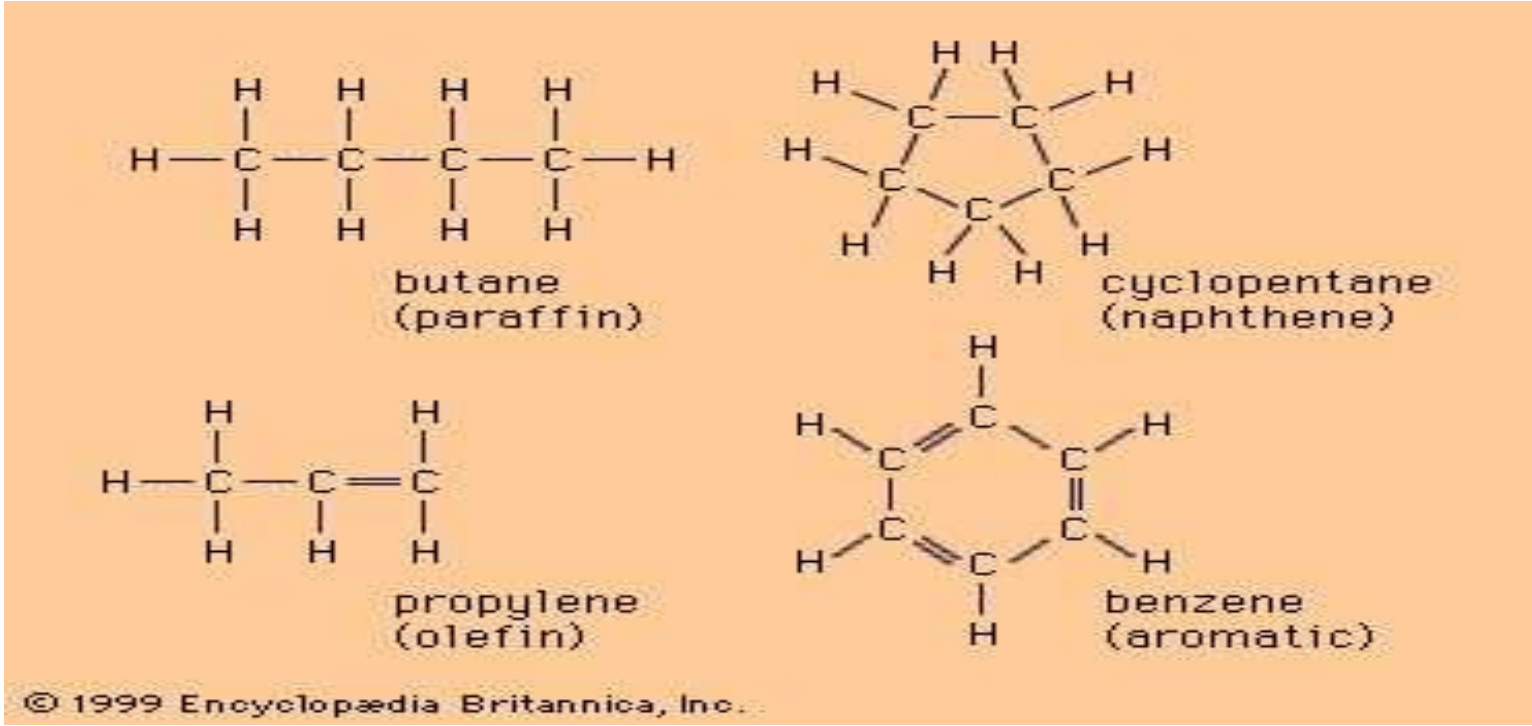
Hydrocarbons
Alkanes



Prof. Dr. Munther A. M. Ali
Chem112
College of Science – University of Basrah

ما هي الكيمياء العضوية

المركبات العضوية هي تلك المركبات التي تحتوي في تركيبها على الكاربون وعلى الأقل على احد العناصر التالية:

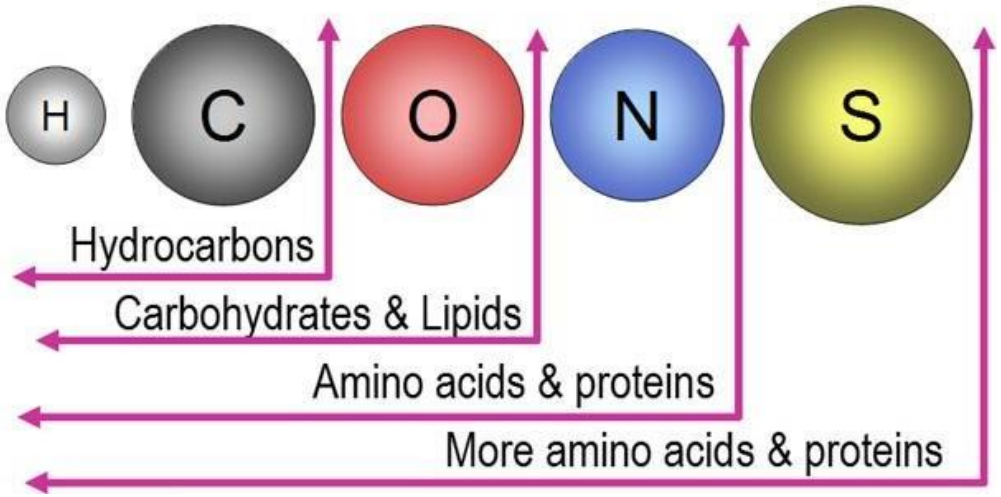
هيدروجين H ، نتروجين N ، اوكسجين O ، كبريت S ، فسفور P

+

~ Hydrogen H -
~ Oxygen O -
~ Phosphorous - P
~ Sulfur S -
~ Nitrogen N -

مثالها المركبات الموجودة في الطبيعة DNA وبروتينات والكاربوهيدرات

المركبات المحضرة في المختبر مثل الادوية والمبيدات



- Hydrocarbons= hydrogen + carbon (CH_4, 'natural gas')
- Carbohydrates and Lipids = hydrogen, carbon, and oxygen
- Amino Acids and Proteins = hydrogen, carbon, oxygen, and nitrogen
- Some Amino Acids and Proteins = hydrogen, carbon, oxygen, nitrogen, and sulfur
- Nucleic Acids = hydrogen, carbon, oxygen, nitrogen, sulfur, and phosphorus

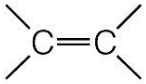
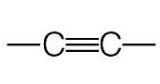
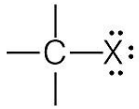
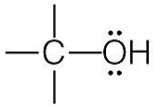
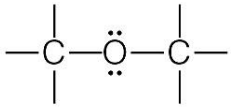
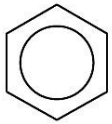
المجاميع الفعالة Functional Groups

هي مجموعة من الذرات داخل الجزيئة والتي تعطي للجزيئة خصائصها الكيميائية وتعكس سلوكها وخضوعها للتفاعلات المعينة.

