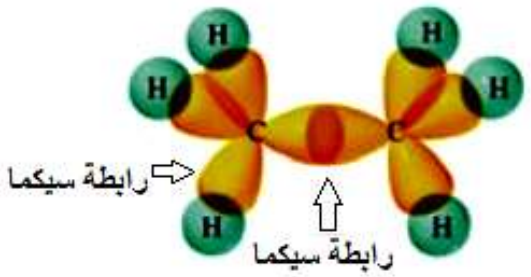
الألكانات Alkanes

الألكانات المركبات العضوية التي تتكون من ذرات الكربون والهيدروجين فقط (C and H atoms). وتحتوي على روابط σ (C-C and C-H) فقط .وتستخدم تجاريا كوقود وكزيوت.

البنية Structure:

تحتوي على ذرات ذات تهجين sp^3 وذرات هيدروجين مرتبطة بها بروابط σ:

- تتشكل الروابط σ C-H بتداخل المدارات Csp^3-H1s.
- تتشكل الروابط σ C-C بتداخل المدارات Csp^3-Csp^3.



راجع فقرة التهجين

تملك الألكانات الصيغة العامة التالية C_nH_{2n+2} ويوضح الجدول التالي الحدود الأربعة الأولى الأبسط من (C1 to C4) ، ويلاحظ ازدياد عدد البنى المتماكبة isomeric structures بازدياد عدد ذرات الكربون.

اسم الألكان النظامي		الصيغة الجزيئية	اسم الألكان النظامي		الصيغة الجزيئية
الميتان	**methane**	CH_4	النونان	nonane	
الإيتان	**ethane**	CH_3CH_3	الديكان	decane	$C_{10}H_{22}$
البروبان	**propane**	$CH_3CH_2CH_3$	الانديكان	undecane	$C_{11}H_{24}$
البوتان	**butane**	$CH_3CH_2CH_2CH_3$	الدوديكان	dodecane	$C_{12}H_{26}$
البنتان	**pentane**		التريديكان	tridecane	$C_{13}H_{28}$
الهكسان	**hexane**		التتراديكان	tetradecane	$C_{14}H_{30}$
الهبتان	**heptane**		الأيكوزان	eicosane	$C_{20}H_{42}$
الأوكتان	**octane**		تریاكونتان	triacontane	$C_{30}H_{62}$

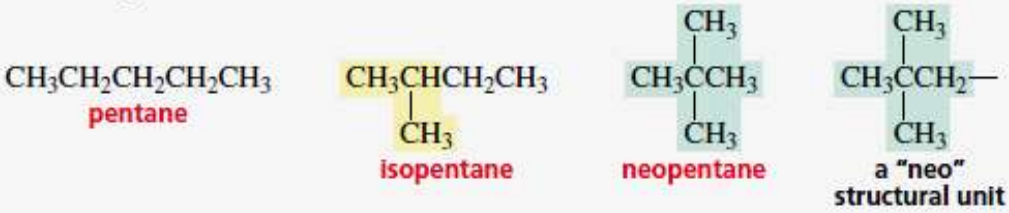
التماكب (التصاوغ) ISOMERISM:

تملك جميع الألكانات التيتحوي على أربع ذرات كربون أو أكثر التماكب البنيوي STRUCTURAL ISOMERISM ن وهذا يعني وجود صيغتين منشورتين أو أكثر لنفس الصيغة المجملة للمركب.

