

الباب الخامس الآليات

الباب الخامس

الآلكانات

مقدمة :

الآلكانات من الهيدروكربونات المشبعة أي بها روابط فردة والصيغة العامة لها هي C_nH_{2n+1} . وتعتبر الآلكانات مواد عضوية بسيطة وليس بها مجموعة وظيفية ويمكن أن يرمز لها بالصيغة المختصرة $R-H$.

تسمية الآلكانات :

وضع الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية قواعد عامة لتسمية المركبات العضوية الموجودة أو التي قد تصنع مستقبلاً ، وعند تسمية مركب عضوي وليكن من الآلكانات يجب إتباع القواعد التالية :

أولاً : يطلق اسم الكان على أي هيدروكربون مشبع أي تكون نهاية الاسم (أن) حسب عدد ذرات الكربون في الجزئ .

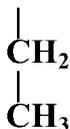
مثال ذلك : ع - بيوتان $CH_3CH_2CH_2CH_3$

ع - بنتان $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$

ع - هكسان $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$

ثانياً : بالنسبة للآلكانات المتفرغة ، فإن الهيدروكربون ذو أطول سلسلة كربونية متصلة يعتبر المركب الأساسي .

مثال ذلك : 3 - ميثيل هبتان $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$



3 - ميثيل هبتان وليس 5 - ميثيل هبتان وكذلك ليس 2 - ايثيل هكسان .

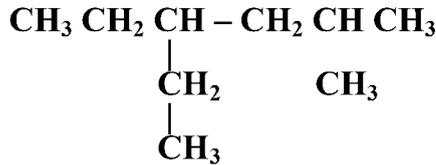


3 - ميثيل هكسان وليس 5 - ميثيل هكسان

ثالثاً : ترقيم السلسلة الكربونية المختارة ابتداء من الطرف الأقرب إلى المتفرغ .

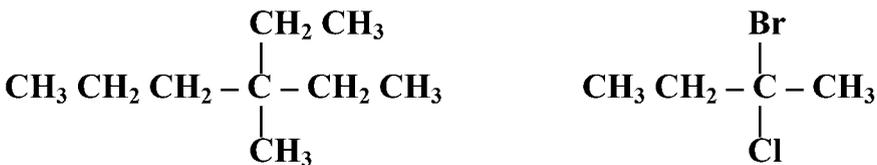
رابعاً : تعطي لكل ذرة أو مجموعة تفرغ اسماً ورقماً . ويحدد الرقم موقع التفرغ على السلسلة . وعند كتابة الاسم يرسم خط قصير يسبق اسم المجموعة يتبع ذلك الاسم الأساسي للمركب .

خامساً : إذا تكرر وجود ذرة أو مجموعة في حالة تفرغ على السلسلة ، فتعطي كل واحدة منها رقماً واسماً يحدد موقعها واسمها على السلسلة الكربونية . مثال ذلك :



4 - ايثيل - 2 - ميثيل هكسان

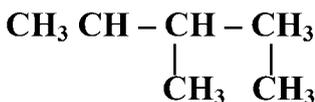
سادساً : إذا تكرر وجود ذرتي أو مجموعتي تفرغ مختلفتين على نفس ذرة الكربون ، يتكرر كتابة الرقم مع كل ذرة أو مجموعة : مثال ذلك :



3 - ايثيل - 3 - ميثيل هكسان

2 - برومو - 2 - كلوروبيوتان

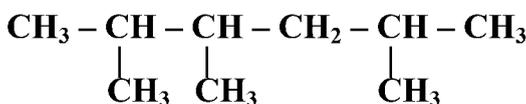
سابعاً : إذا تكرر وجود ذرات أو مجموعات تفرغ متماثلة أكثر من مرة فتعطي لها أرقاماً بالإضافة إلى ذلك تكتب هكذا ثنائي أو ثلاثي أو رباعي ، وذلك لتبين عدد المرات التي تكرر حدوثها ومثال ذلك :



2 ، 3 - ثنائي ميثيل بيوتان

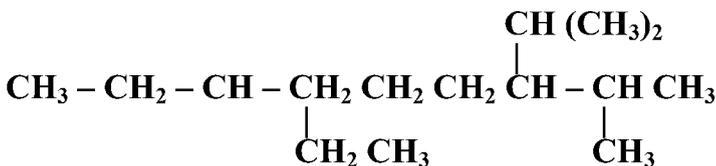


2 ، 3 - ثنائي كلوروبنتان



2 ، 3 ، 5 - ثلاثي ميثيل هكسان

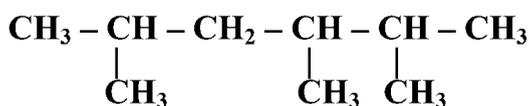
ثامناً : في حالة وجود مجموعات تفرغ مختلفة ، فيتم ترتيبها أبجدياً طبقاً لأبجدية اللغة الانجليزية ، فمثلاً : تكون بيوتيل قبل ايثيل ، ومجموعة ميثيل قبل بروبييل . مثال ذلك :



7 - ايثيل - 3 - ايسوبروبييل - 2 - ميثيل تونان

تاسعاً : إذا وجد تفرغات على جانبي السلسلة وهما على بعد متساوي من الطرفين ، فيختار الجانب الذي يعطي الرقم الأصغر للمجموعة التالية .