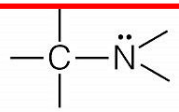
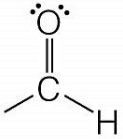
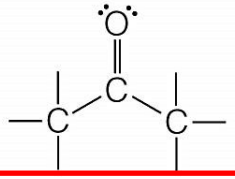
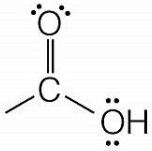
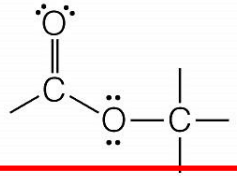
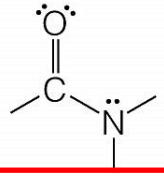
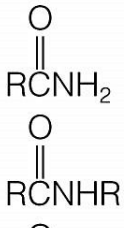
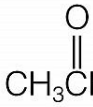
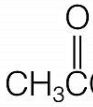
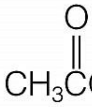
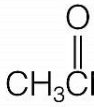
فعالية الجزيئة المحددة وتفاعلاتها يعتمد على المجاميع الفعالة الموجودة.

عند فهمنا للمجاميع الفعالة يمكننا ان نفهم الكيمياء العضوية.

بالاعتماد على المجاميع الفعالة يمكن تقسيم المركبات العضوية الى عوائل.

	Family						
	Alkane	**Alkene**	**Alkyne**	**Aromatic**	**Haloalkane**	**Alcohol**	**Ether**
Functional group	C—H and C—C bonds			Aromatic ring			
General formula	RH	$RCH{=}CH_2$ $RCH{=}CHR$ $R_2C{=}CHR$ $R_2C{=}CR_2$	$RC{\equiv}CH$ $RC{\equiv}CR$	ArH	RX	ROH	ROR
Specific example	CH_3CH_3	$CH_2{=}CH_2$	$HC{\equiv}CH$		CH_3CH_2Cl	CH_3CH_2OH	CH_3OCH_3
IUPAC name	Ethane	Ethene	Ethyne	Benzene	Chloroethane	Ethanol	Methoxymethane
Common name[a]	Ethane	Ethylene	Acetylene	Benzene	Ethyl chloride	Ethyl alcohol	Dimethyl ether

[a]These names are also accepted by the IUPAC.

Family						
Amine	**Aldehyde**	**Ketone**	**Carboxylic Acid**	**Ester**	**Amide**	**Nitrile**
						
RNH_2 R_2NH R_3N						RCN
CH_3NH_2						
Methanamine	Ethanal	Propanone	Ethanoic acid	Methyl ethanoate	Ethanamide	Ethanenitrile
Methylamine	Acetaldehyde	Acetone	Acetic acid	Methyl acetate	Acetamide	Acetonitrile

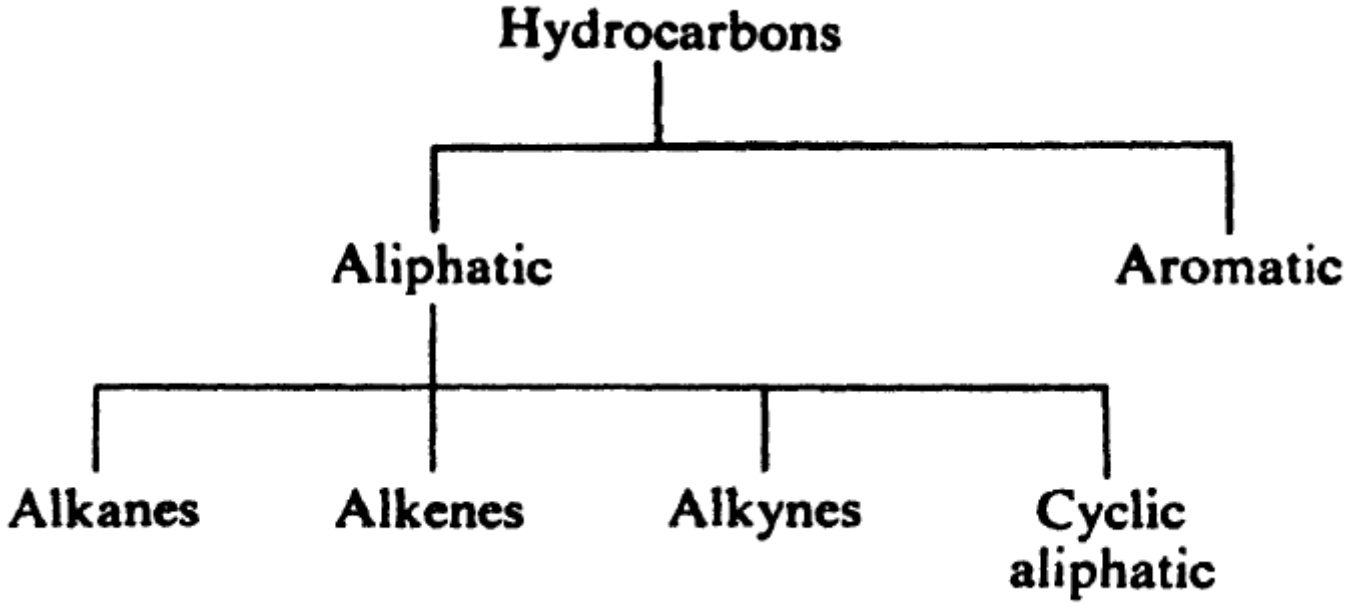
Hydrocarbons

هي المركبات التي تحتوي على عنصرين، الكاربون والهيدروجين لذلك تعرف الهيدروكاربونات.