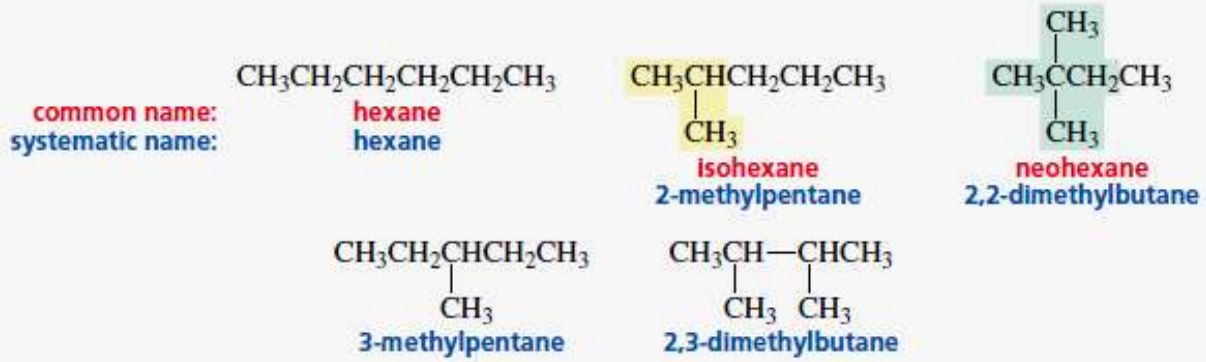
مثال:

يوجد للمركب الذي صيغته المجملة C_4H_{10} مماكبان احدهما تكون ذرات الكربون فيه على شكل سلسلة مستقيمة "straight chain" ويدعى butane ، والآخر على شكل سلسلة متفرعة ، و يدعى 2-methylpropane و يعرف بتسمية شائعة ايزو بوتان .

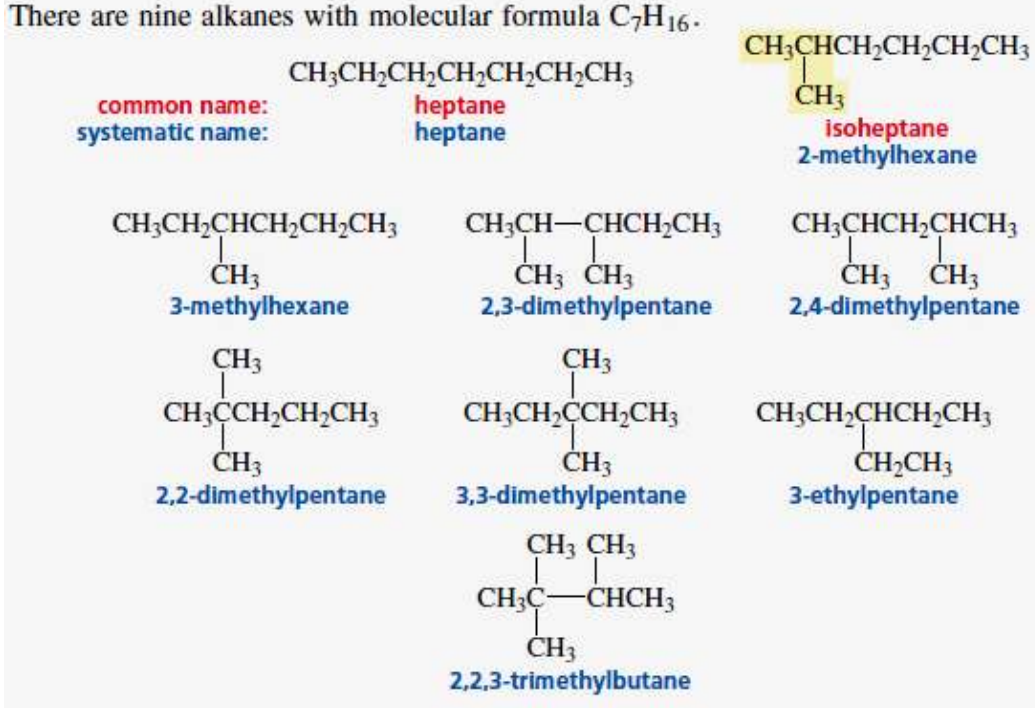
There are three alkanes with molecular formula C_5H_{12}. Pentane is the straight-chain alkane. Isopentane, as its name indicates, has an iso structural unit and five carbon atoms. The third isomer is called neopentane. The structural unit with a carbon surrounded by four other carbons is called "neo."



There are five constitutional isomers with molecular formula C_6H_{14}. We are now able to name three of them (hexane, isohexane, and neohexane), but we cannot name the other two without defining names for new structural units. (For now, ignore the names written in blue.)