مثال ذلك :

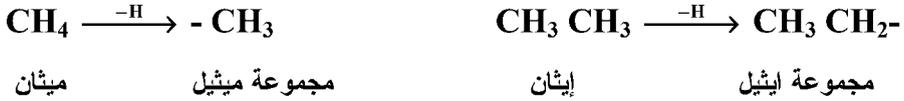


2,3,5 - ثلاثي ميثيل هكسان

Alkyl Groups مجموعات الكيل

يطلق اسم " مجموعة الكيل " على كل مجموعة تفرغ اشتقت من الكان نزعت منه ذرة هيدروجين . ولا يوجد لمثل هذه المجموعات وجود مستقل لكنها تعتبر وحدات بنائية تساعد في تسمية المركبات العضوية .

فمثلاً عند انتزاع ذرة هيدروجين من جزئي ميثان فإن المجموعة الناتجة تسمى " ميثيل " ، وتسمى مجموعة " ايثيل " عند انتزاع ذرة هيدروجين من جزئي الايثان : مثال ذلك :

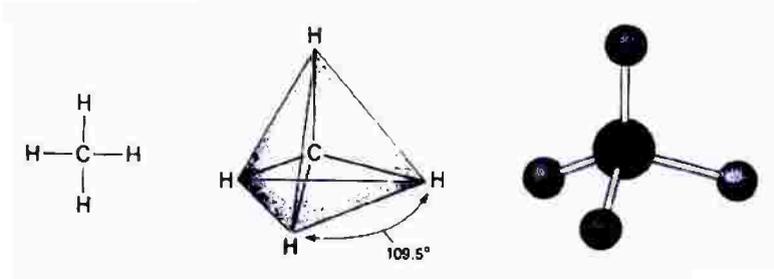


ويبين الجدول التالي مجموعات الالكيل الأكثر شيوعاً والمشتقة من الالكانات الأربعة وهي ميثان إلى بيوتان ، والمستخدمه في تسمية المركبات العضوية .

اسم المجموعة	الصيغة
ميثيل .	- CH ₃
ايثيل .	- CH ₂ CH ₃
ع- بروبييل .	- CH ₂ CH ₂ CH ₃
ايسوبروبييل .	- CH (CH ₃) ₂
ع- بيوتيل .	- CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃
ايسوبيوتيل .	- CH CH ₂ (CH ₃) ₂
ث- بيوتيل " ثانوي " .	- CH CH ₂ CH ₃
	CH ₃
ثا- بيوتيل " ثلثي " .	- C (CH ₃) ₃

شكل الالكانات :

يعتبر جزئي الميثان والايثان العضوان الأولان في سلسلة الالكانات ونلاحظ أن شكل جزئي الميثان كما يلي :



وكما نري رباعي هرمي وأن جميع زواياه تساوي 109.5° . كما أن شكل جزئي الايثان هرمي رباعي وزواياه تساوي مثيلاتها في الميثان ، وبزيادة ذرات الكربون في السلسلة يمكن تكوين الأعضاء المتلاحقة لسلسلة الالكانات مثل بروبان وبيوتان وبنتان وهكذا . مثال ذلك :

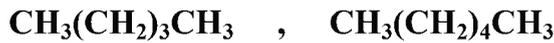


بروبان

بيوتان

بنتان

ويمكن كتابة الصيغ البنائية المكثفة لجزئي البيوتان والبنتان والالكانات اللاحقة بصيغة أكثر اختصاراً فمثلاً يحتوي جزئي البنتان على ثلاث مجموعات ميثيلين في وسط السلسلة يمكن تجميعها وكتابتها كما يلي :



بنتان

هكسان

ويوضح الجدول التالي الأسماء والصيغ الجزيئية وكذلك الصيغ البنائية المكثفة .

الأسماء والصيغ الجزئية والصيغ البنائية المكثفة للالكانات العشرة الأولى

عدد الايسومرات	الاسم	الصيغة الجزئية	الصيغة البنائية
1	ميثان	CH ₄	CH ₄
1	إيثان	C ₂ H ₆	CH ₃ CH ₃
1	بروبان	C ₃ H ₈	CH ₃ CH ₂ CH ₃
2	بيوتان	C ₄ H ₁₀	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃
3	بنتان	C ₅ H ₁₂	CH ₃ (CH ₂) ₃ CH ₃
5	هكسان	C ₆ H ₁₄	CH ₃ (CH ₂) ₄ CH ₃
9	هبتان	C ₇ H ₁₆	CH ₃ (CH ₂) ₅ CH ₃
18	اوكتان	C ₈ H ₁₈	CH ₃ (CH ₂) ₆ CH ₃
35	نونان	C ₉ H ₂₀	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH ₃
75	ديكان	C ₁₀ H ₂₂	CH ₃ (CH ₂) ₈ CH ₃

وسميت المركبات الأربعة الأولى بأسماء شائعة لا تخضع لنظام معين . أما أسماء الالكانات اللاحقة فتتكون أسمائها من مقطعين الأول - يدل على ذرات الكربون أما المقطع الثاني (ان) فينسب إلى الالكان كما سبق ، فمثلاً تحتوي جزيئات البنتان والهكسان والهبتان على خمس وست وسبع ذرات كربون على التوالي .