اعتمادا على التركيب الكيميائي، تقسم الهيدروكاربونات الى صنفين رئيسين هما الهدروكاربونات الاليفاتية والاروماتية.

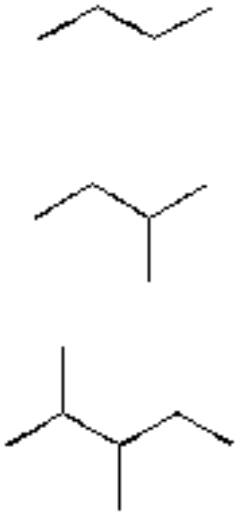
Aliphatic hydrocarbon

وتقسم الى عوائل هي: الالكانات والالكينات والالكاينات بالإضافة الى الالكانات الحلقية.

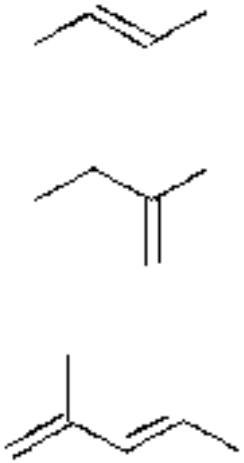


Hydrocarbons

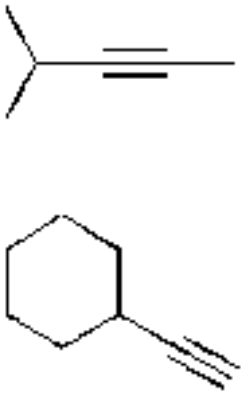
Alkanes



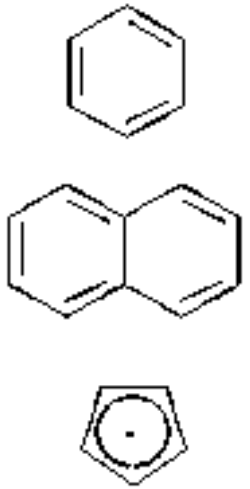
Alkenes



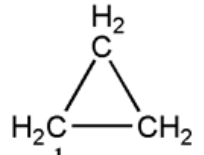
Alkynes



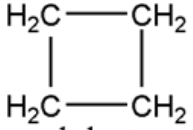
Aromatic Compounds



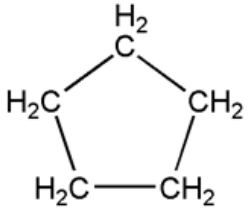
Cycloalkanes



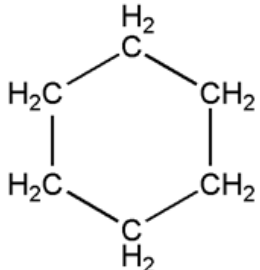
cyclopropane



cyclobutane



cyclopentane



cyclohexane

Alkanes

وهي المركبات التي تحتوي على أواصر مفردة بين ذرات الكاربون او بين ذرات الكاربون والهيدروجين ولا تحتوي على مجموعة فعالة.

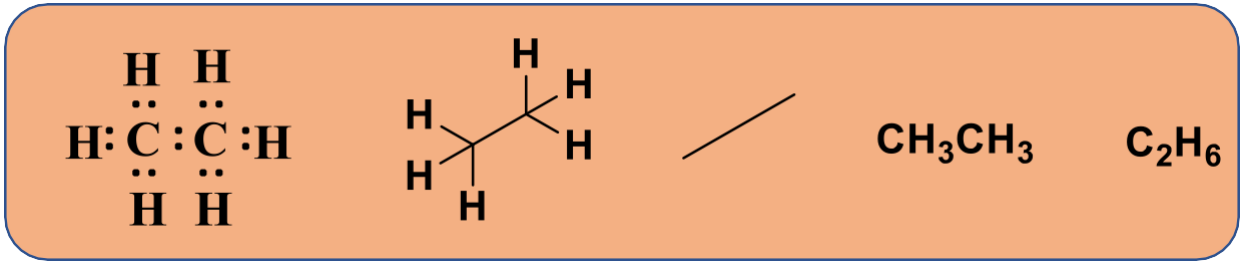
للالكانات صيغة عامة وهي C_nH_{2n+2}

n هي عدد ذرات الكاربون ، 2n+2 عدد ذرات الهيدروجين

يتكون الاسم من جزئين، الجزء الاول ويمثل عدد ذرات الكاربون ويتبعه اضافة –ane

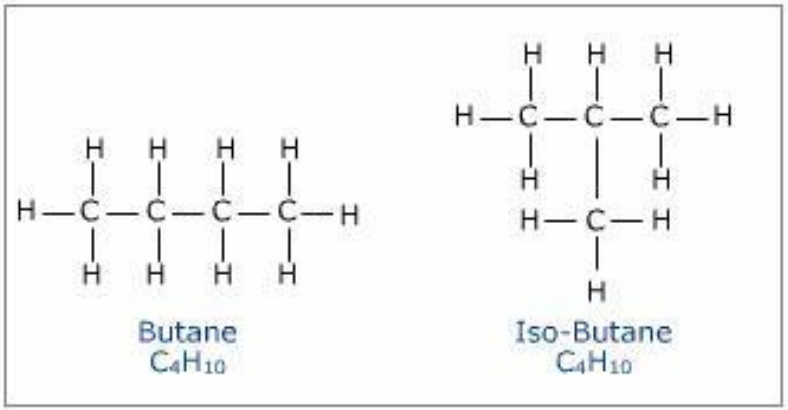
- **methane** (1 carbon) - meth
- **ethane** (2 carbons) - eth
- **propane** (3 carbons) - prop
- **butane** (4 carbons) - but
- **pentane** (5 carbons) - pent
- **hexane** (6 carbons) - hex
- **heptane** (7 carbons) - hept
- **octane** (8 carbons) - oct
- **nonane** (9 carbons) - non
- **decane** (10 carbons) - dec

يرتبط الكاربون بأربع أواصر (تكافؤ رباعي)، ويرتبط الهيدروجين باصرة واحدة (تكافؤ احادي)،
ويمكن رسم الالكانات بعدة اشكال

