وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة القادسية

كلية العلوم / قسم الكيمياء

المركبات الاورماتية متعددة الحلقات

بحث مقدم من قبل الطالب

ليث عبد العالي جعون

محمد اركان طراد

إلى مجلس كلية العلوم / جامعة القادسية وهو جزء من متطلبات شهادة البكالوريوس

إشراف

د. بسام الفرحاني

٢٠١٧-٢٠١٨ م

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمنِ الرَّحِيمِ

﴿ وَمَا أُوتِيتُم مِّنَ الْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلاً ﴾

الإسراء ٨٥

صَدَقَ اللّهُ العَلْيِ العَظِيم

شكر وتقدير

الحمد لله والشكر على ما منَّ به عليَّ من نعمة في إتمام هذا البحث والصلاة والسلام على رسول الله واله الطيبين الطاهرين وصحبة المخلصين .

لابد لي وأنا انتهي من إعداد هذا البحث أن أقدم شكري وامتناني الى كل من مد لي يد العون بانجاز هذا العمل المتواضع وأدعو الله تعالى أن يوفق الجميع .

الإهداء

اهدي هذا البحث الى أحبتي ومن آزرني وساعدني واشرف عليه في كتابة البحث

إلى القلب الكبير (والدي العزيز)

إلى القلب الناصع بالبياض (والدتي الحبيبة)

إلى القلوب الطاهرة الرقيقة والنفوس البريئة إلى رياحين حياتي (إخوتي)

المحتويات

الموضوع	الصفحة
الآية	**أ**
شكر وتقدير	**ب**
الاهداء	**ت**
المحتويات	**ث**
المقدمة	**١**
الفصل الأول **تعريف المركبات الاروماتية**	**٢**
انواع المركبات الأروماتية : ١- مركبات أروماتية ٢- مركبات غير أروماتية	٣
البنزين	٦
الأروماتيات ذات الحلقات غير المتجانسة	٧
الأروماتيات المتعددة الحلقات	٩
الهيدرو كربونات الأروماتية متعددة الحلقات (PAHs)	١٠
الفصل الثاني **أنواع التلوث لمركبات الأروماتية متعددة الحلقات**	١١
تأثيره على البيئة المائية	١٣
تأثيره على الإنسان	١٤
طرق الاصابة	١٥
الاختبارات الطبية للمصاب	١٦
الخاتمة	١٧
المصادر	١٨

المقدمة

بعض مركبات متعددة الحلقات يتم تصنيعها. هذه المركبات العطرية متعددة الحلقات النقية تكون عادة مواد صلبة عديمة اللون، أو بيضاء، أو خضراء باهتة تميل إلى الصفرة. أيضا توجد الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات في قطران الفحم، والبترول الخام، والكريوسوت، وقطران التسقيف، لكن يستخدم القليل منها في الأدوية أو في صناعة الصبغات، أو المواد البلاستيكية، أو المبيدات الحشرية.

وتعرف ايضاً إنها مركبات كيميائية تتكون من حلقات أروماتية مدموجة ولا تحتوي على ذرات متغايرة ولا يوجد بها مستبدلات. وعديد من هذه المركبات يعرف عنها أنها مسرطنة. وتنتج من احتراق غير كامل للوقود المحتوى على كربون مثل الخشب, الفحم, الديزل, الشحوم, التبغ.

وسنتناول من خلال هذا البحث في الفصل الأول ماهية هذه المركبات وما تشتمل عليه من خصائص . أما الفصل الثاني سيكون عن مدى تأثير المركبات الاروماتية على الحياة البيئة والأنسان ومسببات تأثيرها على الأنسان بشكل خاص .

الفصل الأول

تعريف المركبات الاروماتية

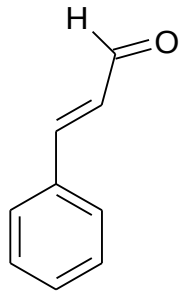
كانت بعض المنتجات الطبيعية التي تستخلص من النبات مثل الأصباغ والراتينجات وغيرها . غير معروفة التركيب في بدء تطور الكيمياء العضوية ولكنها كانت تتصف بصفات خاصة وتتميز برائحتها العطرية ولهذا أطلق عليها اسم المركبات العطرية تميزا لها عن بعض المركبات الأخرى عديمة الرائحة.

وقد اشتق هذا الاسم من الكلمة الإغريقية (Aroma) وهي تعني الرائحة العطرية ولذلك سميت بالمركبات العطرية (Aromatic Compounds) ويفضل استعمال هذا الاسم , لان بعض هذه المركبات بعيدة كل البعد عن الرائحة العطرية.