وبيين الجدول السابق أن كل الكان يختلف عن الذي يسبقه وكذلك الذي يسبقه وكذلك الذي يتبعه بمجموعة ميثيلين (CH₂) . فمثلاً يزيد الايثان عن الميثان بمجموعة ميثيلين ويقل عن البروبان بنفس الوحدة - وكذلك البروبان يزيد عن الايثان بنفس الزيادة .

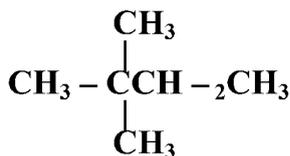
ولذا فإنه حيثما وجدت سلسلة من المركبات يختلف كل عضو فيها عن الذي بعده أو قبله بمقدار أو بوحدة ثابتة ، فإن تلك السلسلة يطلق عليها السلسلة التتابعية : (Homologous Series) ويسمى كل عضو من أعضائها بمتتابع : (Homolog) .

الأسماء المتداولة للإلكانات :

بالرغم من دقة قواعد التسمية المنهجية التي أقرها الاتحاد الدولي للكيمياء ، فإن استخدام الأسماء الشائعة لا يزال معمولاً به لسهولة استخدامها ولأسباب تاريخية .

فبدءاً من البيوتان ، تستخدم " ع " (عادي) (Normal) للإشارة إلى الإلكانات المستقيمة غير المتفرغة . أما ايزو (Iso) فتعني أن إحدى نهايات سلسلة متواصلة منتهية بمجموعة $(CH_3)_2CH-$ كذلك فإن نيو (Neo) تعني أن إحدى نهايات سلسلة كربونية متصلة منتهية بمجموعة $(CH_3)_3C-$ أمثلة كما يلي :

$CH_3CH_2CH_2CH_3$	ع- بيوتان
CH_3CHCH_3 CH_3	ايسوبيوتان
$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$	ع- بنتان
$CH_3CHCH_2CH_3$ CH_3	ايسوبنتان
$CH_3CH_2CHCH_2CH_2CH_3$	ع- هكسان
$CH_3CHCH_2CH_2CH_3$ CH_3	ايسوهكسان



نيو هكسان

الخواص الطبيعية للالكانات :

يبين الجدول التالي أن الأفراد الأربعة الأولى في سلسلة الالكانات هي عبارة عن غازات . أما الالكانات التي تحتوي على خمس ذرات كربون حتى سبعة عشر ذرة فتكون سوائل . أما ما تعدى ذلك فتكون مواد صلبة - وينطبق هذا على الالكانات المستقيمة أو المتفرغة .

الكثافة عند 20°م	درجة غليان °م	درجة الانصهار °م	الاسم	عدد ذرات الكربون
غاز	-164	-182	ميثان	1
غاز	-88	-183	إيثان	2
غاز	-42	-190	بروبان	3
غاز	0	-138	بيوتان	4
0.626	36	-130	بنتان	5
0.659	69	-95	هكسان	6
0.684	98	-95	هبتان	7
0.703	126	-57	أوكتان	8
0.71 ₁ 8	151	-51	نونان	9
0.730	174	-30	ديكان	10
0.740	196	-26	أونديكان	11
0.749	216	-10	دوديكان	12
0.756	243	-5	ترايديكان	13
0.763	253	6	تيترايديكان	14
0.769	270	10	بنتايديكان	15

والالكانات مركبات غير قطبية حيث تكون قوى التجاذب بين الجزيئات قوى ضعيفة ، ولذا فإن لالكانات درجات غليان منخفضة بالمقارنة مع بقية المركبات العضوية ذوات الأوزان الجزيئية القريبة لها .

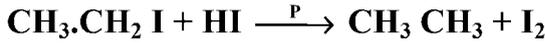
وترتفع درجات غليان الالكانات بازدياد منتظم وكلما زادت ذرات الكربون ، كما تتخفض درجات غليان الالكانات المنفرعة عن مثيلاتها المستقيمة . كما بالجدول التالي :

المركب	درجة غليان (م°)	درجة انصهار (م°)
ع- بنتان	36	-130
2- ميثيل بيوتان	28	-160
2،2 ثنائي ميثيل بروبان	9.5	-20

ولا ترتفع درجات انصهار الالكانات بطريقة منتظمة كما وجدنا في درجات غليان الالكانات ، ولكنها ترتفع تدريجياً كلما زاد الوزن الجزيئي ، وبسبب قطبيتها المتدنية وعدم قدرتها على إنشاء روابط هيدروجينية فإن جميع الالكانات لا تذوب في الماء ، لكنها تذوب في المذيبات العضوية ، مثل الكلوروفورم والبنزين وغيرها .

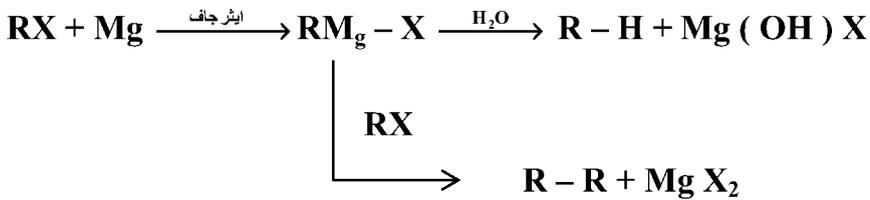
ولأن الكثافة النوعية للالكانات أقل من 1 جم / مل فإن جميع الالكانات تطفو فوق الماء . أما سايكلو الكانات ، فالأربعة الأفراد الأولى غازات وبقية المتتابعات فسوائل ، وتزداد درجات الانصهار بازدياد الوزن الجزيئي وتكون أعلى من نظيراتها في الالكانات غير الحلقية . أما الكثافة والذائبية في الماء فلا تختلف كثيراً عن مثيلاتها الالكانات العادية .