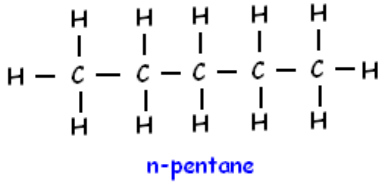


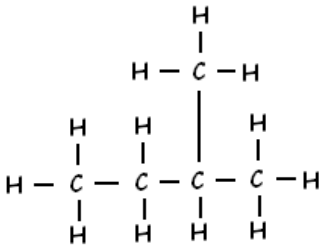
عندما يكون عدد ذرات الكاربون متساوي يمكن ان توجد الجزيئة بعدة اشكال تسمى الايزومرات

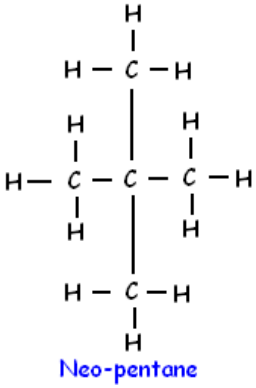
Butane **isomers**
n- normal
iso-



Pentane **isomers**
n- normal
iso-
neo



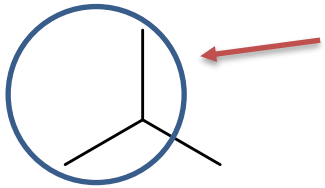




Isoalkane هي المركبات التي تحتوي طرفها

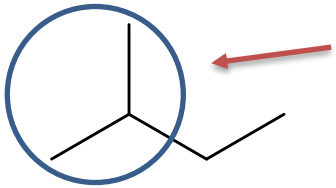
ذرة كاربون متصلة بذرتي كاربون

C_4H_{10}



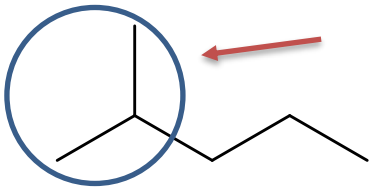
isobutane

C_5H_{12}



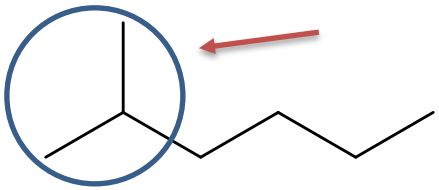
isopentane

C_6H_{14}



isohexane

C_7H_{16}



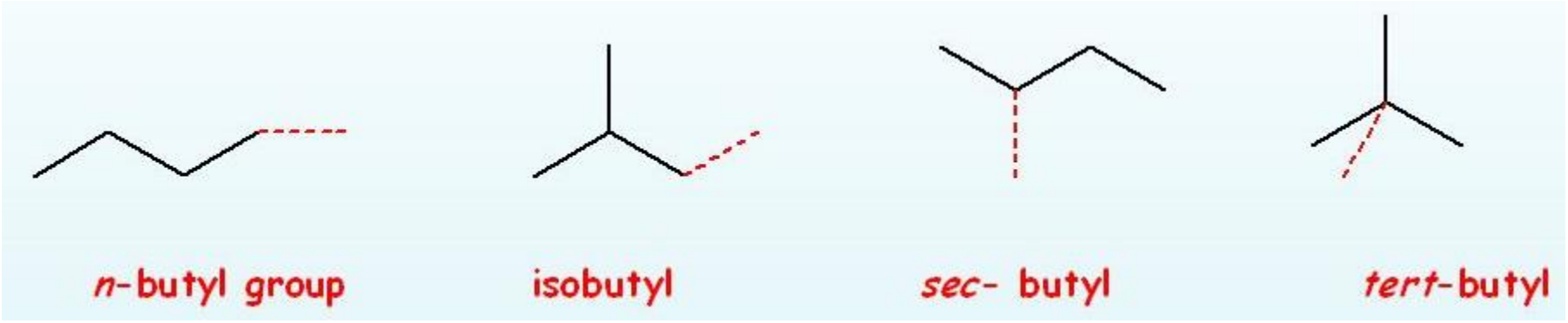
isoheptane

الالكانات alkanes ومجموعة الالكيل alkyl

R- group is alkyl,

حذف مقطع **-ane** من نهاية اسم الالكان وابداله بمقطع **-yl**
بذلك تكون الصيغة العامة هي **CnH2n+1**

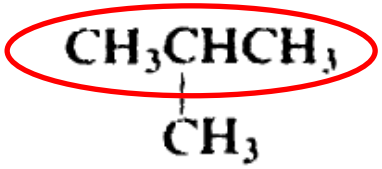
CH_3-	methyl group
$CH_3\text{-}CH_2-$	ethyl group
$H_3C\text{-}CH_2\text{-}CH_2-$	propyl group
$H_3C\text{-}CH(-)\text{-}CH_3$	isopropyl group



IUPAC name of alkanes التسمية النظامية للالكانات

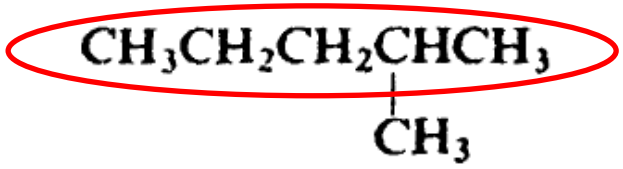
International Union of Pure and Applied Chemistry

1- نختار أطول سلسلة كاربون مستمرة، ونعطي اسم للمركب اعتمادا على عدد ذرات الكاربون في السلسلة المستمرة.



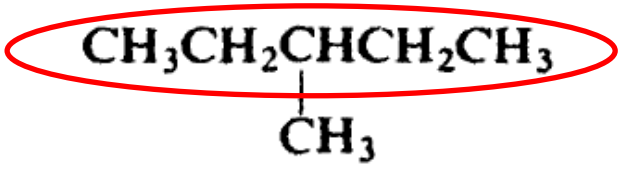
I

Methylpropane
(Isobutane)



II

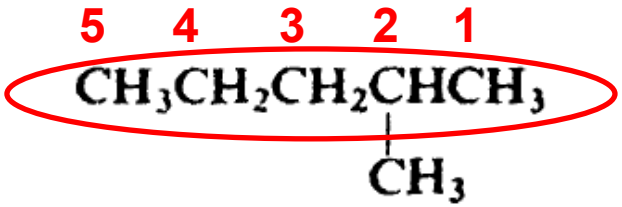
2-Methylpentane



III

3-Methylpentane

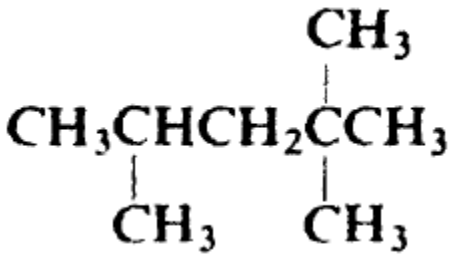
2- نرقم ذرات الكاربون المحددة باعتماد على اقرب تفرع لمجموعة الالكيل.