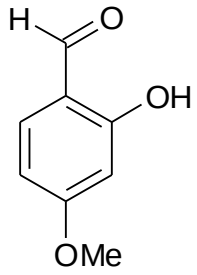
كان يطلق قديما لفظ اروماتي (عطري)علي مشتقات البنزين التي لها رائحة عطرية مثل الايثيرات والالدهيدات الاروماتية. و بعد اكتشاف العديد من مشتقات البنزين عديمة الرائحة لم تعد هذه التسمية ذات معني.

المركبات الأروماتية : وهي مركبات عضوية هيدروكربونية غير مشبعة تشترك مع بعضها في احتوائها على حلقة بنزين.

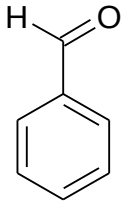
ذلك أن كثيرا من هذه المركبات وجدت في الزيوت ذات الرائحة الطيبة الموجودة في البهارات، والفواكه، وغيرها من أجزاء النباتات، ومن أمثلتها؛ زيت اللوز المر (benzaldehyde)، والقرفة (cinamaldehyde)، والفانيلا (vaniline). ينظر: الشكل رقم (١)



Cinamaldehyde



Vaniline



benzaldehyde

الشكل رقم (١)

وبتقدم علم الكيمياء اتضح ان جميع هذه المركبات الأروماتية تشترك في صفات خاصة تميزها عن المركبات الاليفاتية وتتلخص هذه الخواص فيما يلي:

١. يحتوي المركب الأروماتي في تركيبة عل حلقة تتكون من ست ذرات كربون تعرف بالنواه الأروماتية (Aromatic nucleus)
٢. لا تتفاعل بالإضافة ولا يسهل اختزالها بالرغم من وجود الروابط الثنائية.
٣. تتميز بانها تتفاعل بالاستبدال .
٤. لا يسهل أكسدة المركب الأروماتي الا اذا احتوي المركب الأروماتي علي حلقة جانبية.
٥. يؤثر وجود الحلقة الأروماتية علي خواص المجموعات النشيطة التي تتصل بها.

انواع المركبات الأروماتية وتنقسم الى:

١- مركب اروماتي وحيدة الحلقة مثل البنزين ومشتقاتة
٢- مركبات اروماتية متعددة الحلقات

وتشمل المركبات الأروماتية متعددة الحلقات مجموعة كبيرة من المركبات الحاوية حلقتين او اكثر من حلقات البنزين المعوضة او غير المعوضة . وتنقسم هذه المركبات الي قسمين يشتمل الأول المركبات الأروماتية المعزولة(Isolated) مثل ثنائي فينيل.

يشتمل القسم الثاني المركبات الأروماتية الحاوية حلقتين أو اكثر ملتحمتين (fused)عند ذرتي كربون متجاورتين مثل النفتالين والانثراسين وهي تعتبر مركبات مهمة.

أصبحت المركبات الاروماتية تشمل كل المركبات الحلقية التي تشابه البنزين في خواصه الكيميائية خاصة الثبات الكيميائي مقارنة بالالكينات.

الهيدرو كربونات الأروماتية متعددة الحلقات (PAHs) هى مركبات كيميائية تتكون من حلقات أروماتية مدموجة ولا تحتوي على ذرات متغايرة ولا يوجد بها مستبدلات. وعديد من هذه المركبات يعرف عنها أنها مسرطنة[١] وتنتج من إحتراق غير كامل للوقود المحتوى على كربون مثل الخشب, الفحم, الديزل, الشحوم, التبغ. وأبسط أنواع الهيدروكربونات الأروماتية المتعددة الحلقات هو بنزو سيكلوبيوتين (C_6H_8)[٢]

الهيدرو كربونات الأروماتية متعددة الحلقات التكونة من حلقات سداسية فقط تسمي بنزينويد. وتم إشتقاق الإسم من البنزين, وهو الهيدروكربونات الأروماتية التي لها حلقة سداسية وحيدة. وتتناسب مجموعة الهيدرو كربونات الأروماتية متعددة الحلقات البنزونيدية لمجموعة رياضية تسمى البولي هيكسات وهى عبارة عن أشكال مستوية تتكون من مسدسات مترافقة بنفس المقاس.