كما تختزل يوديدات الالكيل بحمض هيدروبيديك والفسفور عند ضغط عال ودرجة حرارة مرتفعة كما يلي :



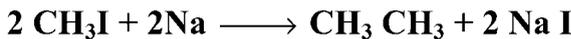
4- من كواشف جرينيارد :

تتفاعل هاليدات الالكيل مع فلز المغنيسيوم في الأثير الجاف لنحصل على كاشف جرينيارد الذي يتفاعل مع جزئ آخر من هاليد الكيل أو يعالج في الماء لنحصل على الكانات مختلفة :

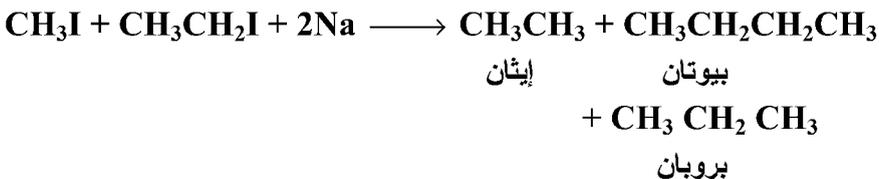


5- تفاعل فورترز :

تعالج هاليدات الكيل (وتفضل اليوديدات) بالصوديوم في وجود الأثير الجاف حيث يتحد جزئان من الهاليد لينتكون الكان :



وعند تفاعل جزئين غير متماثلين من هاليدات الكيل ، ينتج مخلوط من الالكانات :



6- تفاعل كولب :

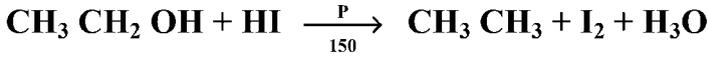
يشمل التفاعل التحلل الكهربائي لمحاليل أملاح الأحماض فعند تحلل محلول خلات البوتاسيوم كهربياً يتكون الايثان حسب المعادلة التالية :



وهذه الطريقة تشبه طريقة فورتز ، وكلاهما لا يصلح لتحضير الكانات ذات العدد الفردي من ذرات الكربون .

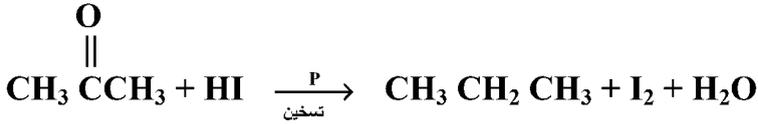
7- اختزال الكحولات والكيتونات والأحماض الكربوكسيلية :

تختزل الكحولات أو الكيتونات أو الأحماض الكربوكسيلية بواسطة يوديد الهيدروجين والفسفور الأحمر في أنبوبة مغلقة بالتسخين عند ضغط عال وحرارة مرتفعة :



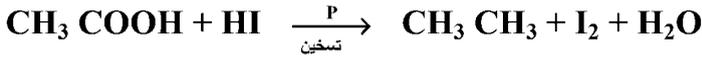
كحول ايثيلي

إيثان



أستون

بروبان



حمض الخليك

إيثان

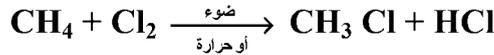
الخواص الكيميائية للالكانات :

تكون جميع الروابط في الالكانات من نوع سيجما سواء كانت بين كربون - كربون ، أو كربون - هيدروجين . وهذه الروابط خاملة لا تتم

معها التفاعلات إلا عند ظروف قاسية ، لذا فإن تفاعلات الالكانات محدودة ،
ومع ذلك فالهيدروكربونات المشبعة تتفاعل مع الهالوجينات ومع الأكسجين .

1- الهلجنة :

إذا حفظ مخلوط من الميثان وغاز الكلور في غرفة مظلمة عند درجة الحرارة العادية لا يحدث أي تفاعل أما إذا تعرض المخلوط للضوء أو الحرارة فيبدأ التفاعل في الحال مصاحباً لحرارة ناتجة ، ويكون الناتج كلوروميثان أو كلوريد الميثيل وغاز كلوريد الهيدروجين . كما يلي :



والتفاعل السابق هو تفاعل استبدال حيث تحل فيه ذرة كلور محل ذرة هيدروجين . وبالمثل يتكون كلوروايثان أو كلوريد الايثيل ، نتيجة كلورة الايثان :



أما كلورة بروبان فيؤدي إلى تكون ناتج : 1- كلور بروبان . 2- كلوروبروبان :

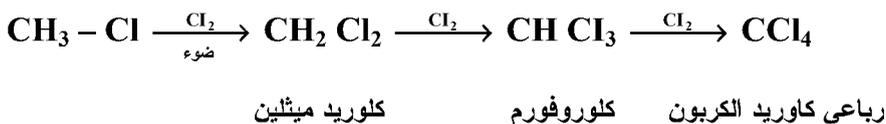


بروبان

2-كلوروبروبان 1-كلوروبروبان

أي أن تفاعل مولين من غاز البروبان مع مول واحد من غاز الكلور يؤدي إلى تكون مولين من غاز HCl ومول واحد من مخلوط : 1- كلوروبروبان . 2- كلورو بروبان .