There are nine alkanes with molecular formula C_7H_{16}.



التسمية وفق قواعد الكيمياء البحتة والتطبيقية IUPAC Nomenclature:

الألكانات المتفرعة البسيطة Simple Branched Alkanes:

يسمى المتبادل بطريقة مشابهة للالكان الأصلي parent alkane، حيث تقوم التسمية على أساس عدد ذرات الكربون في الفرع مضافاً إليها اللاحقة yl– ايل. وبحيث ترقم السلسلة الرئيسة من الطرف الأقرب إلى الفرع الجانبي بحيث تحمل المتبادلات أصغر الأرقام، ويتم البدء في كتابة الاسم بوضع الرقم الدال على الفرع (المتبادل) متبوعاً بخط قصير (-) ثم اسم المتبادل ، والذي ينتهي بالمقطع ايل بدلاً من آن (**yl** بدلاً من **ane**) وأخيراً اسم المركب الأساسي، ويختتم الاسم بالمقطع (آن **ane**) ليدل على أن المركب مشبع كما في المثال التالي :

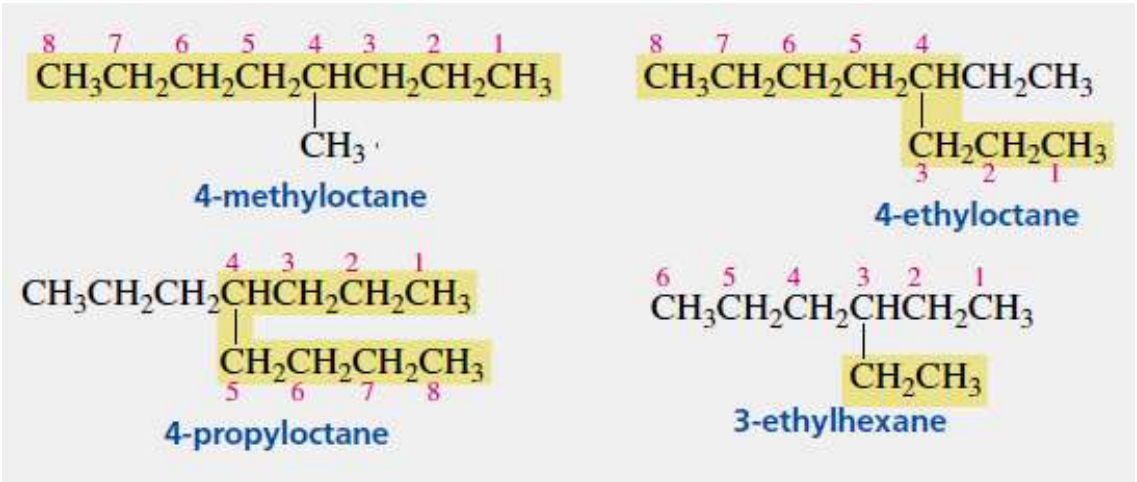
CH_3-	methyl
CH_3CH_2-	ethyl
$CH_3CH_2CH_2$-	propyl
$CH_3CH_2CH_2CH_2$-	butyl
$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2$-	pentyl

تنتج مجموعة الالكيل بحذف ذرة هيدروجين (H) من الالكان alkane. ويرمز لها اختصارا بـ "R" ويسمى باستبدال النهاية *ane* في الالكان alkane بالنهاية *yl* :

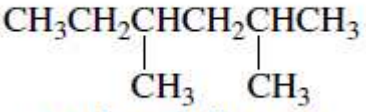
- $-CH_3$ is "methyl" (from methane)
- $-CH_2CH_3$ is "ethyl" from ethane