الخاصية الاروماتية قانون هوكل لحساب الأروماتية : [٣]

لكي يكون المركب اروماتي يجب ان تتوفر به الشروط التالية:

١. ان يكون حلقي
٢. ان يكون مستوي (أي تهجين جميع الذرات في الحلقة SP2) : أي ان كل ذرة في الحلقة تملك مدار p_2
٣. ان تكون روابط باي في وضع تبادلي.
٤. ان يكون عدد إلكترونات باي يساوي $4n+2$ ، حيث :

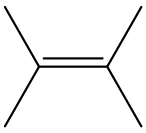
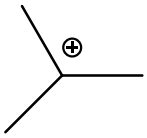
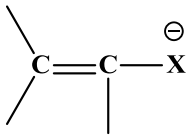
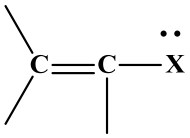
(١)حسوني جدوع عبد الله ,التصحر, تدهور النظام البيئي دار دجلة للنشر والتوزيع. الأردن .ط١ .٢٠١٠ ص٨٦.

(٢) المصدر نفسه , ص٨٩.

(٣)ريموند تشانغ الكيمياء العامة: المفاهيم الأساسية , ترجمة فواز عزت الخليلي, شركة العبيكان للنشر , الرياض (د.ت),ص٣٧٣.

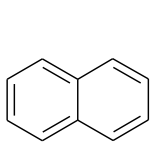
.. n=0, 1,2,3, و n ترمز لعدد الحلقات

الشكل رقم (٢)الذرات ذات التهجين SP2

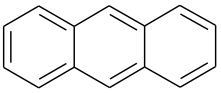
الذرات ذات التهجين SP_2	مثال	عدد الكترونات باي
الذرات التي ترتبط برابطة ثنائية		٢ الكترون لكل رابطة ثنائية كل ذرة تساهم بإلكترون باي واحد
ذرات الكربون التي تحمل شحنة موجبة		صفر الكترون علي الذرة التي تحمل شحنة موجبة
ذرات تحمل شحنة سالبة بجوارها رابطة ثنائية		٢ الكترون علي الذرة التي تحمل شحنة سالبة
ذرات تحمل زوج الكتروني حر بجوارها رابطة ثنائية		٢ الكترون علي الذرة التي تحمل زوج الكتروني حر

المصدر: [٤]

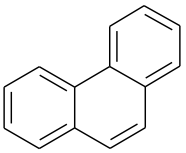
مركبات أروماتية :



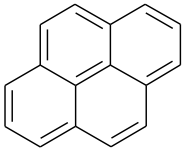
naphthaline



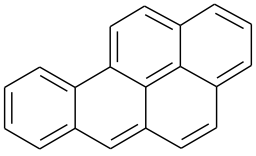
anthracene



Phenanthrene



Pyrene

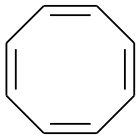


benzo[a]pyrene
carcenogenic compound resulting from burning cigarettes

الشكل رقم (3)

(٤)منال فوزي أبوطالب : المركبات الأروماتية متاح على مواقع أعضاء هيئة التدريس

(https://faculty.psau.edu.sa/m.aboutaleb/page/2460)



cyclobutadiene cyclooctatetraene

الشكل رقم (٤)

أما من ناحية التفاعلات الكيميائية فإن أهم ما يميز المركبات الأروماتية أنها لا تخضع لتفاعلات الإضافة، بل تخضع لتفاعلات الإحلال الإلكتروفيلي[٥]

البنزين

البنزين هو أبسط المركبات الأروماتية (parent aromatic compound)، وتم فصله في العام ١٨٢٥ من قبل العالم فارادي بفصله من غاز الاستصباح (illuminating gas) الذي كان يستعمل للإضاءة. وتبين في العام ١٨٣٤ أن الصيغة الأولية لهذا المركب هي (CH)، وبعد ذلك تم تحديد الصيغة الجزيئية وهي (C6H6)، وقد اقترحت عدة أشكال بنائية للبنزين خلال هذه السنوات، وتبين لاحقا عدم صحة هذه الأشكال إلى أن تم اقتراح الشكل الصحيح للبنزين في العام ١٨٦٥ من العالم الألماني كيكولة (Kekule)، ولذلك يطلق عادة على البنزين بهذا الشكل مصطلح بنزين كيكولي (Kekule benzene)[٦]

وبالرغم من أن البنزين عطري, فإن البيوتاديين حلقي غير عطري, حيث أن عدد إلكترونات باي غير المتمركزة يساوى ٤, وهذا لا ينتج أى رقم صحيح عند تطبيق قاعدة هوكل. ولكن أيون البيوتاديين الحلقي (-٢) عطري.

والجزيئات غير العطرية يقال عليها أليفاتية. وتمثل الجزيئات العطرية شكل محسن من الثبات الكيميائي, بمقارنته بالجزيئات غير العطرية المماثلة. ويسبب دوران الإلكترونات باي في الجزيء الأروماتي توليد مجال مغناطيسي موضعي, ويمكن التعرف عليه بواسطة الرنين النووي المغناطيسي. الجزيئات المستوية التي تحتوى

(٥)نديم المهنا وأمجد المدني وثناء الحداد : تشخيص المتماكبات الأروماتية وتحديد البنية بالطرائق المطيافية , جلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية المجلد (٣٠) العدد الثاني ٢٠١٤, ص٥٤.

