



المحاضرة الاولى / تعريف النفط الخام والتركيب الكيميائي
مقررت ٣١٥ التلوث النفطي لطلبة المرحلة الثالثة / قسم
علوم البحار التطبيقية

الدكتور علي مهدي ناصر

استاذ مساعد / تلوث بيئي بحري - قسم علوم البحار الطبيعية

كلية علوم البحار – جامعة البصرة

تعريف النفط Definition of Oil

النفط الخام : عبارة عن مزيج معقد من المركبات العضوية ، اذ تشكل الهيدروكربونات النفطية المحتوية على الكربون والهيدروجين نسبة تصل الى ٩٨ % ، أما المركبات غير الهيدروكربونية فتشمل المركبات التي تحتوي على عناصر الاوكسجين والكبريت والنتروجين فضلا عن بعض العناصر النزرة التي توجد بنسب ضئيلة مثل النيكل **Ni** والكاديوم **Cd** والفناديوم **V** والكوبلت **Co** .

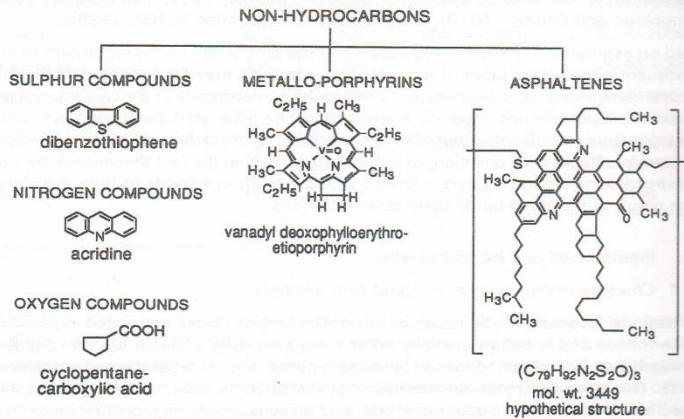
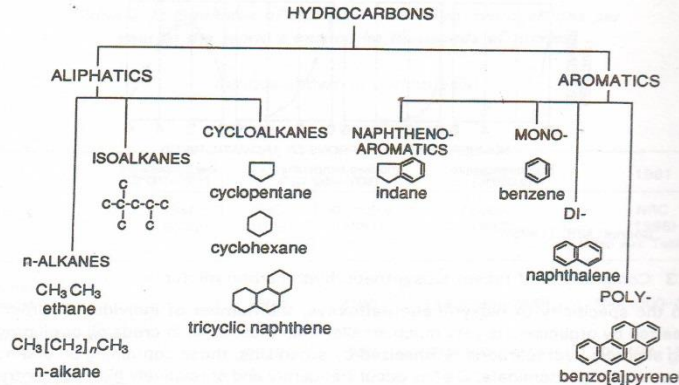
التلوث النفطي : هو دخول مواد نفطية بصورة مباشرة أو غير مباشرة عن طريق الانسان الى البيئة المائية وينتج عن هذا التلوث أضرار بحياة الانسان والكائنات الحية بصورة عامة

أسباب ومصادر التلوث النفطي

١. حوادث انفجار وغرق ناقلات النفط .
٢. حوادث انفجار الآبار النفطية البحرية .
٣. حوادث الخلل في عمليتي الشحن والتفريغ .
٤. مياه الموازنه .
٥. مخلفات سفن الشحن والناقلات ومنصات النفط .
٦. عمليات التنقيب عن النفط في البحار .
٧. النفط المتسرب من انابيب النفط الساحلية أو البحرية .
٨. النفط المتسرب من معامل التكرير الموجودة على السواحل البحرية .
٩. مصانع البتروكيماويات الموجودة على شواطئ البحار .
١٠. التسرب الطبيعي للنفط من قيعان البحار والمحيطات .
١١. الهجوم على المنشآت النفطية وناقلات النفط اثناء العمليات الحربية .
١٢. الانتاج البحري للزيت .
١٣. النفايات الصناعية ونفايات المدن .
١٤. السقوط الجوي للهيدروكربونات النفطية الموجودة في الهواء .

التركيب الكيميائي للنفط الخام

Figure 2.2: Examples of the chemical structure of some common components of crude oil



Source: Miller, G.J. and D.W. Connell (1982)

تقسم المركبات الهيدروكربونية كما في الشكل الى المركبات الاليفاتية **Aliphatic** التي تحتوي على الالكانات الاعتيادية المستقيمة السلسلة والمتفرعة ، والالكانات الحلقية (البارافينات) والتي تحتوي على تركيب حلقي واحد أو اكثر .

والمركبات العطرية **Aromatics** والتي تحتوي على حلقة أو اكثر من حلقات البنزين والتي ترتبط بسلسلة حلقية أخرى .

تقسم المركبات الهيدروكربونية الموجودة في النفط الخام الى قسمين
1. المركبات الاليفاتية ذات السلسلة المفتوحة

Open –chain Aliphatic Compound

أ. المركبات البارافانية (الالكانات) الاعتيادية **n- Paraffins**
القانون العام C_nH_{2n+2} وهذه المجموعة من المركبات توجد بنسبة
كبيرة عن غيرها من المجموعات الاخرى . ومن الامثلة عليها الهكسان
C6H14 والهبتان **C7H16**

ب. المركبات البارافانية المتشابهة **Iso-Paraffins**
القانون العام C_nH_{2n+2} وهذه المركبات الهيدروكربونية هامة
بالنسبة الى الكازولين حين تزيد من رقمه الاوكتاني .

ج. المركبات الاوليفينية **Olefins**
القانون العام C_nH_{2n} وهذه المركبات ان وجدت في البترول تكون
بكميات ضئيلة للغاية حيث تنتج اثناء تكرير البترول ، وهذه المركبات لها
اهمية كبيرة في صناعة المواد البتروكيمياوية ومن الامثلة عليها الاندلين
والبرويلين و البيو تيلين .

تقسم الهيدروكربونات النفطية الى المجاميع الرئيسية :

١. الهيدروكربونات الخفيفة التي تحتوي في تركيبها من واحد الى خمس ذرات كربون (C1 – C5) وتشمل الهيدروكربونات الغازية.
٢. الهيدروكربونات المتطايرة والتي تحتوي في تركيبها على ستة الى أربعة عشر ذرة كربون (C6 - C14) وهي عادة سوائل .
٣. الهيدروكربونات الثقيلة والتي تحتوي في تركيبها على أكثر من أربعة عشر ذرة كربون .

٢. المركبات الحلقية (الأروماتية)

Cyclic (ring) Aromatic Compounds

أ. الألكانات الحلقية (سايكلوألکان) C_nH_{2n} حيث ان

$$n = 3, 4, 5, \dots$$

وتكون المركبات بشكل حلقات وان أصغر مركباتها هو البروبان الحلقي C_3H_6 مثل البروبان الحلقي والبيوتان الحلقي .

ب. الألكينات الحلقية (سايكلوألکين) C_nH_{2n-2}

حيث تحتوي على اصرة مزدوجة واحدة مثل البروبين الحلقي والبيوتين الحلقي

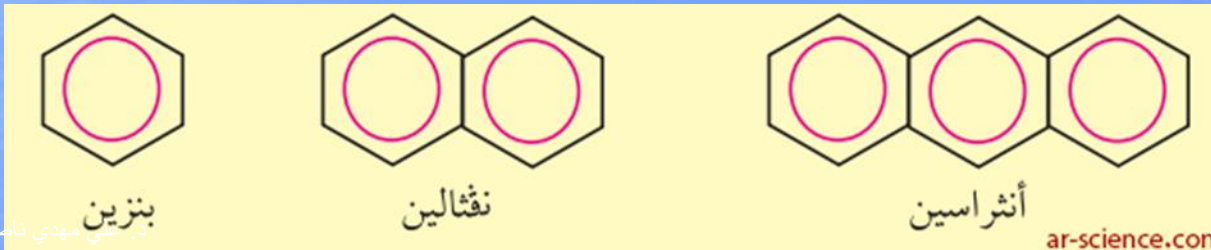
ج. الهيدروكربونات الأروماتية Aromatic Hydrocarbons

هي عبارة عن مركبات حلقية تتميز بأن لها روائح عطرية، وكلمة أروماتي تعني عطري.

Benzene : هو سائل عديم اللون، قابل للاشتعال، وله رائحة قوية وبنفاته ، تركيبته الكيميائية (C_6H_6) ولذلك يكون حلقة سداسية .
مجموعة البنزين من المواد المسرطنة... والبنزين من الهيدروكربونات الأروماتية وأبسطها على الإطلاق.

Naphthalene : هو عبارة عن مركب أروماتي يتكون من حلقتي بنزين وله رائحة عطرية مميزة وتصنع على هيئة كرات بيضاء توضع عادة مع الملابس لقتل حشرات العثة التي تأكل الملابس الصوفية.

Anthracene : هو عبارة عن مركب اروماتي متعدد الحلقات صلب يتالف من ثلاثة حلقات بنزين ، يستخدم في انتاج الاصباغ ويستخدم ايضا في المواد الحافظة للخشب والمبيدات الحشرية ومواد التغليف

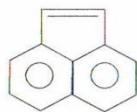


أن معظم مركبات **PAHs** غير قابلة للذوبان في الماء ، مما يحد من حركتها في البيئة المائية . أن مركبات **PAHs** ذات الحلقتين وذات ثلاثة حلقات الاقل درجة تذوب في الماء مما يجعلها متاحة أكثر للاستيعاب البيولوجي فضلا عن ذلك تتطاير مركبات **PAHs** ذات الحلقتين الى أربع حلقات بما يكفي للظهور في الغلاف الجوي على الاغلب في شكل غازي ، على الرغم من ان الحالة الفيزيائية لـ **PAHs** رباعية الحلقات يمكن ان تعتمد على درجات الحرارة في المقابل ، اما المركبات ذات خمسة حلقات او اكثر لها قابلية منخفضة للذوبان في الماء مما يزيد من ثباتها في البيئة ، وهذا يعني وجود علاقة عكسية بين الذائبية والوزن الجزيئي

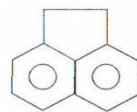
Structures of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons



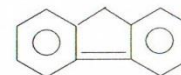
Naphthalene



Acenaphthylene



Acenaphthene



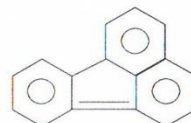
Fluorene



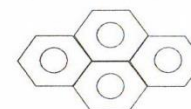
Phenanthrene



Anthracene



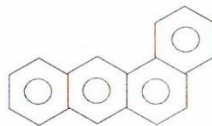
Fluoranthene



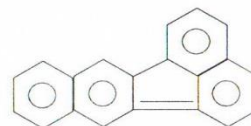
Pyrene



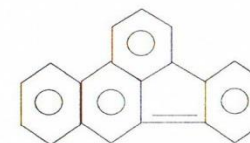
Chrysene



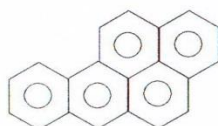
Benz[a]anthracene



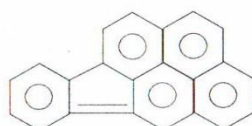
Benzo[k]fluoranthene



Benzo[b]fluoranthene



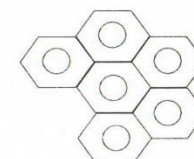
Benzo[a]pyrene



Indeno[123-cd]pyrene



Dibenz[a,h]anthracene



Benzo[ghi]perylene

جدول: يوضح الوزن الجزيئي والفعالية السرطانية للمركبات الاروماتية متعددة الانوية
 غير مسرطن ، + مسرطن الى درجة 33% ، ++ مسرطن بدرجة أكثر من 33%

Compound	Molecular Weight (mol/g)	Carcinogenic Activity
Naphthalene	128.00	0
Fluorene	166.22	،
Chrysene	228.29	+
Acenaphthene	154.21	،
Benzo(a)anthracene	228.30	+
Fluoranthene	202.26	،
Benzo(k) Fluoranthene	252.32	++
Indo(1,2,3-ed)pyrene	276.00	+
Phenanthrene	178.23	،
Pyrene	202.26	،
Benzo(a) Pyrene	252.30	++
Acenaphthylene	152.21	،
Anthracene	178.23	،
Benzo(b) Fluoranthene	252.32	++

المركبات الاخرى الموجودة في النفط الخام

Sulphur Compounds المركبات الكبريتية

يحتوي النفط الخام على نسبة ضئيلة من المركبات الكبريتية اذ تختلف هذه النسبة من بلد لآخر ومن حقل نفطي الى اخر موجود في نفس البلد.

النفط الخام الذي يحتوي على نسبة كبريت اقل من **0.5%** يعتبر قليل الكبريت ، بينما النفط الذي يحتوي على نسبة كبريت **0.5%** أو أكثر فيعتبر كثير الكبريت.

المركبات الكبريتية مركبات غير مرغوب فيها اذ يمكن التخلص منها بعدة طرق أثناء عمليات التكرير المختلفة فهي تسبب التآكل علاوة على رائحتها الكريهة .

المركبات الكبريتية الموجودة في النفط تشمل الكبريت وكبريتيد الهيدروجين والكبريتيدات وثنائي الكبريتيدات .

المركبات الاوكسجينية Oxygen Compounds

توجد المركبات الاوكسجينية بكميات ضئيلة للغاية ومن الامثلة عليها الأحماض النافثينية مثل حامض السايكلوهكسان ، كما يوجد أيضا المركبات الفينولية ومن امثلتها الفينول ، وتنتج المركبات الفينولية كذلك اثناء عملية تكرير النفط .

المركبات النيتروجينية Nitrogen Compounds

توجد هذه المركبات على هيئة مركبات قاعدية مثل البيريدين والبيروول والاندول والكينولين والكيالات .

المركبات العضوية المعدنية Metallo-organic Compounds

توجد هذه المركبات بكميات ضئيلة للغاية اذ تحتوي على عناصر النيكل والفنالدיום والحديد والزرنيخ وتسبب السمية للعوامل المساعدة المستخدمة اثناء عملية التكرير المختلفة .