3- يكون الترقيم اعتمادا على اقل رقم للتفرع، مثلا

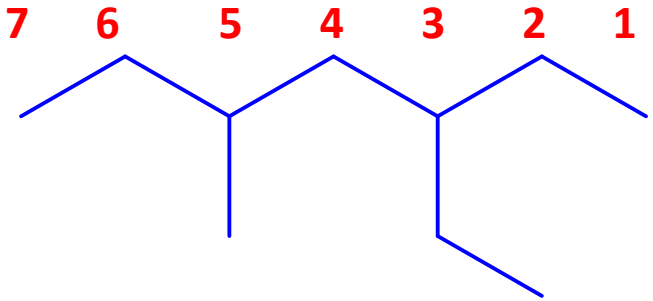
4-methylpentane ✗ 2-methylpentane ✓

4- إذا وجدت مجاميع الألكيل متشابهة كسلسلة جانبية ، نقوم بالإشارة إلى ذلك من خلال البادئة di- ،tri- ،tetra- ، لإظهار عدد مجموعات الألكيل هذه الموجودة ، والإشارة بأرقام مختلفة تدل على مواقع كل مجموعة ، كما هو الحال في 2,2,4-trimethylpentane (IV).



2.2,4-Trimethylpentane

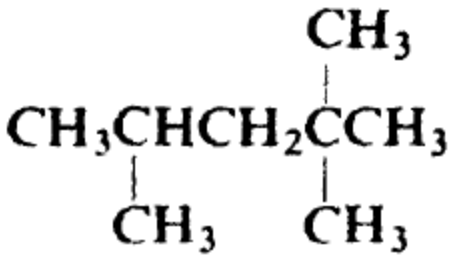
ملاحظة: اذا وجد تفرعين بنفس الترقيم من الجهتين، يتم اعتماد الترقيم على مجموعة الالكيل الأكبر.



3-ethyl-5-methylheptane ✓

5-ethyl-3-methylheptane ✗

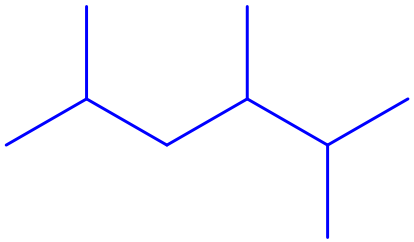
ملاحظة: اذا كان التفرع من الجهتين بنفس الترقيم، نرقم ذرة الكاربون التي تحتوي على اكثر من مجموعة الكيل باقل ترقيم.



IV

2.2,4-Trimethylpentane

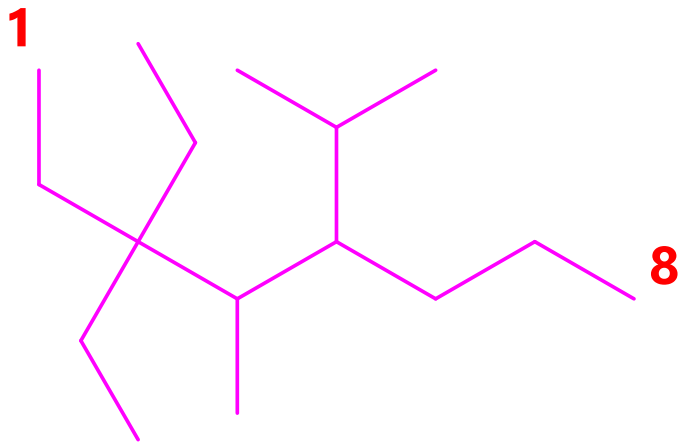
ملاحظة: اذا كان التفرع من الجهتين بنفس الترقيم، نرقم ذرة الكاربون المتصلة بذرة أخرى فيها مجموعة الكيل أخرى باقل ترقيم.



2,3,5-trimethylhexane ✓

2,4,5-trimethylhexane ✗

5- إذا كانت هناك عدة مجاميع معوضة مختلفة من الألكيل مرتبطة بالسلسلة الأم ، نقوم بتسميتها اعتمادا على **الترتيب الأبجدي** للمجاميع المعوضة؛



3,3-diethyl-5-isopropyl-4-methyloctane

ملاحظة: لا يشمل الترتيب الابجدي البادئات التالية: di, tri, tetra, sec, tert
فقط يشمل البادئة iso

Physical properties

الهيدروكاربونات بشكل عام مركبات غير قطبية non polar لانها لا تحتوي على مجاميع فعالة ذات كهروسالبية عالية مثل الاوكسجين والنتروجين.

التآصر بين المركبات غير القطبية يكون من نوع فاندرفالز van der Waals او يسمى قوى لندن London forces

مركبات methane الى butane هي غازية (C1-C4) وتكون المركبات من pentane الى octane سائلة وتكون اقل كثافة من الماء وبعدها تتحول الى مركبات شمعية.

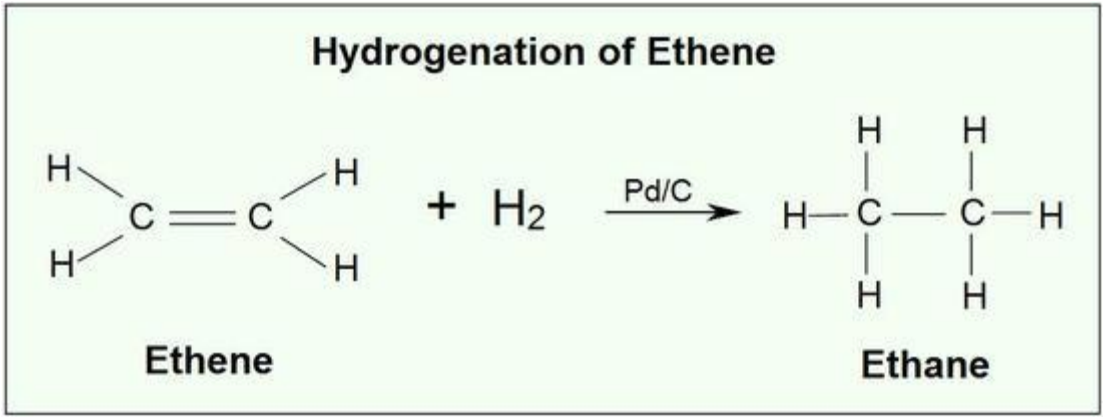
الهيدروكابرونات لا تذوب في الماء ولكتها تذوب في المذيبات العضوية مثل الايثر والكحولات.