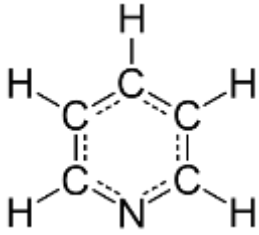
(٦) محمد ابراهيم الحسن وسالم سليم الذياب و محمد عبد الله الليحدان : الكيمياء العضوية الاروماتية ,عمادة شؤون المكتبات ,جامعة الملك سعود , (د.ت), ص٥.

على حلقة وحيدة بها إلكرتونات باي عددها n٤ يقال عليها ضد أروماتية, أو موبيوس, وغالبا ما تكون غير ثابتة. سيكلو أوكتا تيترا يين (Cyclooctatetraene COT) لا تعانى من عدم الثبات عن طريق تغيير شكلها المسطح(٧)

الأروماتيات ذات الحلقات غير المتجانسة:

يكون فيها واحدة أو أكثر من ذرات الكربون الموجودة في الحلقة الأروماتية مستبدلة بعنصر أخر: وهذه العناصر إما ان يكون الاوكسجين أو الكبريت أو عنصر النيتروجين .

البيريدين : أو البايريدين، ويرمز له اختصاراً Py) هو مركّب عضوي صيغته الكيميائية C5H5N وهو من المركّبات العطرية الحلقية غير المتجانسة. تتكوّن بنية البيريدين من حلقة سداسية غير مشبعة حاوية على ذرّة نيتروجين، وتوجد هذه الحلقة في بنية عددٍ من المركّبات المهمّة، متضمّنةً الآزينات وغيرها مثل النياسين والبيريدوكسين وآيزونيازيد والنيكوتين. يستخدم كمذيب وكمركب وسيط في التفاعلات. ينظر الشكل رقم (٥)



الشكل رقم (٥)

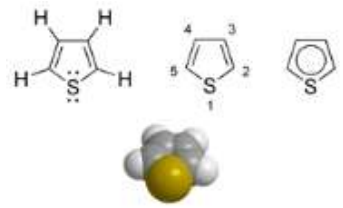
الفيوران : الفوران ويعرف أيضاً بالفورفوران هو مركب عضوي له الصيغة C4H4O ، وهو من المركبات العطرية الحلقية غير المتجانسة، تتألف بنيته من حلقة خماسية غير مشبعة حاوية على ذرة أكسجين. وهو أيضا أروماتي, ولكن ليس أروماتي بنفس درجة البنزين, وعلى هذا فهو أكثر نشاطا. والمركب تيترا هيدرو فيوران المشتق منه, يستخدم بتوسع كبير كمذيب ومتفاعل كما يستخدم أيضا كوسيط كيميائي. وهو من المواد

(٧)قدسي يحيى، حقي وفائي, المطيافية العضوية والاصطناع الكيماوي، جامعة دمشق., الطبعة الأولى ١٩٨٦,ص٧٣.

المسرطنة. وهو مركب عطري (أروماتي)، لديه ستة إلكترونات من النمط باي π ، أربعة منها للرابطتين المضاعفتين والاثنان الباقيان هما الزوج الإلكتروني لذرة الأكسجين، فهو يحقق قاعدة هوكل. ينظر الشكل رقم (٦)

الشكل رقم (٦)

الثيوفين: الثيوفين مركب عضوي له الصيغة C4H4S ، وهو من المركبات العطرية الحلقية غير المتجانسة. بنية الثيوفين عبارة عن حلقة خماسية غير مشبعة تحوي عنصر الكبريت.تدخل مركبات الثيوفين كوحدات أساسية لتحضير المركبات الأخرى في العديد من الصناعات الكيميائية مثل صناعة الكيماويات الزراعية وفي الصناعات الدوائية[٨] ينظر الشكل رقم (٧)

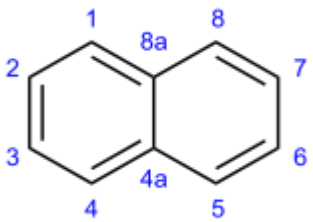


الشكل رقم (٧)

الأروماتيات المتعددة الحلقات :

هي جزيئات تحتوى على إثنين أو أكثر من الحلقات الأروماتية البسيطة مندمجة معا بمشاركة ذرتين كربون مجاورتين [٩]

