الهيدروكربونات

الطالب: صالح
الصف : B4
كيمياء 2-3
1444 هـ

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

الفهرس

المقدمة	٤
الكيمياء العضوية	٥
تعريف الهيدروكربونات	٦
نظرة عامة عن الهيدروكربونات	٦
الهيدروكربونات الأليفاتية	٧
الهيدروكربونات المشبعة وغير المشبعة	٧
الألكانات	٧
خصائص اللألكانات الفيزيائية والكيميائية	٨
الألكينات	٨
خصائص الألكينات	٨
الألكاينات	٩
خصائص الألكاينات	٩
التسمية بنظام الـIUPAC	١٠
خطوات التسميةبنظام الـIUPAC	١١
مقارنة بين الهيدروكربونات الألفياتية	١٢
الهيدروكربونات الأروماتية	١٢
الخاتمة	١٣
المراجع	١٤

المقدمة

عرف الكيميائيون في بداية القرن التاسع عشر أن المخلوقات الحية تنتج قدراً هائلاً من مركبات الكربون وتم تعريفها باسم المركبات العضوية. في البداية لم يتمكن العلماء من تصنيع المركبات العضوية في المختبر وقاموا بتصنيفها على أن لها قوة حيوية غامضة تمكنها من تركيب مركبات الكربون وأول من قام بتحضير مركب عضوي في المختبر هو العالم فريدريك فوهلر.

وأما بالنسبة للكيمياء العضوية فإنها إحدى فروع الكيمياء المختص بدراسة المركبات العضوية وفي هذه المركبات تتحد ذرات الكربون مع ذرات الهيدروجين لتنتج لنا مركب يسمى الهيدروكربون والذي هو أبسط المركبات العضوية لأنه يتكون من عنصرين فقط.

وهذا المركب هو ما سنتعرف عليه بشكلٍ أوضح في بحثنا هذا.

الكيمياء العضوية

تعرف الكيمياء العضوية بأنها:
هي كيمياء مركبات الكربون ويتم الحصول عليها من المصادر النباتية والحيوانية ، وتتصف جميع هذه المركبات ذات الأصول العضوية بصفة مشتركة وهي احتواءها على عنصر الكربون. [١]

والكيمياء العضوية هي مادة الحياة على الأرض لأنها المكون الأساسي للبروتينات والدهون والفيتامينات والكربوهيدرات والهرمونات والسيليلوز والمضادات الحيوية والانزيمات والصبغات والعطور والفحم الحجري والبترول ومشتقاته ، وسميت الكيمياء العضوية بذلك نسبةً للمصدر القديم للمركبات العضوية وهو أنسجة الكائنات الحيه أي المركبات التي تدخل في تركيب أنسجة وأعضاء الكائنات الحية والتفاعلات التي تتم داخلها.

وحديثاً تم تسمية الكيمياء العضوية بـ [كيمياء الكربون] أي أن المادة العضوية أصبحت تعرف على أساس بنيتها التركيبية وليس على أساس مصدرها والسبب لذلك لأن الكربون عنصر أساسي فيها أي أن كل مركب عضوي لابد أن يحتوي على كربون.[٢]
كما أننا يجب أن نعلم أن عنصر الكربون يقع في المجموعة الرابعة عشر من الجدول الدوري ويشارك الكربون دوماً بإلكتروناته ويكون أربع روابط تساهمية.[٣]

وتحوي بعض المركبات العضوية على عنصرين فقط هما الهيدروجين والكربون لذلك يتم تسميتها بمركبات الهيدروكربونات وهي أبسط المركبات العضوية.

وسنتعرف عنها فيما يلي من هذا البحث.