تزداد درجات الغليان boiling point بزيادة الوزن الجزيئي، وتقل بوجود التفرعات في التركيب.

طرق تحضير الالكانات
PREPARATION OF ALKANES

1. Hydrogenation of alkenes.

$$\underset{\text{Alkene}}{C_nH_{2n}} \xrightarrow{H_2 + \text{Pt, Pd, or Ni}} \underset{\text{Alkane}}{C_nH_{2n+2}}$$



2. Reduction of alkyl halides

(a) Hydrolysis of Grignard reagent.

$$RX + Mg \longrightarrow \underset{\text{Grignard reagent}}{RMgX} \xrightarrow{H_2O} RH$$

Example:

$$\underset{\text{sec-Butyl bromide}}{CH_3CH_2\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{C}}HCH_3} \xrightarrow{Mg} \underset{\text{sec-Butylmagnesium bromide}}{CH_3CH_2\underset{\displaystyle MgBr}{\underset{|}{C}}HCH_3} \xrightarrow{H_2O} \underset{\text{n-Butane}}{CH_3CH_2\underset{\displaystyle H}{\underset{|}{C}}HCH_3}$$

(b) Reduction by metal and acid.

$$RX + Zn + H^+ \longrightarrow RH + Zn^{++} + X^-$$

Example:

$$\underset{\text{sec-Butyl bromide}}{CH_3CH_2\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{C}}HCH_3} \xrightarrow{Zn,\ H^+} \underset{\text{n-Butane}}{CH_3CH_2\underset{\displaystyle H}{\underset{|}{C}}HCH_3}$$

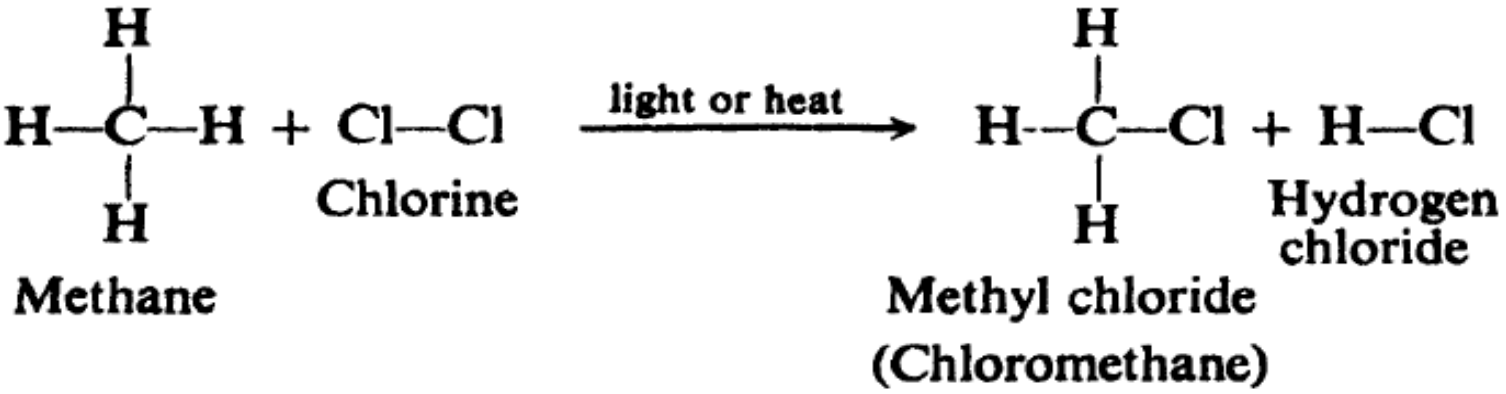
تفاعلات الالكانات

Reactions of Alkanes

Halogenation: a substitution reaction تفاعلات التعويض

تحت تأثير الأشعة فوق البنفسجية light (UV) أو عند درجة حرارة 250-400 ، يتفاعل خليط من غازي الميثان والكلور ، بقوة لإنتاج كلوريد الهيدروجين ذي الصيغة CH_3Cl يمكن القول أن الميثان قد خضع للكلورة **chlorination**، ونسمي المركب الناتج CH_3Cl،