النفثالين : هو هيدروكربون عطري صلب أبيض متبلور صيغته C10H8، حيث يتكون الجزيء من حلقتي بنزين متحدتين. النفثالين مركب متطاير ويتم تصنيعه من قطران الفحم وتحويله إلى أنهيدريد فثاليك لصناعة البلاستيك والصبغات والمذيبات. وهو يستخدم أيضاً كمطهر ومبيد حشري خصوصاً في كرات النفثالين. ويتسامى النفثالين بسهولة في درجة حرارة الغرفة. ومعروف بأنه المكون الأساسي لكرات النفثالين المستخدمة لحماية الملابس من العثة. ينظر الشكل رقم (٧)

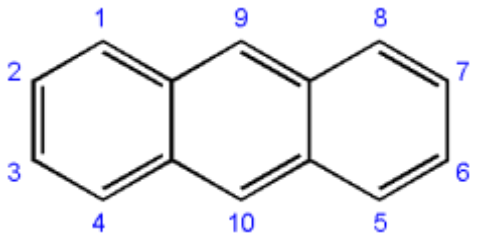


(٨)محمد ابراهيم واخرون : الكيمياء العضوية الاروماتية ,مصدر سابق , ص٩٣.

(٩)محمد واخرون : الكيمياء العضوية الاروماتية ,مصدر سابق ص٦٣

الشكل رقم (٧)

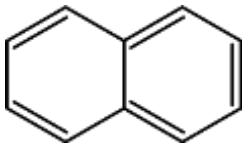
الأنثراسين : هو هيدروكربون عطري متعدد الحلقات صلب تتألف من ثلاث حلقات بنزين مشتقة من القطران. يستخدم الأنثراسين في إنتاج صباغ الأليزارين الأحمر. ويستخدم أيضا في المواد الحافظة للخشب، والمبيدات الحشرية، ومواد التغليف. الأنثراسين هو مركب عديم اللون ولكن يبدي لونًا أزرقًا (ذورة عند ٤٠٠- ٥٠٠ نانومتر) فلوريًا تحت أشعة تحت البنفسجية. ينظر الشكل رقم (٨)



الشكل رقم (٨)

الهيدرو كربونات الأروماتية متعددة الحلقات (PAHs)

هي مركبات كيميائية تتكون من حلقات أروماتية مدموجة ولا تحتوي على ذرات متغايرة ولا يوجد بها مستبدلات. وعديد من هذه المركبات يعرف عنها أنها مسرطنة. وتنتج من احتراق غير كامل للوقود المحتوى على كربون مثل الخشب, الفحم, الديزل, الشحوم, التبغ. ينظر الشكل رقم (٨)



الشكل رقم (٨)

الفصل الثاني

أنواع التلوث لمركبات الأروماتية متعددة الحلقات

إن موضوع التلوث البيئي وأنواعة وأسبابه وطرق معالجته يعد في الوقت الحاضر هو الشغل الشاغل لدول العالم الصناعية الكبرى و النامية ، لما للتلوث البيئي من تهديد مباشر على صحة الأنسان و الكائنات الحيه الأخرى.

يوجد أكثر من مائة مركب من الهيدروكاربونات الأروماتية متعددة الحلقات (PAHs) الخطرة والتي تؤثر على صحة الأنسان عن طريق أستخدام الماء أو أستنشاق الهواء أو بطرق غير مباشرة عند أستخدام الأغذية والمنتجات الحيوانية.

اشار تقرير لمركز التحكم في الأمراض والوقاية(CDC) [١٠] إلى أن الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات قد يُتوقع منها أن تكون سببًا للسرطان , وخلصت القول الى بعض الأشخاص ممن استنشقوا أو لمسوا خلائط الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات أو غيرها من المواد الكيميائية لفترات طويلة من الوقت أصابهم مرض السرطان. بعض الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات تسببت في إصابة الحيوانات المختبرية بالسرطان عند استنشاقها للهواء الذي يحتوي عليها (سرطان الرئة)، أو تناولها في الطعام (سرطان المعدة)، أو استخدامها كدهان للجلد (سرطان الجلد)[١١]

كما اجرى هذا المركز عدة تجارب في كيفية تحول الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات في الجسم إلى مواد كيميائية يمكن أن ترتبط بالمواد التي يحتوي عليها الجسم. هناك اختبارات خاصة يمكن من خلالها اكتشاف الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات المرتبطة بهذه المواد في أنسجة الجسم والدم. ومع ذلك، لا يمكن أن توضح هذه الاختبارات ما إذا كانت أي تأثيرات صحية ستحدث أم لا، أو تظهر حد التعرّض للهيدروكربونات

---

(١٠) وهي وكالة تابعة لوزارة الصحة والخدمات البشرية في الولايات المتحدة الأمريكية تأسست في الأول من يوليو ١٩٤٦. يقع مقرها الرئيسي في مدينة أتلانتا بولاية جورجيا قرب جامعة إيموري. مهمتها حماية الصحة العامة والسلامة

(١١)المركز التحكم في الأمراض والوقاية(CDC) على الموقع المتاح (https://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/ToxFAQS_Foreign.)

العطريـة متعـددة الحلقـات أو مصـدره. وهـذه الاختبـارات غيـر متـوفرة دائمًـا فـي عيادة الطبيب؛ لأن هناك حاجة إلى توفر تجهيزات خاصة لإجرائها[١٢]

أظهرت النتائج المستحصلة من الدراسة تلوث هواء مصفى الدورة بالمركبات الحلقية التالية وبتراكيز قد تجاوزت الحدود المسموح بها الموضوعة من قبل منظمة الصحة والسلامة المهنية[١٣]الجدول (١) يدرج المركبات مع بعض من خصائصها الفيزيائية وتأثيراتها المسرطنة.

أختارت منظمة حماية البيئة الأمريكية United States Environment Protection Agency USEPA أربعة عشر مركباً خطراً من عائلة (PAHs) لمتابعة حدود تراكيزها لأنتشارها وتواجدها في البيئة أكثر من غيرها[١٤]

(١٢)المركز التحكم في الأمراض والوقاية(CDC) على الموقع المتاح (https://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/ToxFAQS_Foreign.)

(١٣)أريج عدنان صبري و عدنان حسن عفج و عصام عبد الرحيم : تقييم تراكيز المركبات الحلقية في نماذج الهواء في المنشأة النفطية ,مجلة جامعة بابل , العلوم الصرفة والتطبيقية / العدد (٥) المجلد (٢٢) لسنة ٢٠١٤ ,و ص١٦٢٧

(14)Maree ,R.M . and Borrull ,F. , 2000 , J. of Chromatography A,P.273-885 Novotny ,M. , Michigan 1974 , "Bonded Stationary Phases in Chromatography, " (E.Grush k,ed) P.199 .

جدول (١) بعض الخصائص الفيزيائية والفعالية السرطانية للهيدروكاربونات الأروماتية متعددة الحلقات

Compound	Molecular Weight (g/mol)	Melting Point (C^o)	Boiling Point (C^o)	Aqueous solubility (µg/l)at25 C^o	Carcinogenic Activity
Naphthalene	128.00	81	200	31700	0
Fluorene	166.22	115	298	1980	0
Chrysene	228.29	254	448	2	+
Acenaphthene	154.21	96.2	279	3930	0
Benzo(a)anthracene	228.3	158.4	400	14	+
Fluoranthene	202.26	107	384	260	0
Benzo(k)fluoranthene	252.32	217	480	-	++
Indeno(1,2.3-cd)pyrene	276	161-163.5	-	-	+
Phenanthrene	178.23	99-101	340	1290	0
Pyrene	202.26	156	393	135	0
Benzo(a)pyrene	252.3	179	495	3800	++
Acenaphthylene	152.21	92	265-275	16100	0
Anthracene	178.23	216.4	340	73	0
Benzo(b)Fluoranthene	252.32	168	-	-	++

(0)غير مسرطن ، (+) مسرطن الى درجة % ٣٣ ، (++) مسرطن بدرجة أكثر من % ٣٣

المصدر : [١٥]

تأثيره على البيئة المائية

معظم عائلة (PAHs) غير قابلة للذوبان في الماء ، مما يحد من حركتها في البيئة المائية , إن عائلة (PAHs) ذات الحلقتين ، والـ (PAHs) ذات الحلقات الثلاثة الأقل درجة ، تذوب في الماء ، مما يجعلها متاحة أكثر للاستيعاب البيولوجي علاوة على ذلك ، تتطاير مركبات (PAHs) ذات الحلقتين إلى أربع حلقات بما يكفي للظهور في الغلاف الجوي على الاغلب في شكل غازي ، على الرغم من أن الحالة الفيزيائية لـ (PAHs) رباعية الحلقات يمكن أن تعتمد على درجات الحرارة ,في المقابل ، المركبات ذات خمسة حلقات أو أكثر لها قابلية منخفضة للذوبان في الماء وتقلبات منخفضة , وبالتالي فهي في الغالب في حالة صلبة ، منضمة إلى جسيمات

(١٥)Walters ,R.W. and Luthy ,R.G. , 1984 , Environ, Sci. Technol. Vol. 18 , No. 6-395.

