Remove Watermark Now

الجدارة:

دراسة الهيدروكربونات والتي تشمل الألكانات والألكينات والألكاينات من حيث التسمية والتحضير والتفاعلات والخواص الفيزيائية.

الأهداف:

عندما تكمل هذا الفصل يكون لديك القدرة على :-

١. تسمية أغلب المركبات الهيدروكربونية.
٢. تحديد ظروف التفاعل اللازمة لتحضير الهيدروكربونات.
٣. الإلمام بالخواص الفيزيائية للهيدروكربون لتمثل حالة المادة (صلبة، سائلة، غازية)، درجات الغليان والانصهار.

مستوى الأداء المطلوب:

أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة ٨٥٪.

pdfelement

الوقت المتوقع للمتدرب:

٨ ساعات.

الوسائل المساعدة:

١. جهاز عرض رأسي Overhead Projector.
٢. نماذج فراغية للمركبات العضوية.
٣. عينات لبعض المواد المراد دراستها.
٤. مختبر.

متطلبات الجدارة :

اجتياز الحقيبة الثالثة بكل جدارة .

Remove Watermark Now

٢- ١ المقدمة:

هي مركبات تحتوي على كربون وهيدروجين فقط ومن الممكن تقسيم الهيدروكربونات مبدئياً إلى صنفين رئيسيين:

أولا- هيدروكربونات اليفاتية:

وتتضمن مركبات مستقيمة السلسلة ومتفرعة وحلقية ويمكن تقسيم الهيدروكربونات الاليفاتية إلى مجموعتين، وذلك بموجب نوعية روابط الكربون – الكربون التي تتضمنها. وهاتان المجموعتان هما:

أ. **الهيدروكربونات المشبعة** saturated، وتحتوي على روابط كربون – كربون مفردة فقط وتسمى الكانات alkanes مثل CH_3-CH_3 Ethane

ب. **الهيدروكربونات غير مشبعة** unsaturated، وتحتوي على روابط كربون- كربون متعددة، وتشمل:

١- **الألكينات** alkenes، التي تحتوي على روابط كربون – كربون مزدوجة (C=C)، والألكاينات alkynes التي تحتوي على رابطة كربون – كربون ثلاثية ($C\equiv C$)، والمركبات التي تحتوي على أكثر من رابطة متعدد ، سواء كان المركب مفتوح السلسلة أم حلقيا .

٢- **الهيدروكربونات الأروماتية العطرية** Aromatic Hydrocarbons وتشمل البنزين ومشتقاته، و الهيدروكربونات المتعددة الحلقة كالنفثالين $C_{10}H_8$وغيرها.

٢- ٢ الألكانات Alkanes:

الألكانات مركبات هيدروكربونية مشبعة، أي تحتوي على ذرات الكربون والهيدروجين، وتوجد في الغاز الطبيعي والبترول، وأول أفراد هذه المجموعة هو الميثان الذي يتكون بتحلل المواد النباتية في قاع البرك حيث لا يوجد هواء وهو يعرف بغاز المستنقعات، ويطلق على الألكانات أحيانا البرافينات.

الصيغة الجزيئية العامة

جميع المركبات الهيدروكربونية المشبعة لها الصيغة الجزيئية التالية: C_nH_{2n+2} حيث n عدد صحيح موجب (n = ١,٢,٣,٤ ، .....إلخ) ويدل (n) على عدد ذرات الكربون. وتبين الصيغة الجزيئية هذه

أن هذه المركبات مشبعة، ترتبط كل ذرة فيها بأربع روابط فردية، بعضها يكون مع ذرة هيدروجين او أكثر وبعضها مع ذرة أو ذرات كربون.

٢- ٢- ١ تسمية الألكانات:

إن جميع الألكانات تنتهي دائما بالمقطع (ane-) ، الألكانات الأربعة الأولى لها أسماء خاصة أما ما يليها فلها أسماء مشتقة من ذرات الكربون (باللغة الإغريقية) التي في الجزيء وتنتهي بالمقطع (ane-) ، وفيما يلي جدول (٢- ١) يوضح ذلك

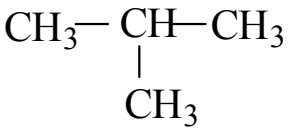
جدول(٢- ١) تسمية الألكينات

n	اسم المركب	الصيغة
1 methane	ميثان	CH_4
2 ethane	إيثان	CH_3CH_3
3 propane	بروبان	$CH_3CH_2CH_3$
4 butane	بيوتان	$CH_3CH_2CH_2CH_3$
5 pentane	بنتان	$CH_3(CH_2)_3CH_3$
6 hexane	هكسان	$CH_3(CH_2)_4CH_3$
7 heptane	هبتان	$CH_3(CH_2)_5CH_3$
8 octane	أوكتان	$CH_3(CH_2)_6CH_3$
9 nonane	نونان	$CH_3(CH_2)_7CH_3$
10 decane	ديكان	$CH_3(CH_2)_8CH_3$

واضح أن كل مركب من هذه المجموعة يزيد عن المركب السابق له زيادة ثابتة هي CH_2 وتسمى مثل هذه المجموعة ميثيلين Methylene ، ويمكن أن يكون لنفس الصيغة الجزيئية أكثر من مشابه كما يتضح من الأمثلة التالية:

المثال الأول : Butane C_4H_{10}

Remove Watermark Now

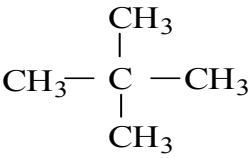


أيزو- بيوتان Isobutane

CH_3-CH_2-CH_2-CH_3

بيوتان عادي n-Butane

المثال الثاني: Pentane C_5H_{12}



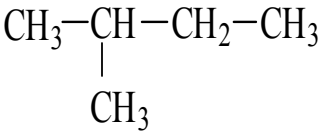
بنتان - نيو

Neopentane

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$

بنتان – عادي

N-pentane



بنتان – أيزو

Isopentane

مجموعة الألكيل (R-) Alkyl Group :

مجموعة الألكيل (R-) عبارة عن الكان أزيلت منه ذرة هيدروجين فعند إزالة ذرة هيدروجين من الميثان نحصل على مجموعة CH_3- methyl ميثيل ، وعند إزالة ذرة هيدروجين من الإيثان نحصل على مجموعة اثيل (CH_3CH_2-) Ethyl. ويبين الجدول (2-2) مجموعات الألكيل المهمة والشائعة الاستعمال في الكيمياء العضوية

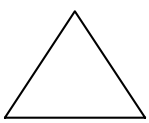
pdfelement

الجدول رقم ٢- ١٠ أسماء مجموعات الألكيل الشائعة .

اسم مجموعة الألكيل	الصيغة البنائية لمجموعة الألكيل	الألكان
Methyl	CH_3 -	Methane CH_4
Ethyl	CH_3CH_2-	Ethane CH_3CH_3
N-Propyl	$CH_3CH_2CH_2$-	Propane $CH_3CH_2CH_3$
Isopropyl n-Butyl sec- Butyl	CH_3-CH-CH_3 $CH_3CH_2CH_2CH_2$- $CH_3CHCH_2CH_3$	$CH_3CH_2CH_2CH_3$ n-Butane
Isobutyl Tert-butyl	CH_3 $CH_3CH\ CH_2-$ $CH_3C(CH_3)(CH_3)-$	CH_3 $CH_3CH\ CH_3$ Isobutane

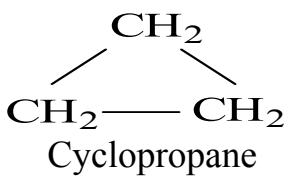
تسمية الألكانات الحلقية Cycloalkanes :

وتسمي بإضافة المقطع سايكلو أو حلقي لاسم الألكان المقابل لذرات الكربون المكونة للحلقة:

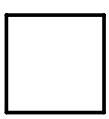


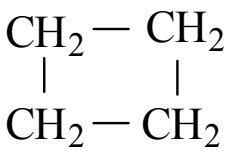
بروبان حلقي

أو



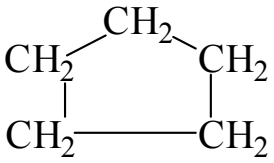
Cyclopropane



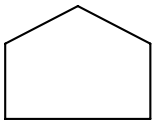


بنتان حلقي أو

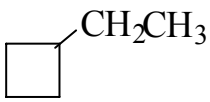
Cyclobutane



Cyclopentane



بيوتان حلقي



Ethylcyclobutane

الطريقة النظامية لتسمية الألكانات IUPAC :

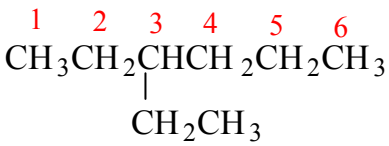
تسمى الألكانات المتفرعة والمعقدة باتباع مجموعة من القواعد التي وضعها الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة و التطبيقية، التى تعرف بقواعد : IUPAC

International Union of Pure and Applied Chemistry.

وهذه القواعد هي :

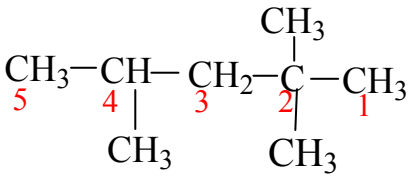
١) تُعد أطول سلسلة كربونية مستمرة في الصيغة البنائية هي المركب الأساس (الأم) أما المجموعات الألكيلية الجانبية فتعد فروعا أو بدائل.

٢) ترقم السلسلة الرئيسية من الطرف أو النهاية الأقرب إلى الفرع الجانبي بحيث يأخذ الفرع اقل عدد من الأرقام. ويتم البدء في كتابة الاسم بوضع الرقم الدال على الفرع متبوعا بخط قصير (-) ثم يليه اسم الفرع (البديل) وأخيرا اسم المركب الأساسي، ويختم الاسم بالمقطع ane ليدل على أن المركب مشبع أما الفروع الألكيلية فكل منها يختتم بالمقطع yl كما يتضح من المثال التالي:



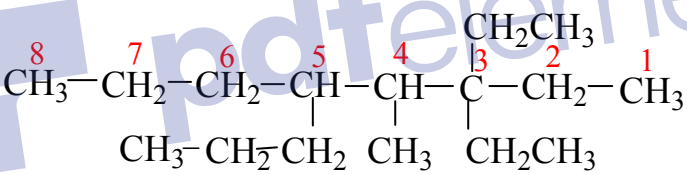
3-Ethyl hexane

إذا تعدد وجود البدائل التي هي من نوع واحد (كالمجموعات الألكيلية المتشابهة) على طول السلسلة الكربونية الرئيسية، تستخدم المقاطع di، tri، tetra ، penta وهكذا تدل على التكرار أي اثنين ، ثلاثة ، أربعة أو خمسة .....إلخ وموضع هذه البدائل يدل عليها بأرقام مناسبة تفصل بينهما فاصلة، وهكذا وإذا تكرر البديل نفسه مرتين على ذرة كربون واحدة فيتكرر الرقم مرتين كما يتضح من المثال التالي :



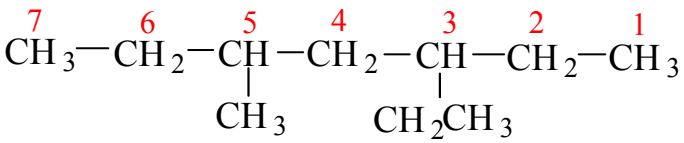
2-2-4-Trimethylpentane

إذا اتصلت عدة بدائل الكيلية مختلفة على السلسلة الرئيسية فتتم تسميتها وفقا لنظام الترتيب الأبجدي مثال :



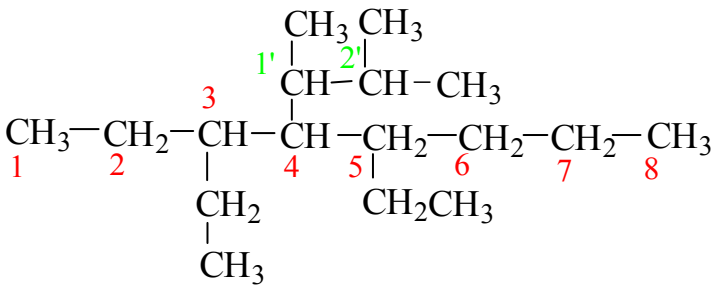
3,3-Diethyl-4-methyl-5-n-propyloctane

عندما تقع مجموعتان فرعيتان مختلفتان على بعد واحد من كلا طرفي السلسلة الرئيسية من الطرف الأقرب إلى الفرع الذي يبدأ أولا في الهجاء اللاتيني كما يلي :



3-Ethyl-5-Methylheptane

إذا كان البديل (أو الفرع) سلسلة الكيلية ذات فروع أخرى متشعبة فإنه تتم تسميتها كما لو كانت مركبا قائما بذاته، إلا انه ينتهي بالمقطع (yl) بدل من المقطع (ane)، كما انه يتم ترقيمه ابتداء من ذرة الكربون المتصلة بالسلسلة الأم مع مراعاة وضع الاسم بين قوسين ويسبق هذين القوسين رقم ذرة الكربون التي يقع عليها الفرع المتشعب كما يتضح من المثال التالي:

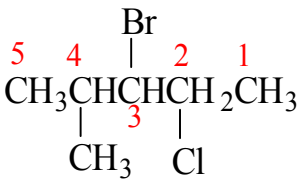


3-Ethyl-4(1',2',Dimethylpropyl) nonane

إذا وجدت بدائل أخرى على السلسلة الأم غير مجموعات الألكيل مجاميع البدائل (المجموعة) على تلك السلسلة يتم ترتيبها عن طريقة الحروف الأبجدية. ويوضح الجدول التالي أسماء لبعض البدائل المجموعة) غير الالكيلية:

F:	Fluoro	NO_2 :	Nitro
Cl :	Chloro	NH_2:	Amino
Br :	Bromo	CN :	Cyano
I :	Iodo		

مثال :



3-Bromo-2-chloro-4-methylpentane

مما يجدر ذكره أنه عند استخدام نظام الحروف الأبجدية كأساس لترتيب المجموعة فإن البادئة iso- وكذلك البادئة neo- تؤخذ أحرفها الأولى بعين الاعتبار كجزء من الحروف الهجائية عند التسمية ، أما الحروف أو البوادي tert- و sec- وكذلك di و tri فإنها لا تؤخذ بعين الاعتبار كجزء من الحروف الهجائية .

٢- ٢ الخواص الفيزيائية الألكانات:

الألكانات مركبات غير قطبية nonpolar، تتميز بانخفاض درجات غليانها مقارنة بالمواد العضوية الأخرى، فالألكانات من C_1 إلى C_4 غازات عند درجات الحرارة العادية، أما الألكانات من C_5 إلى C_{17} فتكون سائلة، بينما نجد أن الألكانات التي يزيد عدد ذرات الكربون فيها على ١٨ تكون في الحالة الصلبة. أما فيما يتعلق في الذائبية، فإن الألكانات لا تذوب في الماء، ولكنها تذوب في المذيبات غير القطبية، كالبنزين والإيثر ورابع كلوريد الكربون حسب القاعدة العامة في الذائبية التي تنص على أن (المثل يذيب المثل) والألكانات اقل كثافة من الماء، إذ تطفو الألكانات السائلة على سطح الماء عند محاولة مزجها.

٢- ٢ الخواص الكيميائية للألكانات:

تعد الألكانات مواد خاملة كيميائيا، لذلك يطلق عليها أحيانا لفظ البرافينات للدلالة على خمولها الكيميائي أما تفاعلاتها الرئيسية فهي:

١- الاحتراق combustion :

تتفاعل الألكانات شانها في ذلك شان معظم المركبات العضوية – مع كمية كافية من الأكسجين لإعطاء ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء. إضافة إلى كمية من الطاقة.

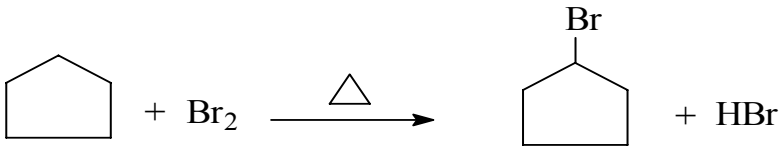
Remove Watermark Now

$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} + \text{طاقة}$$

٢- **الهلجنة** Halogenation:

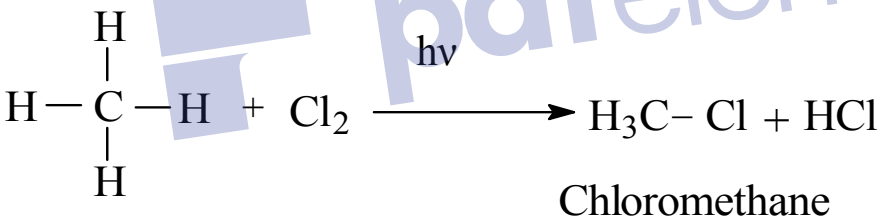
تتفاعل الألكانات (والالكانات الحلقية) مع الكلور Cl_2 والبروم Br_2 بوجود أشعة الشمس، أو بالتسخين لإعطاء هاليدات الألكيل، إذ تستبدل واحدة أو أكثر من ذرات الهيدروجين في الألكان بكلور أو بروم، كما في الأمثلة التالية:

مثال (١):



Bromocyclopentane

مثال (٢):



Chloromethane

$$CH_3\text{–}Cl + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CH_2Cl_2 + HCl$$

Dicarbomethane

$$CH_2Cl_2 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CHCl_3 + HCl$$

Chloroform

hν

pdfelement