Names of Some Alkyl Groups

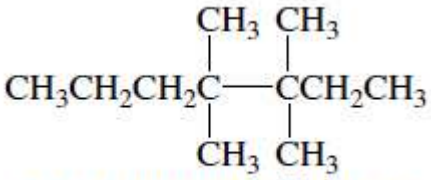
methyl	CH_3-	*sec*-butyl	$CH_3CH_2\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-$	neopentyl	$CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{C}}CH_2-$
ethyl	CH_3CH_2-				
propyl	$CH_3CH_2CH_2-$			hexyl	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2-$
isopropyl	$CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-$	*tert*-butyl	$CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{C}}-$	isohexyl	$CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}CH_2CH_2CH_2-$
butyl	$CH_3CH_2CH_2CH_2-$	pentyl	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2-$		
isobutyl	$CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}CH_2-$	isopentyl	$CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}CH_2CH_2-$		



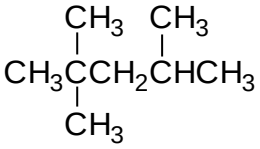
إذا تعدد وجود متبادلات من نوع واحد (مجموعات ألكيلية متشابهة) متفرعة من السلسلة الكربونية الرئيسية ، فإنها تستخدم المقاطع ثنائي -di وثلاثي -tri ورباعي -tetra وخماسي penta .



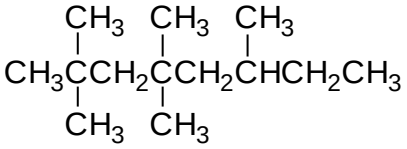
2,4-dimethylhexane



3,3,4,4-tetramethylheptane

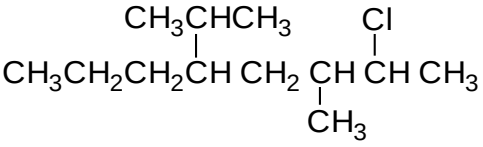


4،2،2 – ثلاثي ميتيل البنتان



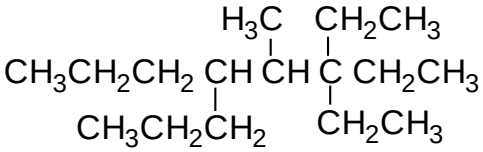
6–،4،4،2،2 خماسي ميتيل الأكتان

إذا اتصلت عدة متبادلات الكيلية مختلفة على السلسلة الرئيسة فتتم تسميتها وفقاً لنظام الترتيب الهجائي اللاتيني ، وذلك بغض النظر عن المقاطع التالية : ثانوي– sec وثالثي -tert وثنائي -di وثلاثي -tri ... إلخ . أما المقطعان -iso و-neo فيؤخذان بالحسبان في هذا الترتيب مثال :



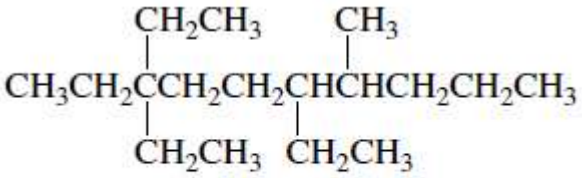
2 - Chloro-5- isopropyl - 3 - methyloctane

2 – كلور – 5– ايزوبروبيل – 3 – ميتيل الأوكتان

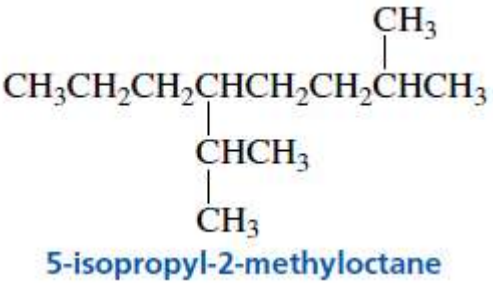


3,3 - Diethy - 4 -methyl - 5 - n - propyloctane

3،3– ثنائي إيتيل– 4– ميتيل– 5– نظامي بروبيل الاوكتان

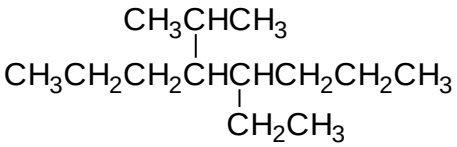


3,3,6-triethyl-7-methyldecane



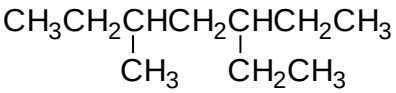
5-isopropyl-2-methyloctane

عندما تقع مجموعتان (متبادلان) ألكيليتان مختلفتان على بعد واحد من كلا طرفي السلسلة الرئيسة ، تصبح أولوية الترقيم للسلسلة الرئيسة من الطرف الأقرب إلى الفرع الذي يبدأ أولاً في الهجاء اللاتيني :



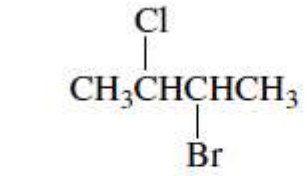
4 -Ethyl-5- isopropyloctane

4– ايتيل – 5 – ايزوبروبيل الأوكتان

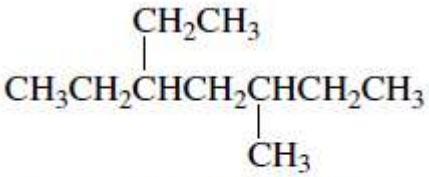


3 - Ethyl – 5- Methylheptane

3 – ايتيل – 5 – ميتيل الهبتان

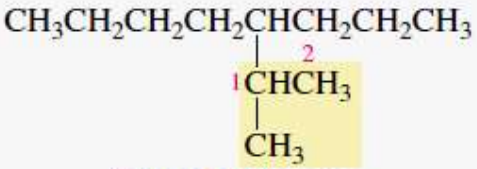


2-bromo-3-chlorobutane
not
3-bromo-2-chlorobutane

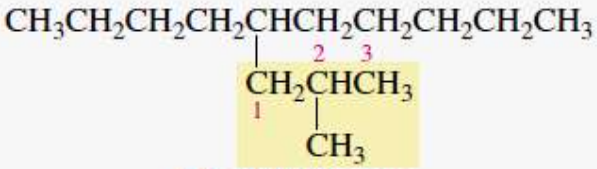


3-ethyl-5-methylheptane
not
5-ethyl-3-methylheptane

إذا كان الفرع (المتبادل) سلسلة ألكيلية متشعبة فإنه تتم تسميتها كما لو كانت مركباً قائماً بذاته ، إلا أنه ينتهي بالمقطع (ايل) بدلاً من المقطع (آن) ، كما أنه يتم ترقيمه ابتداءً من ذرة الكربون التي يقع عليها الفرع المتشعب .

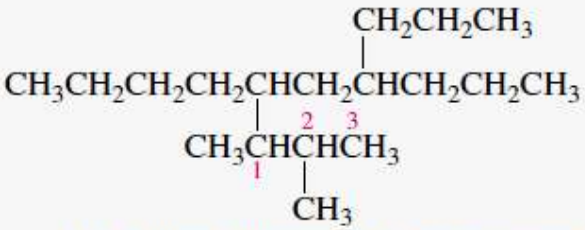


4-isopropyloctane
or
4-(1-methylethyl)octane

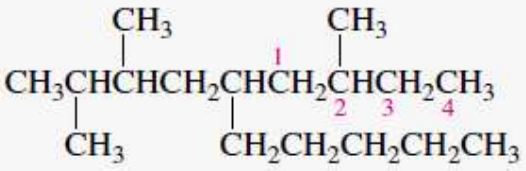


5-isobutyldecane
or
5-(2-methylpropyl)decane

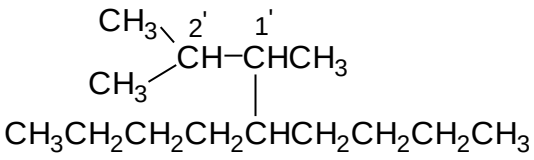
Some substituents have only a systematic name.



6-(1,2-dimethylpropyl)-4-propyldecane



2,3-dimethyl-5-(2-methylbutyl)decane



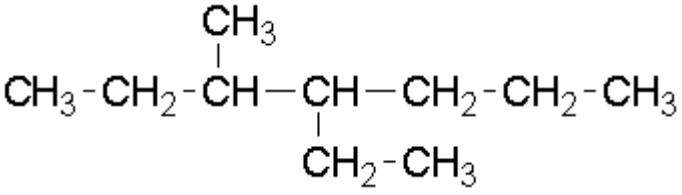
5– (1َ،2َ – ثنائي ميتيل بروبيل) النونان

- حاول أن ترسم صيغة المركبات التالية:

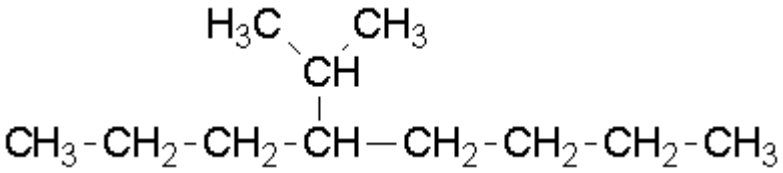
2,2-dimethylpropane 3-methylheptane

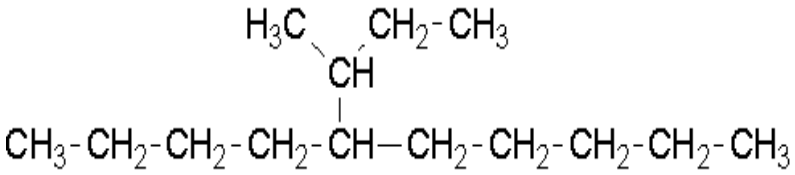
4,5-diethylnonane

- حاول أن تسمي المركبات التالية:



- حاول أن تسمي المركبات التالية:



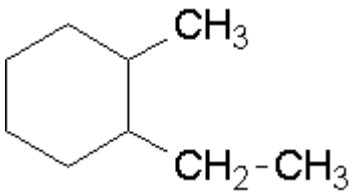


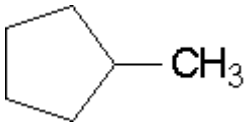
- حاول أن ترسم صيغة المركبات التالية:

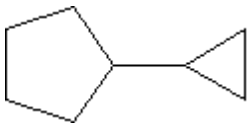
4-(1-methylethyl)heptane

5-(1,1-dimethylethyl)nonane

 Try to name the following compounds...







 Try to draw structures for the following compounds...

Ethylcyclobutane

1-ethyl-4-methylcyclohexane

Cyclobutylcyclooctane

f. Common names that you should know are...