[١] كتاب : الكيمياء العضوية. تأليف: موريسون و بويد. 2000 ص ١
[٢] كتاب : الكيمياء العضوية [الهيدروكربونات] مذكرة عبقريات الكيمياء. تأليف: د. عاطف خليفة. ص ١
[٣] كتاب الكيمياء ٢-٣ طبعة ١٤٤٤هـ - ٢٠٢٢م

الهيدروكربونات

تعريفها :

الهيدروكربونات هي المركبات الجزيئية التي تتكون من ذرات الكربون والهيدروجين فقط ووفق الصيغة العامة C_nH_{2n+2} التي تؤكد أن جميع الروابط بين ذرات الكربون والهيدروجين هي روابط منفرده ورمزها سيجما [σ] .[٤]

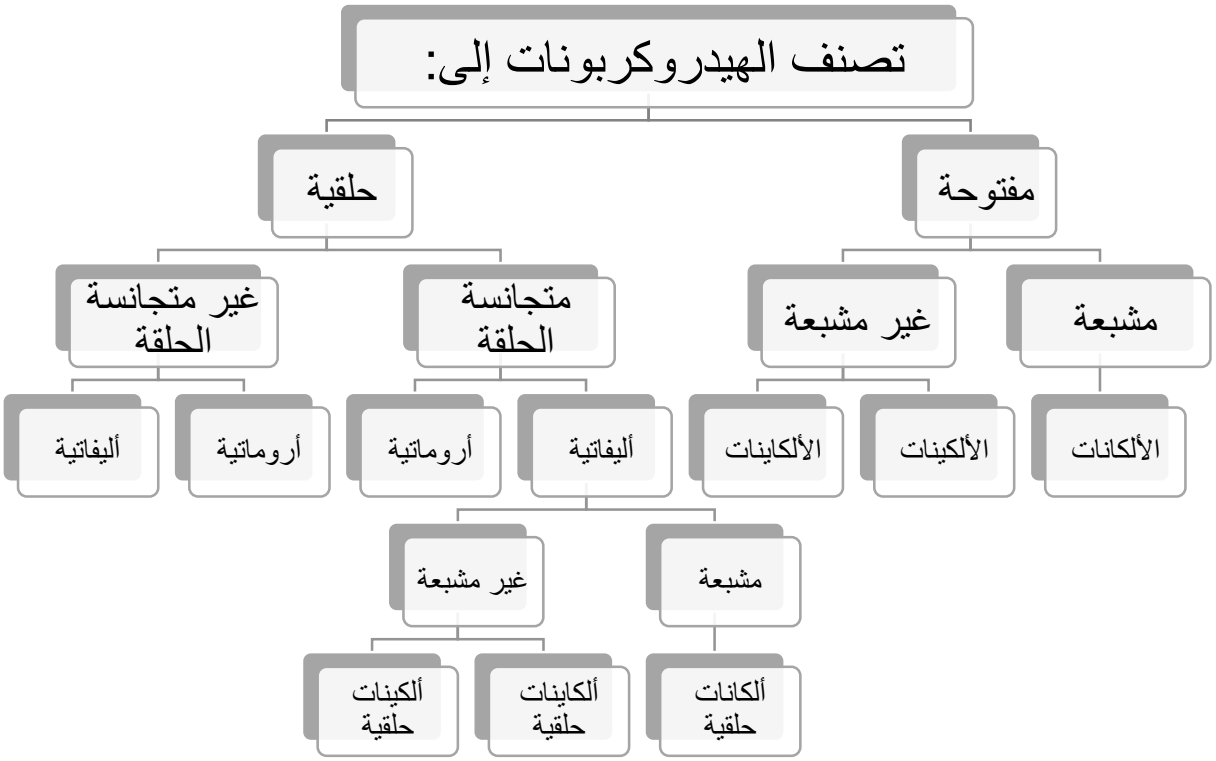
نظرة عامة عن الهيدروكربونات:

تستخدم ذرات الكربون والهيدروجين في الحياة اليومية في العديد من العمليات الصناعية والتجارية. ومن المهم أن نفهم أنه يمكن تقسيمها إلى هيدروكربونات أليفاتية وهيدروكربونات أروماتية بناءً على هيكلها.

وتشمل الهيدروكربونات الأليفاتية الألكانات والألكينات والألكاينات.

وتشمل الهيدروكربونات الحلقية الهيدروكربونات العطرية وغير الحلقية.