ويلاحظ أنه إذا سمح لكلوروميثان أن يتفاعل مع المزيد من غاز الكلور عند نفس ظروف تفاعل الهلجنة ، فإنه ينتج مخلوط من ثنائي وثلاثي ورباعي كلوروميثان :-



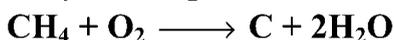
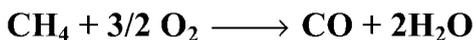
ولهذه النواتج المكلورة ودرجات غليان مختلفة ويمكن فصلها عن بعضها بواسطة عملية التقطير .

الأكسدة :

تتأكسد جميع الهيدروكربونات في وفرة من غاز الأوكسجين حيث تتكسر روابط كربون - كربون وروابط كربون - هيدروجين ، ويتحول الكربون إلى غاز ثاني أكسيد الكربون (CO₂) والهيدروجين إلى ماء ، كما تنتج كمية من الحرارة .



ويتكون غاز أول أكسيد الكربون أو الناتج عند الاحتراق غير الكامل للهيدروكربونات نظراً لقلّة كمية الأوكسجين كما يلي :



وجود الألكانات واستخداماتها :

يعتبر البترول والغاز الطبيعي أهم مصدرين للألكانات ويتكون معظم الغاز الطبيعي من الميثان 80% والايثان 10% ومخلوط من عدة

الكانات أخرى مثل البروبان والبيوتان ، و2- ميثيل بروبان - ويتم فصل الايثان لتحويله إلى ايثلين الذي يستخدم في إنتاج البولي ايثلين المستخدم في صناعة البلاستيك .

والبتترول سائل داكن اللون يحتوي على مخلوط معقد من مواد عديدة معظمها هيدروكربونات من ذرة كربون واحدة إلى أربعين ذرة ، بالإضافة إلى بعض الهيدروكربونات الحلقية الأليفاتية والأروماتية وكميات بسيطة من المركبات الأروماتية غير متجانسة الحلقة ومركبات كبريتية .

وللبترول والغاز الطبيعي أهمية كبرى في تيسير دفة العالم الحديث وحضارته مثل وقود السيارات والطائرات والقطارات وتدفئة المنازل والمنشآت المختلفة وتقديم الوقود لمحطات إنتاج الكهرباء وإدارة عجلات المصانع - كما يعتبر المصدر الأول آلاف المشتقات مثل الزيوت والشحوم والمبلمرات والأسمدة والمبيدات والمنظفات والمواد البلاستيكية مثل السجاد والملابس .

وتعمل صناعة تكرير البترول على إنتاج مشتقات مفيدة من البترول . وتشمل هذه عمليات فصل المكونات الكثيرة للبترول إلى أجزاء بسيطة وكذلك تحويل بعض المكونات إلى منتجات أخرى وذلك من خلال عملية التقطير الجزئي .

حيث يتم تسخين البترول الخام عند درجة حرارة 370 إلى 425°م في وحدات أو أبراج التقطير ثم يتم فصل النواتج أو القطفات وكل قطعة تحتوي على مخلوط من الهيدروكربونات .
كما يلي :

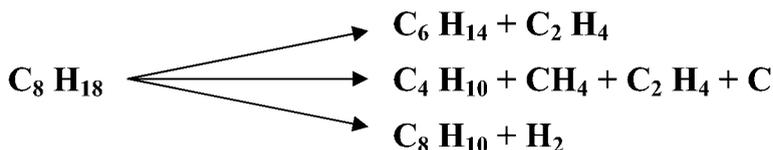
الناتج	متوسط درجة الغليان (م°)	متوسط عدد ذرات الكربون
غاز (بروبان، بيوتان ، 2-ميثيل بروبان ، تحول عند ضغط مرتفع إلى سائل وتستخدم كوقود :	20>	C ₄ - C ₂
أيثر بترولي (مذيبات)	30 - 60	C ₆ - C ₅
ليجروين (نفثا خفيفة) الكانات اليفاتية .	60 - 90	C ₇ - C ₆
جازولين (نفثا) هيدروكربونات حلقة مثل: البنزين والتولوين والزايلين	85 - 200	C ₁₂ - C ₆
كيروسين (وقود) وقود الطائرات .	200 - 300	C ₁₅ - C ₁₂
تزيت الوقود (وقود الديزل) .	300 - 400	C ₁₈ - C ₁₅
زيوت تشحيم وزيوت وقود داخلية .	< 400	C ₂₄ - C ₁₆
قار (أسفلت) .	لا متطاير	أكثر من C ₂₄

ولما كانت نسبة الناتج من وقود السيارات وهو الجازولين التي يتم الحصول عليها نتيجة لعملية التقطير الجزئي بسيطة حوالي 20% من برمبل نفط خام ونتيجة لزيادة الطلب على الجازولين فقد بدأ التفكير يتجه نحو زيادة نسبة الجازولين المستخلصة من النفط الخام .

وكذلك نحو تحويل بعض الأجزاء الأثقل إلى هيدروكربونات يمكن استخدامها كوقود للسيارات . ومن العمليات المستخدمة نحو تحقيق هذا الهدف ما يلي : التكسير الحراري والتكسير الحفزي والالكلة والأيسومرة والتكرير .

وتشمل عمليتي التكسير الحراري والحفزي تحويل الالكانات ذات السلسلة الطويلة ودرجات الغليان المرتفعة إلى الكانات (أو الكينات) قصيرة السلسلة فمثلاً : يتكسر أوكتان إلى مركبات أصغر تكون لها درجات غليان

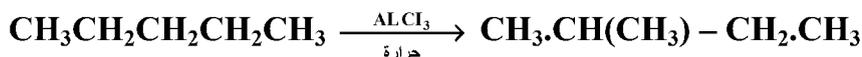
في حدود 200°م تستخدم كوقود وقد يحدث أن تتكسر السلسلة في مكان آخر أو يحدث تفحم أو تكوين الهيدروجين كما تدل التفاعلات التالية :



ويفضل استخدام التكسير الحفزي لتفادي درجات الحرارة المرتفعة ويتم الحصول أيضاً من عمليتي التكسير على العديد من المنتجات البترولية مثل غاز الهيدروجين وبعض الألكينات مثل : الايثين ، والبروبين والبيوتين .

أيسومرة الألكانات :

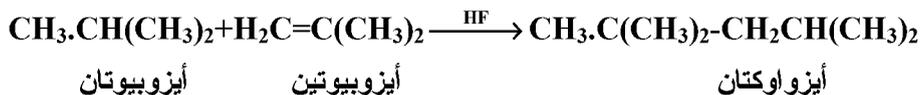
يتم تحويل بعض الألكانات المستقيمة إلى الألكانات متفرعة في وجود كلوريد الألومنيوم اللامائي فمثلاً يتحول بنتان إلى أيسو بنتان وبذلك يرتفع الرقم الاوكتاني من 62 إلى 90 وهذا يعني تحسن في نوعية الوقود :



كما يسمى هذا التحويل بالتماثل الايسوميري .

الإلكاة :

عبارة عن تفاعل الكان والكين في وجود حفاز حمضي لإنتاج الكان متفرع له رقم أوكتان كما يلي :



كما يمكن تسخين الكانات أو الكانات حلقيه عند درجة حرارة 400° م وفي وجود البلاينيوم كعامل حفاز لتكوين مركبات أروماتية ذات رقم أو كتان عالي مثل تسخين الهيتان ليتحول إلى الطولين .

وتختلف الالكانات في خواصها واستخدامها كوقود للسيارات فالالكانات المتفرعة تعتبر أكثر صلاحية كوقود من الالكانات المستقيمة . كما أن نوعية الوقود لا تعتمد على المحتوى الحراري وحسب ولكنها تعتمد أيضاً على معدل الاحتراق في آلة الحرق الداخلي للسيارة .

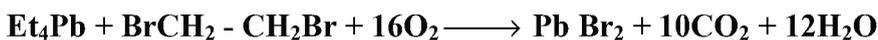
ويعتبر الرقم الاوكتاني مقياساً لنوعية الوقود ، فكلما ارتفعت قيمة الرقم زادت جودة الوقود والعكس صحيح . ويعتبر مركب 4,2,2 - ثلاثي ميثيل بنتان (أيسو أوكتان) أكثرها صلاحية وأعطى الرقم الاوكتاني 100 (مائة) كما وجد أن مركب هبتان وقود سئ يحدث ضربات كثيرة عند احتراقه وأعطى الرقم الاوكتاني صفراً .

وفيما يلي الرقم الاوكتاني في البعض الهيدروكربونات ، حيث يتراوح الرقم الاوكتاني في الوقود السيارات المستخدم حالياً بين 87 - 95% حيث يضافي مثل رباعي ايثيل الرصاص بكميات حفزية لرفع الرقم الاوكتاني .

الرقم الاوكتاني	الكانات متفرعة	الرقم الاوكتاني	الكانات غير متفرعة
93	2 - ميثيل بيوتان	122	بروبان
91	ميثيل سايكلوبنتان	94	بيوتان
75	ميثيل سايكلوهكسان	62	بنتان
103	تولوين	25	هكسان
116	3,2,2- ثلاثي ميثيل بيوتان	-19	أوكتان
100	4,2,2- ثلاثي ميثيل بيوتان		

113	كيومين (ايزوبروبيل بنزين)		
-----	--------------------------------	--	--

كما تضاف مادة 1,2- ثنائي برومو إيثان إلى الوقود لمنع ترسب أكسيد الرصاص في آلات السيارات حيث يتم التخلص منه في هيئة بروميد رصاص عند درجة حرارة الاحتراق :



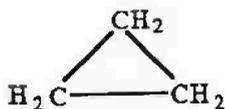
ويمكن الحصول على وقود ذات رقم اوكتاني عال وخال من الرصاص وذلك باستخدام الكانات متفرعة مخلوطة ببعض المركبات الاروماتية . ويعني هذا زيادة بعض الأعباء المالية على محطات تكرير البترول وزيادة قيمة الوقود على المستهلكين .