isopropyl = 1-methylethyl

isobutyl = 2-methylpropyl

sec-butyl = 1-methylpropyl

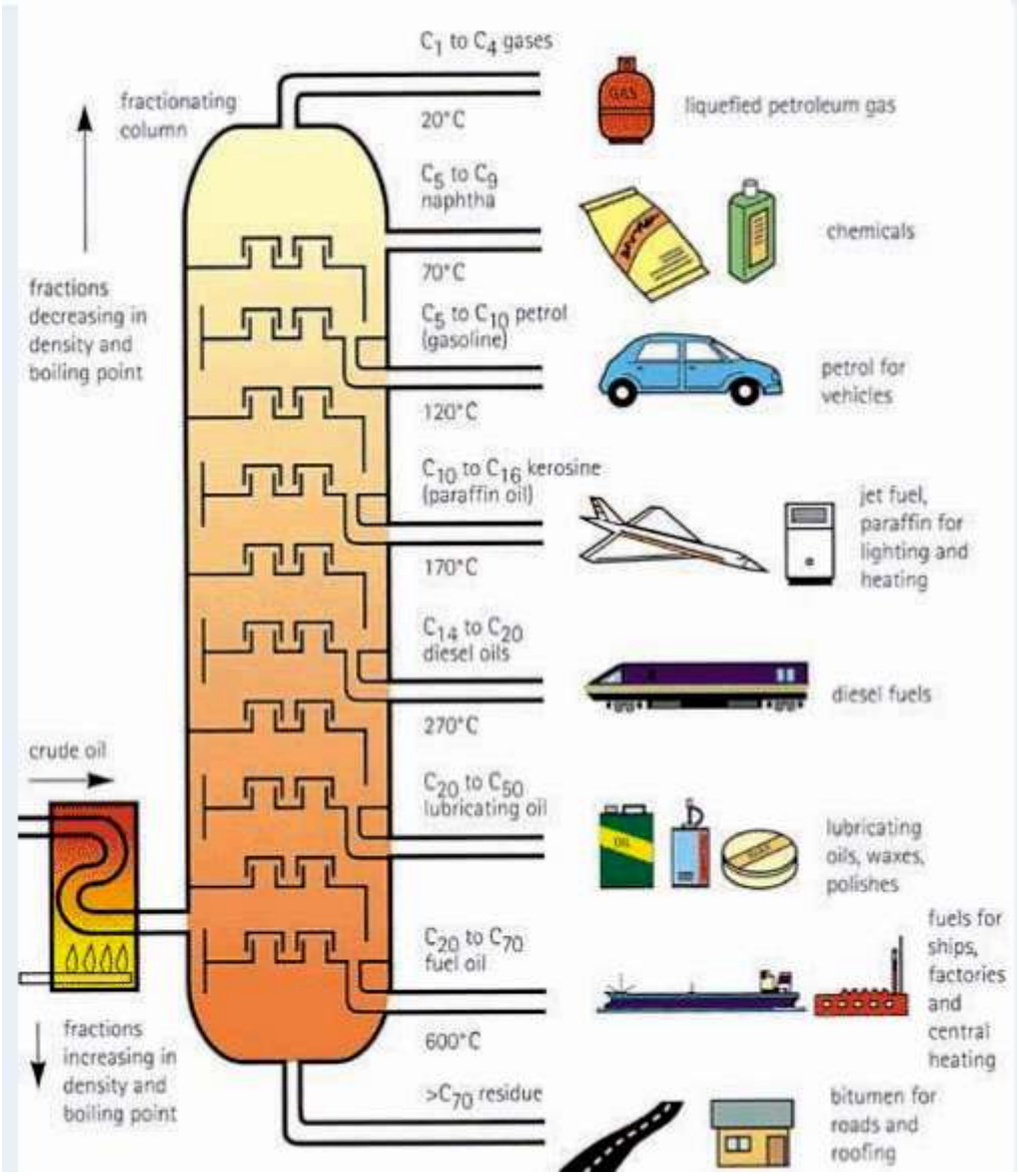
tert-butyl = 1,1-dimethylethyl

neo-pentyl = 2,2-dimethylpropyl

iso-pentyl = 3-methylbutyl

الخواص الفيزيائية Physical Properties:

الألكانات مركبات عديمة اللون والرائحة عندما تكون في الحالة النقية ، وتتمتع بتراكيزها المنخفضة بخواص المخدرات ، غير أن تراكيزها المرتفعة تسبب فقدان الشعور فالموت ، وهي شديدة الاشتعال وتشكل خلائط منفجرة مع الهواء. الحدود الأربعة الأولى في سلسلة الألكانات غازات في درجة حرارة الغرفة ، أما الحدود التالية فهي سائلة .إن القوى الموجودة في حالة الألكانات هي قوى تجاذب من نوع فاندرفالس Van der Waals والتي تكون صغيرة في حالة الميتان وتزداد هذه القوى كلما أصبحت الجزيئة أكبر، لذا تزداد درجات غليانها وانصهارها بازدياد عدد ذرات الكربون في السلسلة. تملك الألكانات ذات السلاسل النظامية درجات غليان أعلى من مماكباتها المتفرعة التي تحوي العدد نفسه من ذرات الكربون، لأن قوى الترابط بين الجزيئات تكون أكبر.



الألكانات النظامية ودرجة غليانها

n	الألكان	د.غ° س بالشروط النظامية
1	الميتان	- 162
2	الإيتان	-88.6
3	البروبان	-42.1
4	البوتان	-0.5
5	البنتان	36.1
6	الهكسان	68.7
7	الهبتان	98.4
8	الاوكتان	125.7