\text{طاقة ضوئية}]{h\nu} \underset{\text{ثنائي كلور ميثان}}{CH_2Cl_2} + HCl$$

$$\underset{\text{ثنائي كلوروميثان}}{CH_2Cl_2} + \underset{\text{كلور}}{Cl_2} \xrightarrow[\text{طاقة ضوئية}]{h\nu} \underset{\text{ثلاثي كلور ميثان (كلوروفورم)}}{CHCl_3} + HCl$$

$$\underset{\text{ثلاثي كلوروميثان}}{CHCl_3} + \underset{\text{كلور}}{Cl_2} \xrightarrow[\text{طاقة ضوئية}]{h\nu} \underset{\text{رباعي كلور ميثان (كربون تتراكلوريد)}}{CCl_4} + HCl$$

(٤) الكلورة عن طريق كلوريد السولفوريل



(٥) النيترة

- لا تتفاعل الألكانات مع حمض النيتريك في الحالة العادية، وعند درجة حرارة الغرفة.
- تتفاعل الألكانات مع حمض النيتريك عند ٤٠٠-٥٥٠° م وينتج نيترو ألكان.
- الألكانات التي أكبر من الميثان والإيثان تعطى خليط من عده نواتج.