الإلكانات الحلقية :

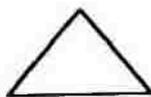
وهي هيدروكربونات حلقية تكون فيها ذرات الكربون على هيئة حلقة ثلاثية أو رباعية أو خماسية أو سداسية ، لها الصيغة العامة C_nH_{2n} .

التسمية :

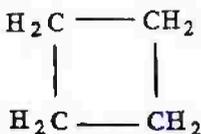
تطبق قواعد الاتحاد الدولي للكيمياء عند تسمية الإلكانات الحلقية كما هو الحال بالنسبة للإلكانات ذات السلاسل المفتوحة . وتستخدم البادئة " سايكلو " أو النهاية " حلقي " عند التسمية :



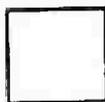
أو



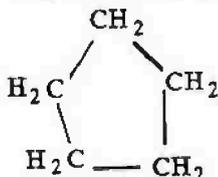
سايكلو بروبان أو بروبان حلقي



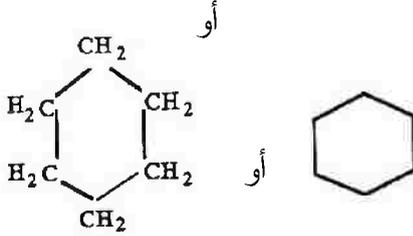
أو



سايكلو بيوتان أو بيوتان حلقي

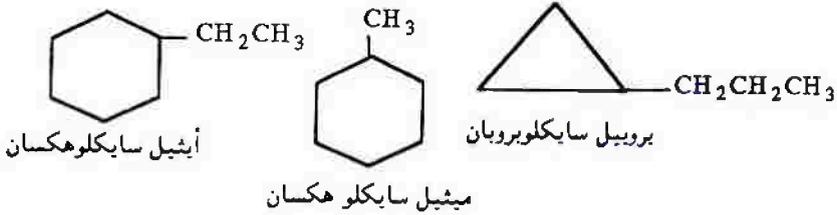


سايكلو بنتان أو بنتان حلقي



سايكلو هكسان أو هكسان حلقي

وللتبسيط فإن الالكانات الحلقية ترسم بطريقة أشكال هندسية . فيرسم
مثلث لسايكلوبروبان ومربع لسايكلو بيوتان وخماسي وسداسي الشكل لسايكلو
بنتان وسايكلو هكسان على التوالي . وإذا وجدت تفرعات في الالكانات
الحلقية فإنها تسمى كمشتقات الكيل كما يلي :

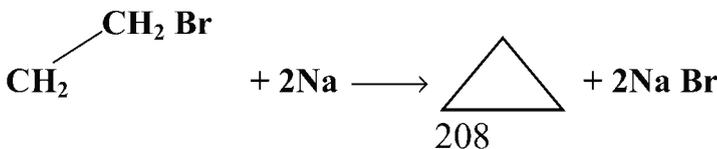


طرق تحضير الالكانات الحلقية :

تحضر الالكانات الحلقية بإحدى الطرق التالية :

(1) من الهاليدات الثنائية :

عند معالجة الهاليدات الثنائية الطرفية بفلز الصوديوم أو الخارصين
في الميثانول تتكون الالكانات الحلقية :

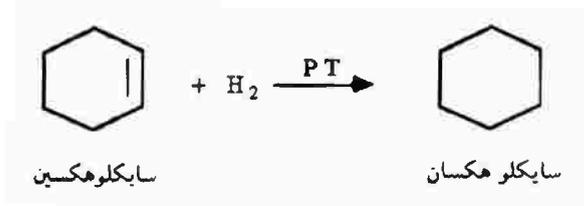




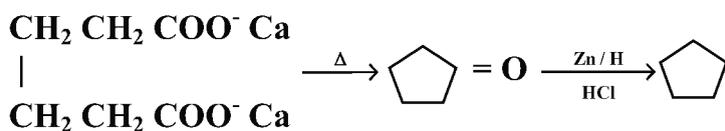
سايكلو بروبان

(2) من هدرجة سايكلو الكينات :

تختزل سايكلو الكينات في وجود هيدروجين وفلز النيكل ، في محلول كحولي عند درجة حرارة 25°م وواحد ضغط جوي لتعطي سايكلو الكانات .



(3) من أملاح الكالسيوم للأحماض ثنائية الكربوكسيل :



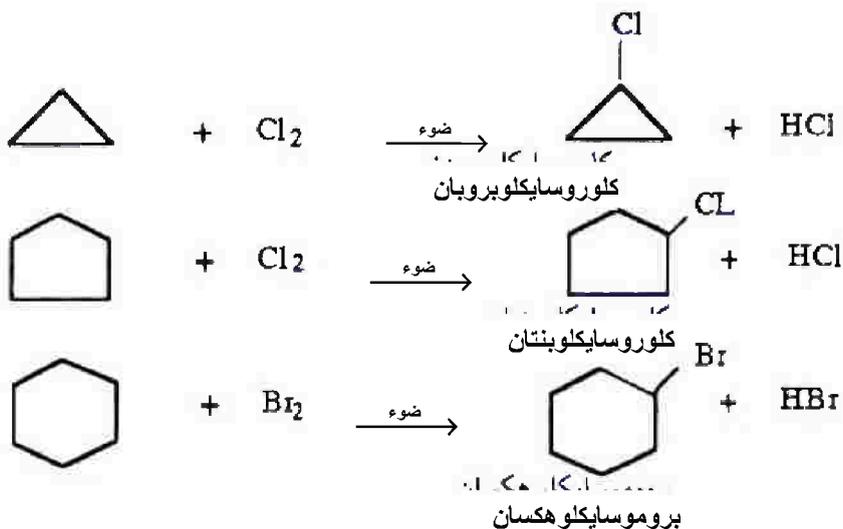
عند تسخن أملاح الكالسيوم للأحماض ثنائية الكربوكسيل يتكون كيتون حلقي الذي يمكن اختزاله إلى سايكلو الكان .

