الفصل الثاني

التركيب الكيمياوي للنفط الخام

النفط الخام خليط معقد من ثلاثة أنواع من السلاسل الهيدروكربونية الرئيسة وهي البارافينات، النفثينات والعطريات مع كميات قليلة من مركبات الكبريت والنتروجين والأوكسجين والمركبات الفلزية العضوية. ويحتوي النفط الخام بصورة رئيسية على نوعين من المركبات هي:

أ- الهيدروكربونات النفطية وتشمل:

١- المركبات البارافينية وقانونها العام C_nH_{2n+2}

٢- المركبات النفثينية وقانونها العام C_nH_{2n}

٣- المركبات الاروماتية (العطرية) وقانونها العام C_nH_{2n-6}

٤- المركبات الاوليفينية وقانونها العام C_nH_{2n}

٥- المركبات الأستلينية وقانونها العام C_nH_{2n-2}

٦- هيدروكربونات أخرى

ب- اللاهيدروكربونات النفطية وتشمل:

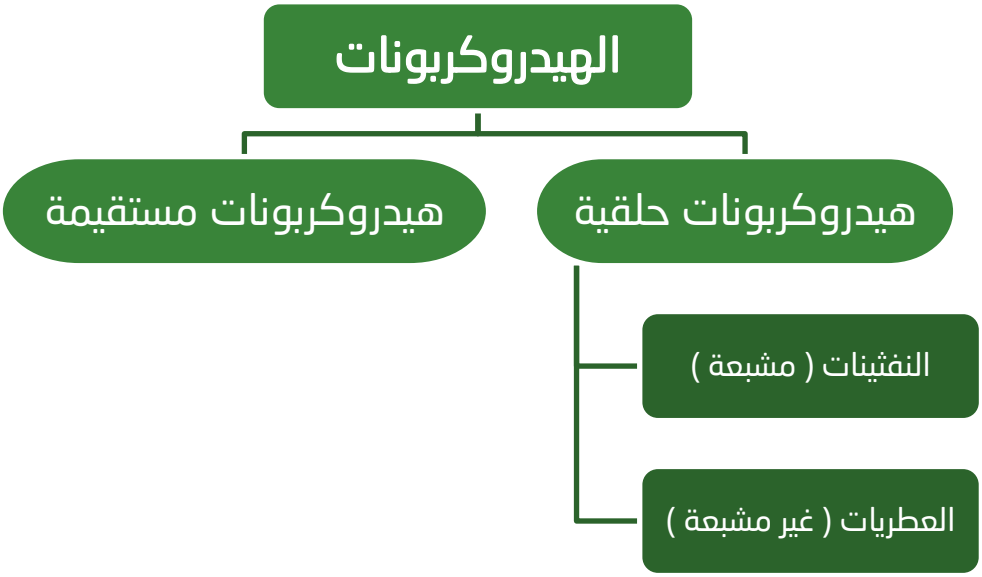
١- المركبات الكبريتية

٢- المركبات النتروجينية

٣- المركبات الأوكسجينية

٤- مركبات عضوية معدنية واملاح لا عضوية

١- الهيدروكربونات النفطية



ان النفط الخام يحتوي بصورة أساسية على الكربون والهيدروجين وهذا يعني ان الهيدروكربونات تكون القسم الأعظم من المركبات النفطية كما ان خواص النفط الفيزياوية والكيمياوية تتحدد بماهية ونسبة الهيدروكربونات الداخلة في تركيبه واهم هذه الهيدروكربونات هي:

أ- المركبات البارافينية PARAFFINS

وتسمى أيضا الالكانات ALKANES وقانونها العام (C_nH_{2n+2}) وتنتهي تسميتها بـ -ANE، وهي عبارة عن مركبات مشبعة ذات سلاسل مفتوحة قد تكون كاملة الاستقامة تسمى بالاعتيادية n-PARAFFINS او ذات تفرعات وتسمى حينئذ بالسلاسل المتفرعة iso-PARAFFINS وتوجد البارافينات في النفط الخام على ثلاث حالات هي:

أولاً – غازات (GASES):

ويتراوح عدد ذرات الكربون فيها بين (1-4) وهي غازات في درجة الحرارة الاعتيادية اما أهم هذه الغازات فهي:

١- **غاز الميثان METHANE (CH_4):**

يستعمل كوقود في المصافي ومن الممكن تحويله الى الحالة السائلة بخفض درجة الحرارة الغازية الى (-255°F) وبهذا يقل حجم الغاز كثيراً ومن السهل حينئذ نقله وبيعه.

٢- **غاز الايثان ETHANE (C_2H_6):**

ويستعمل أيضاً كوقود في المصافي، كما يستعمل لإنتاج غاز الاثيلين اللازم للصناعات البلاستيكية.

٣- غاز البروبان (PROPANE (C3H8:

ويمكن تحويله من الحالة الغازية الى الحالة السائلة بخفض درجة الحرارة وكذلك يباع كغاز سائل بعد مزجه مع غاز البيوتان. (غاز المنازل LPG).

٤- غاز البيوتان (BUTANE (C4H10:

فيه أكبر جزيئة غازية وعدد الأيزوميرات له اثنان فقط ويستعمل في انتاج بنزين السيارات (الكازولين) باتحاد جزيئات البيوتان لإنتاج جزيئة كبيرة وعلى شكل سائل وذلك للحصول على تشغيل جيد للسيارات في الصباح البارد.

ثانياً – سوائل (LIQUIDS):

حيث يتراوح عدد ذرات الكربون فيها بين (5-17) ذرة ويكون بعض منها سوائل متطايرة أي ان درجة غليانها تكون اقل من درجة الحرارة الاعتيادية .ROOM TEMP ومن امثلة هذه السوائل المتطايرة:

البنتان الاعتيادي n-PENTANE – (C_5H_{12})

الهكسان الاعتيادي n-HEXANE – (C_6H_{14})

الهبتان الاعتيادي n-HEPTANE – (C_7H_{16})

الاوكتان الاعتيادي n-OCTANE – (C_8H_{18})

وتتواجد السوائل البارافينية في مختلف المشتقات النفطية. فاذا كان عدد ذرات الكربون بين (5-12). فتتواجد في مشتق الكازولين، اما إذا كان عدد ذرات الكربون بين (13-17) فتتواجد في زيوت التزييت. وتزداد درجة غليان البارافينات كلما زاد عدد ذرات الكربون فمنها سوائل متطايرة في الكازولين ومنها سوائل متوسطة التطاير في الكيروسين ومنها سوائل ثقيلة في زيت الديزل.

ثالثاً – مواد صلبة (SOLIDS):

حيث يتراوح عدد ذرات الكربون فيها بين (17-40)، والبارافينات شبه الصلبة تكون موجودة في شمع البارافين والصلبة موجودة في الاسفلت اما استعمالات المواد الصلبة فهي لإنتاج الكازولين (بنزين السيارات) بعمليات خاصة حيث تكسر هذه المواد الثقيلة الى مركبات صغيرة حاوية على عدد اقل من ذرات الكربون.

ان اهم صفات الهيدروكربونات البارافينية الكيمياوية هي انها مركبات ذات ثبوتية عالية لا تتفاعل مع الحوامض أو القواعد وتقاوم الاكسدة مقاومة عالية كما انها تتفاعل مع الهالوجينات تفاعلات إزاحة.

وتتميز البارافينات عن غيرها من المركبات الهيدروكربونية بانها لا تتفاعل بعضها مع بعض بسهولة ولا مع غيرها من المركبات لذلك لا يمكن فصلها بالطرق الكيمياوية الا انه يمكن فصلها بالطرق الفيزياوية كالتبخير والتكثيف والبلورة.

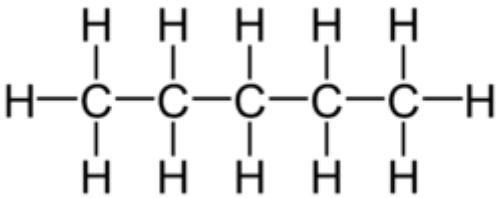
ندرج ادناه المواصفات الفيزياوية للمركبات البارافينية كاملة الاستقامة n-PARAFFINS:

الاسم Name	الصيغة FORMULA (C_nH_{2n+2})	درجة الانصهار M.P., °C.	درجة الغليان B.P., °C.	الوزن النوعي Sp.Gr. (AS LIQUIDS)
Methane	CH_4	-182.6	-161.7	0.4240
Ethane	C_2H_4	-172.0	-88.6	0.5462
Propane	C_3H_8	-187.1	-42.2	0.5824
n-Butane	C_4H_{10}	-135.0	-0.5	0.5788
n-Pentane	C_5H_{12}	-129.7	36.1	0.6264
n-Hexane	C_6H_{14}	-94.0	68.7	0.6594
n-Heptane	C_7H_{16}	-90.5	98.4	0.6837
n-Octane	C_8H_{18}	-56.8	125.6	0.7028
n-Nonane	C_9H_{20}	-53.7	150.7	0.7179
n-Decane	$C_{10}H_{22}$	-29.7	174.0	0.7298
n-Undecane	$C_{11}H_{24}$	-25.6	195.8	0.7404
n-Dodecane	$C_{12}H_{26}$	-9.6	216.3	0.7493
n-Tridecane	$C_{13}H_{28}$	-6	230	0.7568
n-Tetradecane	$C_{14}H_{30}$	5.5	251	0.7636
n-Pentadecane	$C_{15}H_{32}$	10	268	0.7688
n-Hexadecane	$C_{16}H_{34}$	18.1	280	0.7749
n-Heptadecane	$C_{17}H_{36}$	22.0	303	0.7767
n-Octadecane	$C_{18}H_{38}$	30.0	308	0.7767
n-Nonadecane	$C_{19}H_{40}$	32.0	330	0.7776
n-Icosane	$C_{20}H_{42}$	36.4		0.7777
n-Heneicosane	$C_{21}H_{44}$	40.4		0.7782
n-Docosane	$C_{22}H_{46}$	44.4		0.7778
n-Tricosane	$C_{23}H_{48}$	47.4		0.7797
n-Tetracosane	$C_{24}H_{50}$	51.1		0.7786
n-Pentacosane	$C_{25}H_{52}$	53.3		
n-Triacontane	$C_{30}H_{62}$	66		
n-Pentatriacontane	$C_{35}H_{72}$	74.6		0.7814
n-Tetracontane	$C_{40}H_{82}$	81		
n-Pentacontane	$C_{50}H_{102}$	92		0.7940
n-Hexacontane	$C_{60}H_{122}$	99		

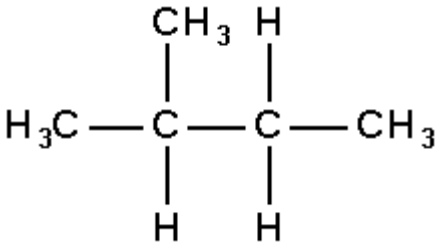
جدول (2-1) الخواص الفيزياوية للمركبات البارافينية المستقيمة

وللبارافينات عدد من الأيزوميرات (ISOMERS). الأيزوميرات هي المركبات التي لها نفس العدد من ذرات الكربون والهيدروجين ولكنها تختلف في الصيغ التركيبية ولذا تختلف فيما بينها بدرجات الغليان، والكثافة، ومعامل الانكسار. وهذه الأيزوميرات لا توجد في البارافينات فقط بل في جميع المركبات الهيدروكربونية الأخرى، وفيما يلي ايزوميرات عدد من البارافينات الخفيفة:

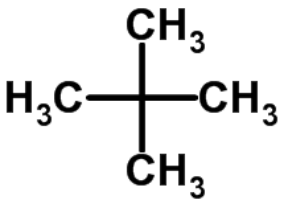
أولاً – البنتان (C_5H_{12}) وعدد الأيزوميرات له ثلاثة، وأدناه الصيغ التركيبية لها



n-PENTANE B.P. 36.1 °C

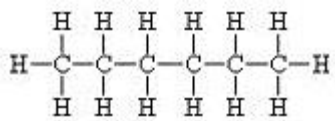
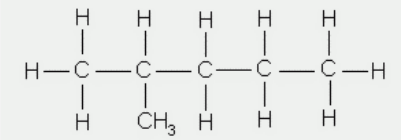
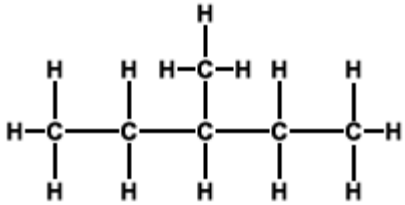
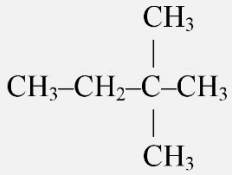
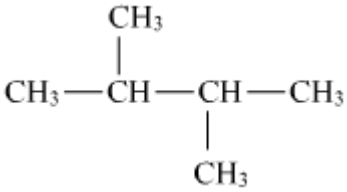


2-METHYL BUTANE B.P. 27.9 °C



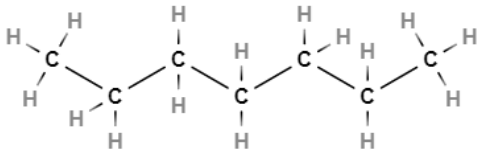
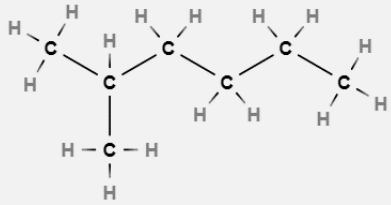
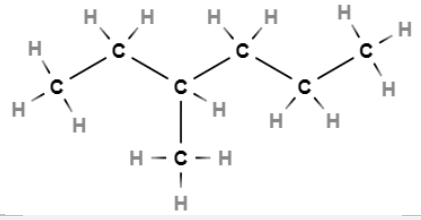
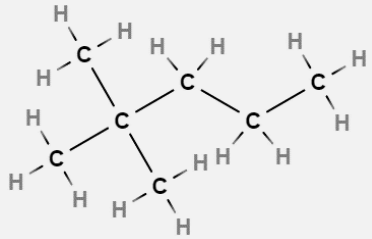
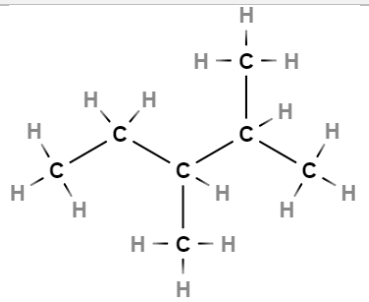
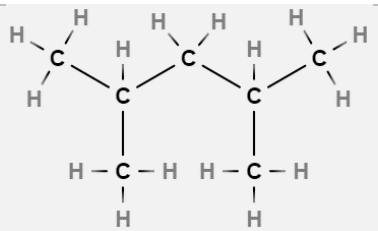
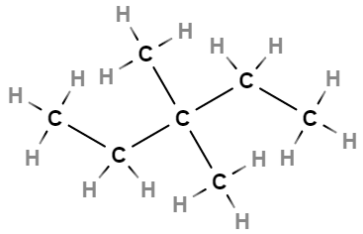
NEOPENTANE (2:2 DIMETHYL PROPANE) B.P. 9.5 °C

ثانياً – الهكسان (C_6H_{14}) وعدد الأيزوميرات له خمسة، وندرج ادناه مواصفاتها الفيزياوية والصيغ التركيبية لها:

الأيزوميرات ISOMER	الصيغة STRUCTURE	الاسم NAME	درجة الانصهار M.P., °C.	درجة الغليان B.P., °C.
I		n-Hexane	-94.0	68.7
II		2-Methylpentane	-153.7	60.3
III		3-Methylpentane	-118	63.3
IV		2,2-Dimethylbutane	-98.2	49.7
V		2,3-Dimethylbutane	-128.8	58.0

جدول (2-2) المواصفات الفيزياوية لأيزوميرات الهكسان

ثانياً – الهبتان (C_7H_{16}) وعدد الأيزوميرات له تسعة، وندرج ادناه مواصفاتها الفيزياوية والصيغ التركيبية لها:

الأيزوميرات	الصيغة	الاسم	درجة الانصهار	درجة الغليان
ISOMER	STRUCTURE	NAME	M.P., °C.	B.P., °C.
I		n-Heptane	-90.5	98.4
II		2-Methylhexane	-118.2	90.0
III		3-Methylhexane	-119	92.0
IV		2,2-Dimethylpentane	-125.0	78.9
V		2,3-Dimethylpentane	...	89.7
VI		2,4-Dimethylpentane	-119.3	89.8
VII		3,3-Dimethylpentane	-134.9	86.0