تلـوث الهـواء ، والتربـة ، أو الرواسـب. وفـي الحالـة الصـلبة ، تكـون هـذه المركبـات أقـل قابليـة للامتصـاص البيولـوجي ، ممـا يزيـد مـن ثباتهـا فـي البيئـة (١٦)

تأثيره على الإنسان

يختلـف التـأثير علـى الانسـان فـي جميـع أنحـاء العـالم ويعتمـد علـى عوامـل مثـل معـدلات التـدخين وأنـواع الوقـود منهـا الخاصـة بـالطهي والتلـوث فـي محطـات الطاقـة والمعامـل الصـناعية والمركبـات التـي تعمـل البنـزين و الكـاز والكهربـاء وحتـى معامـل الفحـم أو الوقـود . يعـد حـرق الوقـود الصـلب مثـل الفحـم والوقـود الحيـوي فـي المنـزل لأغـراض الطهـي والتدفئـة مصـدرًا عالميًـا مهيمنًـا لانبعاثـات PAH التـي تـؤدي فـي البلـدان الناميـة إلـى مسـتويات عاليـة مـن التعـرض لتلـوث الهـواء الجسـيمي الـداخلي الـذي يحتـوي علـى هيـدروكربونات الهيدروكربونيـة ، خاصـة بالنسـبة للنسـاء والأطفـال الـذين يقضـون وقتًـا أطـول في المنزل .

تعتبـر الملوثـات الهيدروكربونيـة الأروماتيـة المتعـددة الحلقـات مـن الملوثـات الخطيـرة حيـث أن الـبعض منهـا لـه تـأثير سـام والأخـرى لهـا تـأثير مسـرطن علـى الإنسـان، ويـتم الـتخلص مـن هـذه الملوثـات فـى الهـواء عـن طريـق الترسـيب الجـاف أو الرطـب بفعـل الأمطـار وهـذا ينقـل مشـكلة التلـوث بهـذه الملوثـات مـن الهـواء الـى المسـطحات المائيـة والتربـة خصوصـا فـى المنـاطق الحضـرية والصـناعية وكـذلك المنـاطق المجـاورة والبعيـدة عـن مصـادر إنبعـاث هذه الملوثات مثل المناطق الزراعية(١٧)

طرق الاصابة

١. عبـر استنشـاق الهـواء الـذي يحتـوي علـى الهيـدروكربونات العطريـة متعـددة الحلقـات فـي مكـان العمـل الـذي يـتم فيـه تصـنيع فحـم الكـوك

(١٦)هيدروكربون عطري متعدد الحلقات متاح على موقع المعرفة تحت عنوانها الالكتروني : (https://www.marefa.org)

(١٧)مقال عن :مصادر وتوزيع الهيدروكربونات الأروماتية المتعددة الحلقات فى الترسيب الرطب فى المناطق الحضرية وضواحى الجيزة – مصر , المركزي الأوروبي مجلة الطب المهني والبيئي , المجلد ١٢ , العدد الرابع لسنة ٢٠٠٦ م . متاح على موقع جامعة الملك عبد العزيز (https://www.kau.edu.sa)

وقطران الفحم، وفي محطات إنتاج الأسفلت، ومصانع إنتاج السمك المدخن، ومنشآت حرق النفايات المحلية.

٢. عبر استنشاق الهواء الذي يحتوي على الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات الناتجة عن دخان السجائر، ودخان الخشب، وعوادم السيارات، والطرق الإسفلتية، أو دخان حرق بقايا المحاصيل الزراعية.

٣. عن طريق ملامسة الهواء، أو الماء، أو التربة بالقرب من مواقع النفايات الخطيرة.

٤. عن طريق تناول اللحوم المشوية أو مفرطة الشوي، أو الحبوب أو الدقيق أو الخبز أو الخضروات أو الفواكه أو اللحوم الملوثة، أو الطعام المعالج أو المعالج بمحلول حمضي.

٥. عن طريق شرب الماء الملوث أو لبن الأبقار.

٦. قد يصبح الأطفال الرضع المولودون لامهات يعشن بالقرب من مواقع النفايات الخطيرة سببا للتعرض للهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات عبر لبن الأم

الاختبارات الطبية للمصاب

تتحول الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات في الجسم إلى مواد كيميائية يمكن أن ترتبط بالمواد التي يحتوي عليها الجسم. هناك اختبارات خاصة يمكن من خلالها اكتشاف الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات المرتبطة بهذه المواد في أنسجة الجسم والدم. ومع ذلك، لا يمكن أن توضح هذه الاختبارات ما إذا كانت أي تأثيرات صحية ستحدث أم لا، أو تظهر حد التعرض للهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات أو مصدره. وهذه الاختبارات غير متوفرة دائما في عيادة الطبيب؛ ألن هناك حاجة إلى توفر تجهيزات خاصة لإجرائه[١٨]

(١٨)وكالة المواد السامة وتسجيل ألمراض على العنوان التالي (http://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/index.asp.)