الخواص الكيميائية :

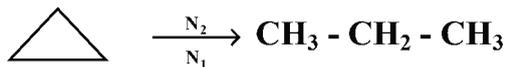
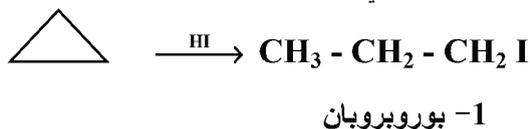
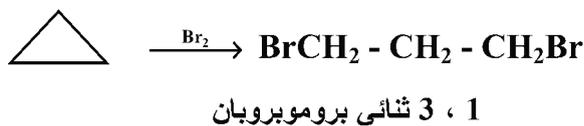
تتفاعل الالكانات الحلقية التي تشتمل على خمس ذرات كربون أو أكثر بالاستبدال . أما سايكلو بروبان وسايكلو بيوتان فإنهما يتفاعلان مع بعض المتفاعلات لتفتح الحلقة وتعطي نواتج إضافة .

(1) الاستبدال بالكلور أو البروم :

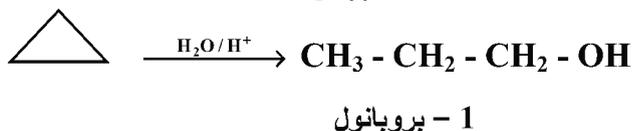
تتفاعل الالكانات الحلقية مع الكلور أو البروم في وجود ضوء الشمس لتعطي نواتج إبدال .



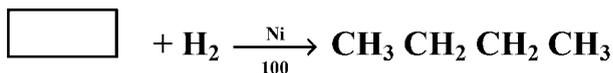
الإضافة لسايكلو بروبان :



بروبان



ويرجع سهولة كسر حلقة سايكلو بروبان إلى التوتر العالي الذي يعاني منه هذا الجزئ وبالتالي يؤدي إلى ضعف رابطة كربونات كربون الحلقية وكسرها .

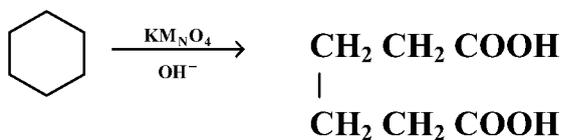


سايكلو بيوتان

بيوتان

الأكسدة :

تتأكسد الالكانات الحلقية عند تسخين محلول قلوي لبرمنجنات البوتاسيوم لتعطي أحماضاً ثنائية الكربوكسيلية :



حمض الاديبيك

" الأسئلة "

(1) ارسم البنائات المحتملة لمشتقات ثنائي كلورو :

أ: ع- بيوتان ب- أيسوبيوتان

(2) اكتب الصيغ البنائية للمركبات التالية :

أ- 3,3,2,2- رباعي ميثيل بنتان . ب- 3,2- ثنائي ميثيل بيوتان .

ج- 5,4,4,3- رباعي ميثيل هبتان .

د- 4- ايثيل - 4,3- ثنائي ميثيل هبتان .

هـ- 5,2- ثنائي هكسان . و- 1- كلورو - 2 - ميثيل بروبان

ز- 2,1- ثنائي برومو - 2 - ميثيل بروبان .

(3) ارسم الصيغ البنائية واكتب الأسماء المنهجية لما يلي :



(4) تعرف على مركب واحد من المركبات التي في مسألة رقم (1) أو (2)

والذي لديه :

أ- مجموعة أيسو بروبييل واحدة . ب- مجموعتي أيسو بروبييل .

- ج- مجموعة أيسو بيوتيل واحدة . د- مجموعة ثنائية بيوتيل واحدة .
هـ- مجموعة بيوتيل ثلثية .

(5) رتب الهيدروكربونات التالية تنازلياً حسب درجة الغليان :

- (أ) 3,3- ثنائي ميثيل بنتان . (ب) ع- هبتان .
(ج) ع- بنتان . (د) 2- ميثيل هكسان .
(هـ) 2- ميثيل هبتان .

(6) اكتب معادلات موزونة للتفاعلات الآتية :

- أ- بروميد ايسوبيوتيل + مغنسيوم ثم التميؤ .
ب- كلوروبنزين + مغنسيوم ثم التميؤ .
ج- بروميد بيوتيل ثلثي + مغنسيوم ثم التميؤ .

(7) اكتب معادلات لتوضح كيفية تحضير ع- بيوتان من :

- أ- 1- بروموبيوتان . ب- 2- بروموبيوتان . ج- كلورو إيثان .
د- 1- بيوتين . هـ- 2- بيوتين . و- حمض بنتا نويك
ز- حمض بروبانويك .