ومن خلال الرسم الهيكلي التالي سنوضح اقسام الهيدروكربونات بشكل مفصل :[٥]



[٤] كتاب: الكيمياء العضوية الأليفاتية. تأليف: د. عادل الطائي ، د. دايخ الحسناوي. ١٤٣٠هـ - ٢٠٠٩م

[٥] كتاب : الكيمياء العضوية [الهيدروكربونات] مذكرة عبقريات الكيمياء. تأليف: د. عاطف خليفة. ص ١٧

وبعد أن قمنا بتفصيل أقسام الهيدروكربونات سنقوم بشرح كل قسم منها بشكل أوضح فيما يلي.

الهيدروكربونات الأليفاتية :

هي عبارة عن مركبات ذات سلاسل مستقيمة أو متفرعه أو حلقية وقد تكون مشبعة أو غير مشبعة ولقد اشتق اسم أليفاتية من الكلمة اليونانية " Alefiphas " وتعني " الدهن " " fat ".

تنقسم المركبات الأليفاتية إلى نوعين كما أوضحنا سلفاً وهي :

- الهيدروكربونات المشبعة
- الهيدروكربونات غير المشبعة

وتعرف الهيدروكربونات المشبعة بأنها:

هي الجزيئات التي ترتبط فيها جميع ذرات الكربون ببعضها البعض مع رابطة تساهمية واحدة، بمعنى أن عدد ذرات الهيدروجين هو الحد الأقصى الذي يمكن للهيدروكربون أن يحتويه سواءً كان حلقي أو غير حلقي ،على سبيل المثال : الألكانات.

وتعرف الهيدروكربونات غير المشبعة بأنها:

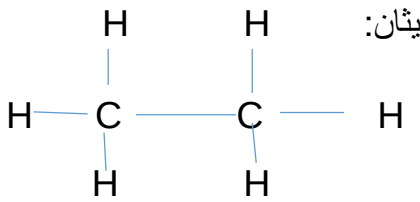
هي الجزيئات التي ترتبط فيها بعض ذرات الكربون ببعضها البعض بروابط تساهمية مزدوجة [ثنائية] أو ثلاثية ويكون عدد ذرات الهيدروجين أقل من العدد الأقصى الذي يمكن للهيدروكربون أن يحتويه، على سبيل المثال : الألكينات والألكاينات.[٦]

أولاً / الهيدروكربونات الأليفاتية المشبعة :

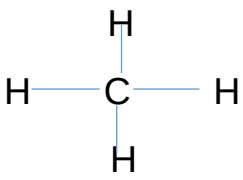
- الألكانات:

هي النوع الوحيد من الهيدروكربونات الأليفاتية المشبعة ويطلق عليها اسم البرافينات Paraffins المشتقة من اللاتينية وتعني الفاعلية المنخفضة.[٧]
وترتبط ذرات الكربون في هذه الجزيئات ببعضها البعض عبر روابط أحادية في بيئة مفتوحة السلسة وتسمى بـ " الألكانات ذات السلاسل المفتوحة " والتي قد تكون متفرعة أو غير متفرعة وتتبع القانون العام : C_nH_{2n+2} حيث n عدد ذرات الكربون في المركب. ويقصد بالتفرع هو استبدال ذرة هيدروجين أو أكثر من على ذرات الكربون في المركب بمجموعة تحتوي على ذرات كربون وهيدروجين.
ومن الأمثلة على هذا النوع من مركبات الألكانات هي : الميثان والإيثان ، وصيغتهم كالتالي:

الإيثان:



الميثان :



[٦] https://www.chegg.com/learn/topic/hydrocarbons
[٧] كتاب: أسس الكيمياء العضوية. تأليف: د.وائل غالب محمد – د.وليد محمد السعيطي . ٢٠٠٨م

الألكانات الحلقية : هي عبارة عن هيدروكربونات ملتفة يتصل أطراف هيكلها الكربوني ببعض وتتبع القانون العام : C_nH_{2n}.[٨]وتتكون الحلقات في الألكانات الحلقية من ثلاث ذرات كربون أو أكثر، مثالاً لذلك : الألكان الحلقي المتكون من ست ذرات كربون هو هكسان حلقي وصيغته هي C_6H_{12} ويستعمل الهكسان الحلقي المستخرج من البترول في مزيلات الدهان وتحضير العطور.[٩]

خصائص الألكانات:

- الخصائص الفيزيائية للألكانات :

- الألكانات السفلية التي تحتوي على ذرة كربون واحدة إلى أربع ذرات كربون هي غازات ، والألكانات التي تحتوي على خمس ذرات كربون إلى 17 ذرة كربون هي سوائل ، أما الألكانات التي تحتوي على أكثر من 17 ذرة كربون هي مواد صلبة شمعية عديمة اللون والرائحة.
- أقل كثافة من الماء.
- تزداد درجة غليان الألكانات مع زيادة كتلتها الجزيئية.
- لا تزداد نقاط انصهار الألكانات بسلاسة مع زيادة كتلتها الجزيئية ويعتمد ذلك على التركيب البلوري للألكان[١٠]

- الخصائص الكيميائية للألكانات:

- تفاعل الإحتراق: وهو تفاعل الألكانات مع الأكسجين ويعتبر من أهم تفاعلاتها نظراً لإستخدامها كوقود حيث أن جميع الألكانات قابلة للإشتعال، وتنقسم تفاعلات الإحتراق إلى : إحتراق كامل ، احتراق غير كامل.
- تفاعل التكسير : وهي عملية كيميائية تهدف لتحويل بعض أجزاء البترول إلى جازولين ، وهناك نوعان من التكسير هما : التكسير المحفز ، والتكسير الحراري.
- تفاعل الهلجنة : هو عبارة عن استبدال ذرات الهيدروجين في الألكان بذرات هالوجين وتختلف سرعة التفاعل من هالوجين لآخر.[١١]

ثانياً / الهيدروكربونات الأليفاتية غير المشبعة :

١. الألكينات :

هي هيدروكربونات غير مشبعة تحتوي على رابطة ثنائية وتعرف باسم الأوليفينات Olefins وتعتبر مشتقة من الألكانات بنزع ذرتي هسدروجين من جزئ من الألكان المقابل، وفي هذه الجزيئات توجد ذرة كربون واحدة في بنية مفتوحة السلسلة بصيغة هيكلية عامة C_nH_{2n} ومن الأمثلة على الألكينات هي : الإيثين والهكسين.

---

[٨] كتاب: أسس الكيمياء العضوية. تأليف: د.وائل غالب محمد – د.وليد محمد السعيطي . ٢٠٠٨م

[٩] كتاب الكيمياء ٢-٣ طبعة ١٤٤٤هـ - ٢٠٢٢م

[١٠] https://www.chegg.com/learn/topic/hydrocarbons

[١١] كتاب: أسس الكيمياء العضوية. تأليف: د.وائل غالب محمد – د.وليد محمد السعيطي . ٢٠٠٨م

والألكينات تنقسم إلى :

- ألكينات حلقية : وتتبع القانون العام التالي C_nH_{2n-2}
- ألكينات غير حلقية : وتتبع القانون العام التالي C_nH_{2n}

خصائص الألكينات:

- الخصائص الفيزيائية للألكينات :
  - الألكينات السفلية التي تحتوي على ذرتي كربون إلى أربعة ذرات كربون هي غازات ، الألكينات التي تحتوي على خمس ذرات أو أكثر من الكربون هي سوائل.
  - أقل كثافة من الماء.
  - خواص غليان الألكينات وانصهارها تشبه خواص الألكانات ، بحيث تزداد درجة الغليان بزيادة الوزن الجزيئي وتقل بزيادة التفرع.
  - غير قابل للذوبان في الماء لكنه قابل للذوبان في المذيبات غير القطبية مثل البنزين والكلوروفورم.

- الخصائص الكيميائية للألكينات:
  - الإحتراق : تحترق الألكينات وتعطي H_2O ، CO_2 وطاقة ولا يستعمل هذا التفاعل كمصدر للطاقة نظراً لاستخدام الألكينات في التفاعلات الأخرى.
  - تفاعلات الإضافة : يؤدي تفاعل الإضافة إلى كسر الرابطة π " باي " وتكوين رابطتين σ " سيجما " وبناءً على ذلك تكون هذه التفاعلات طاردة للحرارة.[١٢]

٢. الألكاينات :

هي هيدروكربونات أليفاتية مفتوحة غير مشبعة تتميز بوجود رابطة ثلاثية أو أكثر واحدة " سيجما " "σ " ورابطتين " باي " " π " بين ذرتي كربون ، ويطلق عليها اسم أستلينات Acetylenes نسبة للاسم الشائع الأول وأبسط ألكاين وهو Acetylene وصيغتها العامة هي C_nH_{2n-2} وهو نفس القانون العام للألكينات الحلقية.

خصائص الألكاينات :

- الخصائص الفيزيائية للألكاينات :

  الألكاينات منخفضة الوزن الجزيئي تكون في الحالة الغازية عند درجات الحرارة العادية وتذوب في المذيبات غير القطبية أو ضعيفة القطبية مثل (الإيثر و الألكانات السائلة) وهي ضئيلة الذوبان في الماء إلا أنها أعلى من ذوبانية الألكانات والألكينات ولها درجات غليان أعلى من درجات غليان الألكانات والألكينات المقابلة نظراً للقطبية الناتجة عن الرابطة الثلاثية .

[١٢] كتاب: أسس الكيمياء العضوية. تأليف: د.وائل غالب محمد – د.وليد محمد السعيطي . ٢٠٠٨م

- الخصائص الكيميائية للألكاينات :

تتفاعل الألكاينات مع العديد من المواد الكيميائية ومنها:

- تفاعل الألكاينات كحوامض:
نظراً لحمضية الألكاينات الطرفية يعتبر أيون الكاربايون المشتق منها قاعدة قوية.
- إضافة الهيدروجين :
تحتاج الألكاينات إلى ضعف كمية الهيدروجين التي تحتاجها الألكينات من الهيدروجين بسبب وجود الرابطة الثلاثية في جزيئاتها ويمكن التحكم في ناتج هدرجة الألكاينات من حيث الحصول على ألكينات أو ألكانات.
- إضافة الهالوجينات
- إضافة هاليد الهيدروجين :
تتبع إضافة متفاعل غير متماثل إلى الألكاينات غير المتماثلة قاعدة ماركونيكوف.
- إضافة الماء :
عند إضافة الماء للألكاينات تنتج مركبات تدعى enol وهي غير ثابتة بسبب وجود مجموعة هيدروكسيل ورابطة زوجية على نفس ذرة الكربون فيحدث لها عملية إعادة ترتيب تسمى بالنزوح ينتج عنها مركبات الكربونيل.
- التفاعل مع البوران العضوي:
هو كاشف مفضل للتحكم بالتفاعل للحصول على cis-Alkene
- أكسدة الألكاينات :
هي تفاعلات تتشطر فيها جزيئات الألكاينات بالأكسدة إلى أحماض كربوكسيلية وذلك بالتفاعل مع الأوزون أو برمنجنات البوتاسيوم القاعدية.[١٣]

تسمية الألكانات والألكينات والألكاينات حسب نظام الـIUPAC :

يوجد نظامان لتسمية المركبات العضوية وهي التسمية الشائعة وتسمية الـ IUPAC .

- التسمية الشائعة : وهي تسمية المركب العضوي حسب المصدر الذي يستخلص منه أو حسب المجموعة الوظيفية " المميزة " أو " الفعالة " التي توجد فيه.

الألكانات : تسمى برافينات أي هيدروكربون زيتي مشبع (غاز ، سائل ، وصلب).

الألكينات : تسمى أوليفينات أي هيدروكربون زيتي غير مشبع يحوي روابط ثنائية.

الألكاينات : تسمى اسيتيلينات نسبة إلى الأستيلين وهو مركب غير مشبع ويحتوي على روابط ثلاثية. [١٤]

[١٣] كتاب: أسس الكيمياء العضوية. تأليف: د.وائل غالب محمد – د.وليد محمد السعيطي . ٢٠٠٨م

[١٤] كتاب : الكيمياء العضوية [الهيدروكربونات] مذكرة عبقريات الكيمياء. تأليف: د. عاطف خليفة.

- تسمية الـ IUPAC :

وهو نظام الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية وهو نظام تسمية المركبات العضوية عن طريق ترقيم أطول سلسلة كربون مستمرة ووضع المستبدلات عليها ووضع المجموعات الوظيفية على هذه السلسلة.

خطوات التسمية بنظام الـ IUPAC :

١) نختار أطول سلسلة كربون مستمرة في المركب لتحديد اسم الألكان الذي يحتوي على هذا العدد من ذرات الكربون على أنه اسم للسلسلة الرئيسية في الصيغة البنائية.
٢) في حالة وجود مجموعة واحدة مستبدلة أو ذرة غير الهيدروجين نبدأ بترقيم سلسلة الكربون الأطول المستمرة من الطرف الأقرب لهذه المجموعة المستبدلة إذ تعطي هذه الخطوة مواقع جميع المجموعات البديلة أصغر أرقام ممكنة.
٣) يتم تسمية كل مجموعة ألكيل بديلة بوضع اسم المجموعة قبل اسم السلسلة الرئيسية.
٤) إذا وجدت مجموعتان أو ذرتان أو أكثر من نفس النوع (متشابهة) في المركب نستخدم لوصفها بـ (ثنائي ، ثلاثي ، رباعي ، ..... إلخ) ، مع مراعاة مجموع الأرقام على ذرات الكربون للدلالة على موقعها.
٥) اذا وجدت مجموعتان أو ذرتان مختلفتان نرقم السلسلة مع مراعاة مجموع الأرقام الأقل لذرات الكربون التي تحمل المجموعات وتكتب المجموعة ذات الحرف الأبجدي اللاتيني أولاً في الاسم ، ولا تؤخذ البادئات (ثنائي ، ثلاثي ، رباعي ،.... إلخ) عند تحديد الترتيب الهجائي.
٦) اذا وجدت أكثر من مجموعتين (ثلاث فأكثر)يراعي مجموع الأرقام الأقل لذرات الكربون التي تحمل هذه المجموعات وكتابة المجموعة ذات الحرف الأبجدي أولاً مهما كان رقمها.
٧) اكتب الاسم كاملاً مستخدماً الشرطات لفصل الأرقام عن الكلمات، والفواصل للفصل بين الأرقام. وعدم ترك فراغ بين اسم المجموعة واسم السلسلة الرئيسية.
٨) في المركبات غير المشبعة (الألكينات والألكاينات) يبدأ الترقيمفي أطول سلسلة كربون من الطرف الأقرب للرابطة الثنائية أو الثلاثية ويكتب رقم الكربون التي تبدأ عندها الرابطة غير المشبعة قبل اسم الألكين أو الألكاين وقبل ذلك نكتب اسم المجموعات وأرقامها مع مراعاة الترتيب الأبجدي[١٥].

الفرق بين الألكانات والألكينات والألكاينات :

كما هو موضح سايقاً أن المركبات الهيدروكربونية تختلف عن بعضها البعض وذلك بإختلاف حالة الإشباع وعدد الروابط والصيغة العامة لكلٍ منها ، كذلك تختلف بشدة تفاعلها ، وبالتالي يتميز كل نوع بتفاعل يختلف عن غيره .

والجدول الآتي يوضح الفرق بين كلٍ من الألكانات والألكينات والألكاينات:

[١٥] كتاب الكيمياء ٢-٣ طبعة ١٤٤٤هـ - ٢٠٢٢م
كتاب : الكيمياء العضوية [الهيدروكربونات] مذكرة عبقريات الكيمياء. تأليف: د. عاطف خليفة.

وجه المقارنة	الألكانات	الألكينات	الألكاينات
التعريف	هي هيدروكربونات مشبعة لها رابطة واحدة بين ذرات الكربون	هي هيدروكربونات غير مشبعة تحتوي على رابطة مزدوجة واحدة على الأقل	هي هيدروكربونات غير مشبعة تحتوي على رابطة ثلاثية على الأقل
الصيغة العامة	٢Cn H2n+2	CnH2n	CnH2n-2
شدة التفاعل	ليست شديدة التفاعل روابطها مستقرة ولا تنكسر بسهولة	أكثر تفاعل من الألكانات	أكثر تفاعل من الألكانات والألكينات
الروابط	توجد أربع روابط أحادية لكل ذرة كربون	توجد رابطة مزدوجة واحدة على الأقل بين ذرات الكربون	توجد رابطة واحدة أو أكثر من الروابط الثلاثية بين ذرات الكربون
أهم التفاعلات	الاحتراق	الهلجنة ، الهدرجة	الهلجنة ، الهدرجة
مثال	الميثان : CH4	الإيثين: C2H4	الإيثاين : C2H2

١٦

الهيدروكربونات الأروماتية (العطرية) :

تعريفها :

هي الجزيئات التي ترتبط فيها جميع ذرات الكربون ببعضها البعض مع روابط تساهمية مفردة ومزدوجة بديلة ، ويطلق عليها اسم الأرينات Arenes وهي عبارة عن مركبات هيدروكربونية تحتوي جزيئاتها على حلقة بنزين واحدة على الأقل وهي وحدة حلقية غير مشبعة تتكون من ست ذرات كربون. ومن أمثلتها : البنزين والفينول.[١٨]

- الخواص الفيزيائية للهيدروكربونات الأروماتية (العطرية):
  - أقل كثافة من الماء وأكثر كثافة من المركبات غير العطرية.
  - تحترق بلهب ساخن.
  - غير قابلة للذوبان في الماء بشكل عام.

وتنقسم الهيدروكربونات العطرية إلى فئتين :

١) بنزينويدس : وهي الهيدروكربونات العطرية المحتوية على حلقة بنزين ، مثل : النفثالين.
٢) غير البنزين : هي الهيدروكربونات العطرية التي لا تحتوي على أي حلقات بنزين ، مثل: فوران.[١٩]

---

١٦ https://keemiaa.com/e/
١٧ كتاب: أسس الكيمياء العضوية. تأليف: د.وائل غالب محمد – د.وليد محمد السعيطي . ٢٠٠٨م
١٨ https://www.chegg.com/learn/topic/hydrocarbons
١٩ https://www.chegg.com/learn/topic/hydrocarbons

الخاتمة

قد حاولت أن أوضح في هذا البحث ما هو المقصود بالكيمياء العضوية ومركابتها التي يتفرع منها مركب الهيدروكربونات موضحاً بطريقة شبه مفصلة وواضحة ومختصرة نوعاً ما عن الهيدروكربونات وخواصها الكيميائية والفيزيائية ثم تطرقت لشرح تصنيفات الهيدروكربونات والتي تنقسم الى: مفتوحة وحلقية وتوضيح حسب أقسامهم المشبعة وغير المشبعة .

وأضحت أن الهيدروكربونات متجانسة الحلقة يتفرع منها الهيدروكربونات الأليفاتية والتي لها قسمين مشبعة وغير مشبعة حيث أن المشبعة يتفرع منها الألكانات وغير المشبعة يتفرع منها الألكينات والألكاينات. وكذلك خطوات تسميتهم بنظام الأيوباك .

أخيراً تحدثت بشكلٍ مختصر عن الهيدروكربونات الأروماتية العطرية وأوضحت خواصها الفيزيائية.

وفي خاتمة بحثي هذا عن الهيدروكربونات أتمنى أن ينال بحثي على استحسان أستاذي الفاضل.

المراجع

١- كتاب : الكيمياء العضوية. تأليف: موريسون و بويد. 2000م
٢- كتاب : الكيمياء العضوية [الهيدروكربونات] مذكرة عبقريات الكيمياء. تأليف: د. عاطف خليفة.
٣- كتاب الكيمياء ٢-٣ طبعة ١٤٤٤هـ - ٢٠٢٢م
٤- كتاب: الكيمياء العضوية الأليفاتية. تأليف: د. عادل الطائي ، د. دايخ الحسناوي. ١٤٣٠هـ - ٢٠٠٩م
٥- https://www.chegg.com/learn/topic/hydrocarbons
٦- كتاب: أسس الكيمياء العضوية. تأليف: د.وائل غالب محمد – د.وليد محمد السعيطي . ٢٠٠٨م
٧- https://keemiaa.com/e/