الخاتمة

بعد ان شارفنا على نهاية البحث لابد من استخلاص اهم النتائج التي جاءت في متن هذا البحث وهي كالتالي :

١. ان المركبات الأروماتية وهي مركبات عضوية هيدروكربونية غير مشبعة تشترك مع بعضها في احتوائها على حلقة بنزين. وان جميع هذه المركبات الأروماتية تشترك في صفات خاصة تميزها عن المركبات الاليفاتية

٢. البنزين هو أبسط المركبات الأروماتية وبالرغم من أن البنزين عطري, فإن البيوتاديين حلقي غير عطري, حيث أن عدد إلكترونات باي غير المتمركزة يساوى ٤

٣. يوجد أكثر من مائة مركب من الهيدروكاربونات الأروماتية متعددة الحلقات (PAHs) الخطرة والتي تؤثر على صحة الأنسان عن طريق أستخدام الماء أو أستنشاق الهواء أو بطرق غير مباشرة عند أستخدام الأغذية والمنتجات الحيوانية.

٤. معظم عائلة ((PAHs غير قابلة للذوبان في الماء ، مما يحد من حركتها في البيئة المائية

٥. من العوامل المسببة للتلوث هي التدخين وأنواع الوقود منها الخاصة بالطهي والتلوث في محطات الطاقة والمعامل الصناعية والمركبات التي تعمل البنزين و الكاز والكهرباء وحتى معامل الفحم أو الوقود . يعد حرق الوقود الصلب مثل الفحم والوقود الحيوي في المنزل لأغراض الطهي والتدفئة مصدرًا عالميًا مهيمنًا لانبعاثات PAH

المصادر

اولاً: الكتب العلمية

١. حسوني جدوع عبد الله ,التصحر, تدهور النظام البيئي دار دجلة للنشر والتوزيع. الأردن .ط١ .٢٠١٠.
٢. ريموند تشانغ الكيمياء العامة: المفاهيم الأساسية , ترجمة فواز عزت الخليلي, شركة العبيكان للنشر , الرياض (د.ت).
٣. قدسي يحيى، حقي وفائي, المطيافية العضوية والاصطناع الكيماوي، جامعة دمشق., الطبعة الأولى ١٩٨٦.
٤. محمد ابراهيم الحسن وسالم سليم الذياب و محمد عبد الله الليحدان : الكيمياء العضوية الاروماتية ,عمادة شؤون المكتبات ,جامعة الملك سعود , (د.ت)

ثانياً: المصادر الاجنبية

1. Maree ,R.M . and Borrull ,F. , 2000 , J. of Chromatography A,P.273-885 Novotny ,M. , Michigan 1974 , "Bonded Stationary Phases in Chromatography" , (E.Grush k,ed) P.199 .
2. Walters ,R.W. and Luthy ,R.G. , 1984 , Environ, Sci. Technol. Vol. 18 , No. 6-395.

ثالثاً : البحوث والدراسات

١. أريج عدنان صبري و عدنان حسن عفج و عصام عبد الرحيم : تقييم تراكيز المركبات الحلقية في نماذج الهواء في المنشأة النفطية ,مجلة جامعة بابل , العلوم الصرفة والتطبيقية / العدد (٥) المجلد (٢٢) لسنة ٢٠١٤ ,و ص١٦٢٧
٢. نديم المهنا وأمجد المدني وثناء الحداد : تشخيص المتماكبات الأروماتية وتحديد البنية بالطرائق المطيافية , مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية المجلد (٣٠) العدد الثاني ٢٠١٤.

رابعاً: المواقع الالكترونية

١. المركز التحكم في الأمراض والوقاية (CDC)على الموقع المتاح (https://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/ToxFAQS_Foreign.)
٢. المركزي الأوروبي مجلة الطب المهني والبيئي , المجلد ١٢ , العدد الرابع لسنة ٢٠٠٦ م . متاح على موقع جامعة الملك عبد العزيز (https://www.kau.edu.sa)
٣. منال فوزي أبوطالب : المركبات الأروماتية متاح على مواقع أعضاء هيئة التدريس (https://faculty.psau.edu.sa/m.aboutaleb/page/2460)
٤. هيدروكربون عطري متعدد الحلقات متاح على موقع المعرفة تحت عنوانها الالكتروني(https://www.marefa.org)
٥. وكالة المواد السامة وتسجيل ألمراض على العنوان التالي (asp.index/toxfaqs/gov.cdc.atsdr.www://http.)