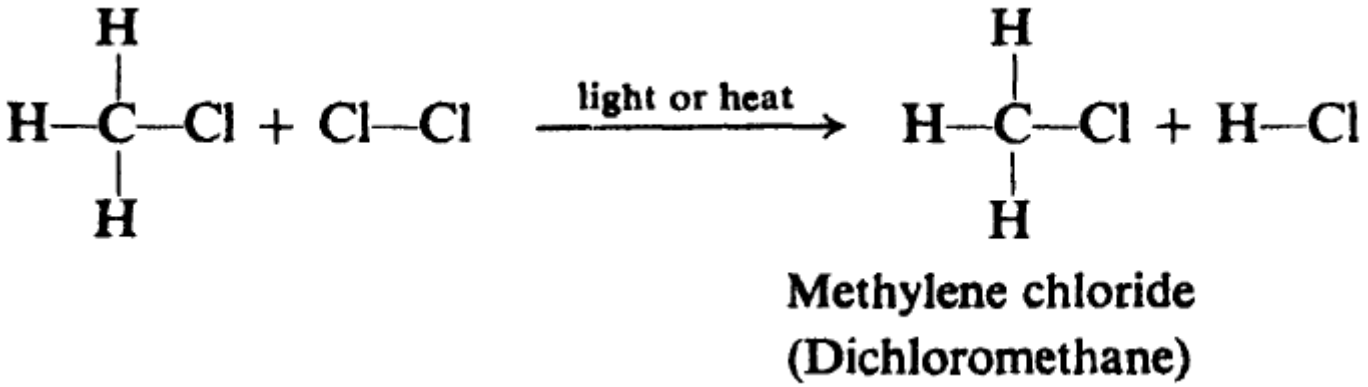
chloromethane or methyl chloride



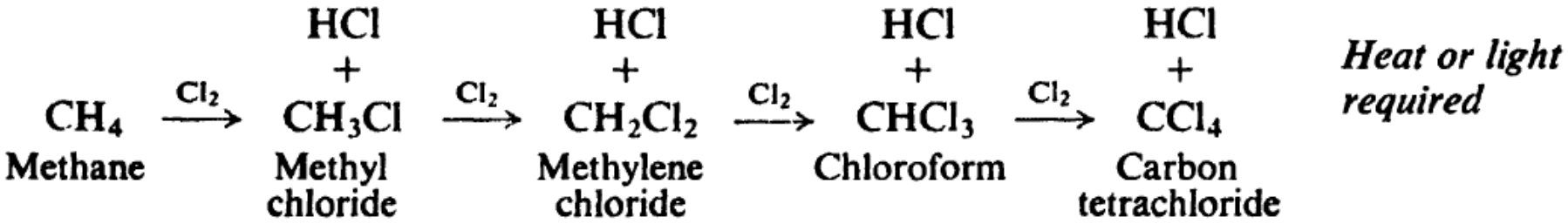
تنتمي تفاعلات chlorination الى صنف واسع من التفاعلات العضوية تسمى

substitution reactions تفاعلات التعويض

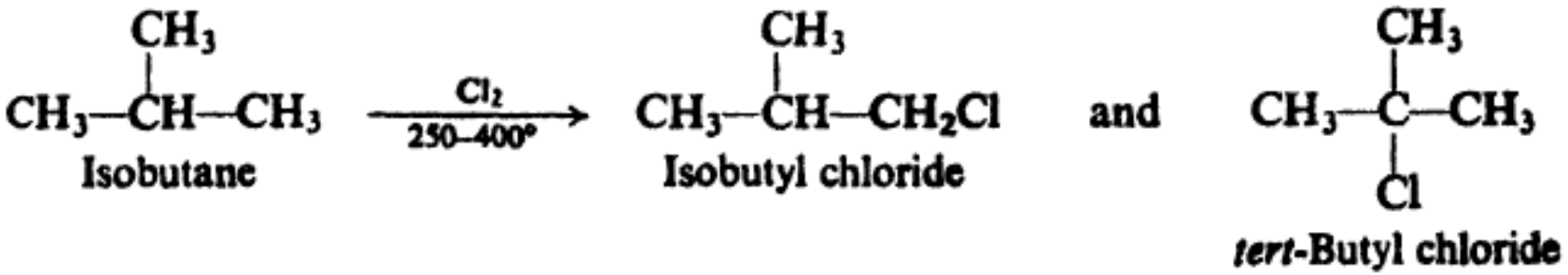
يستمر هذا النوع من التفاعل وذلك بتفاعل methyl chloride مع جزيئة كلور ليكون **dichloromethane** or **methylene chloride** CH_2Cl_2 وجزيئة HCl



وتستمر عملية الكلورة لتعطي $CHCl_3$ ويسمى chloroform or trichloromethane ويستمر ليعطي CCl_4 tetrachloromethane



Example:

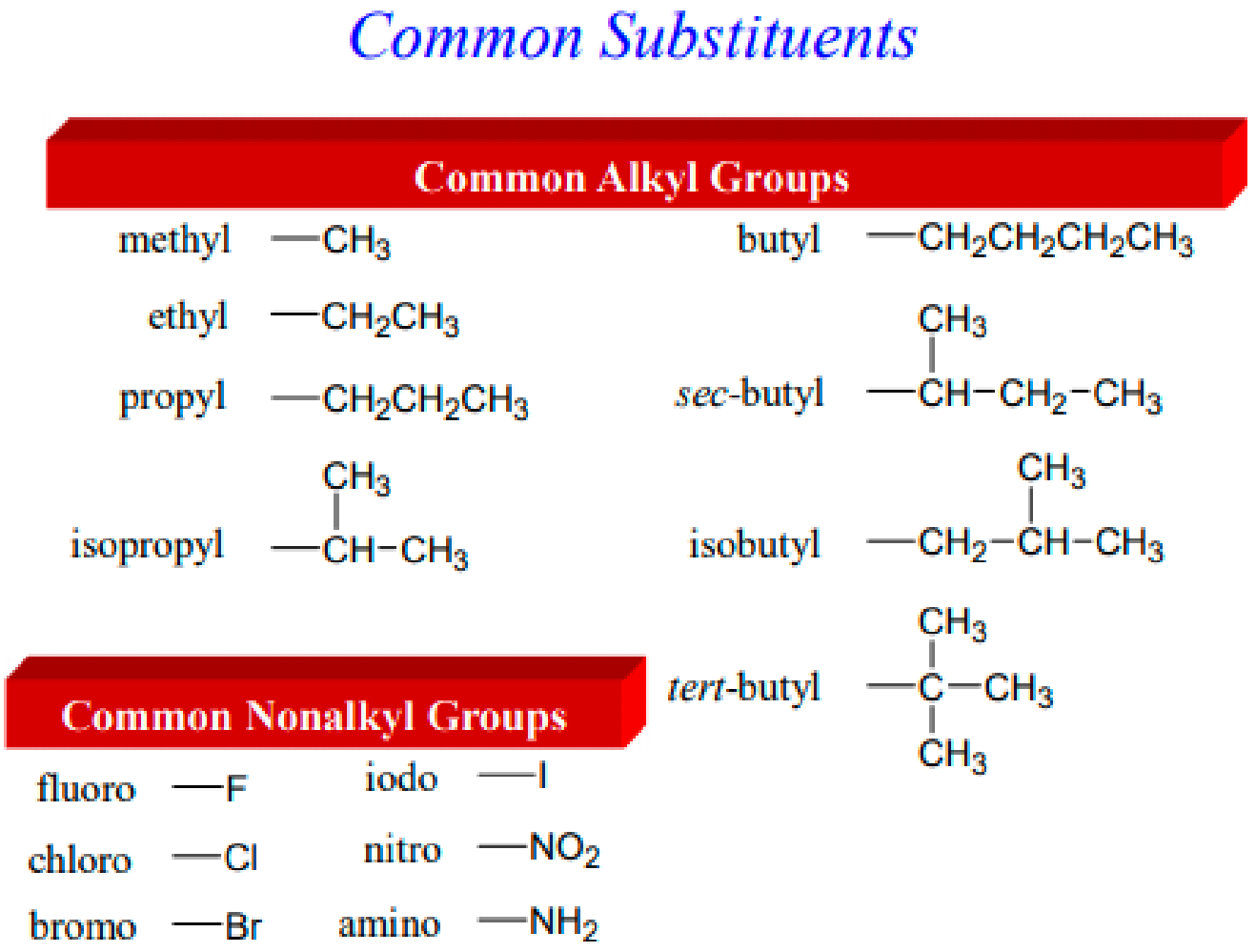


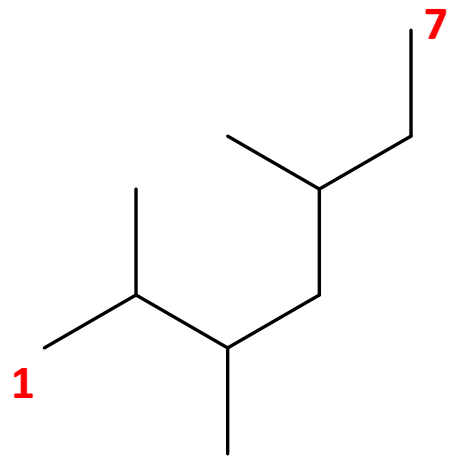
Isobutane

Isobutyl chloride

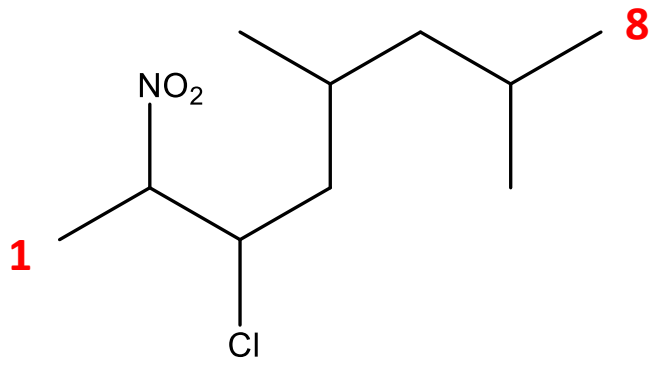
tert-Butyl chloride

Example for IUPAC nomenclature

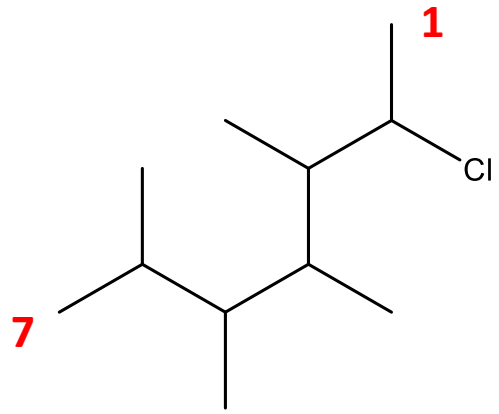




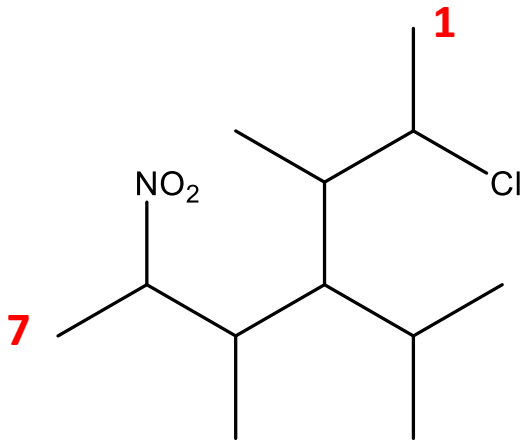
2,3,5-trimethylheptane



3-chloro-5,7-dimethyl-2-nitrooctane



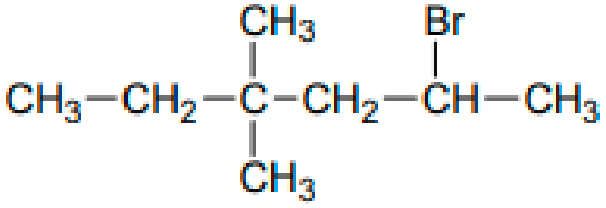
2-chloro-3,4,5,6-tetramethylheptane

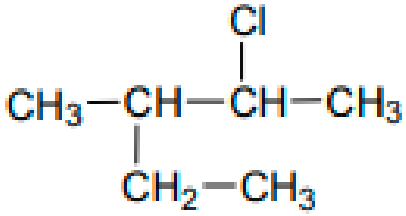


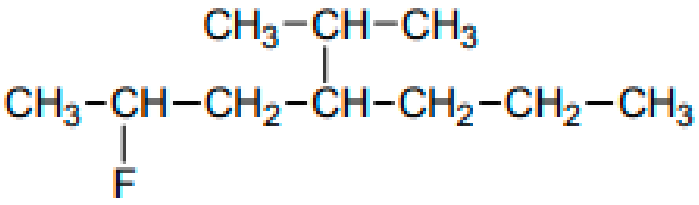
2-chloro-4-isopropyl-3,5-dimethyl-6-nitroheptane

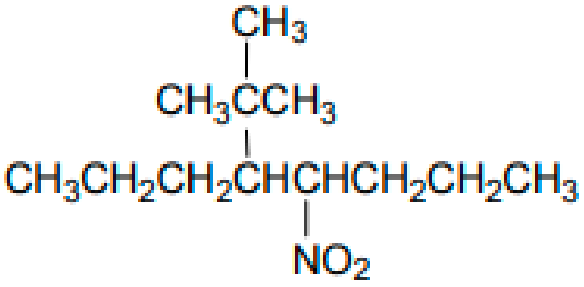
Examples: Alkane Nomenclature

- Provide acceptable IUPAC names for the following molecules:









Examples: Alkane Nomenclature

- Provide acceptable IUPAC names for the following molecules: