تسمية الألكانات Nomenclature of alkanes : بعد تصنيف المركبات العضوية استحدثت طريقة لتسميتها وفق نظام عالمي متفق عليه بين الكيميائيون تعرف بالتسمية النظامية .

التسمية النظامية Systematic name : تعرف مختصرا بنظام IUPAC وهي تمثل الأحرف الأولى من الكلمات International Union of Pure and Applied Chemistry وتعني نظام الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية ويتكون الاسم في هذا النظام من ثلاث مقاطع كما يلي :-

ألكانات السلسلة المتتالية Homologous series : تتشابه في الخواص الكيميائية وتختلف في الخواص الفيزيائية والفارق بين كل مركب والذي يليه وحدة بنائية ثابتة وهي methylene CH_2 ويسمى كل مركب في هذه السلسلة متتالي Homolog's وفيما يلي الأسماء الأساسية للمركبات على حسب عدد ذرات الكربون :-

الاسم الأساسي	عدد ذرات الكربون	الاسم الأساسي	عدد ذرات الكربون
non	9	meth	1
dec	10	eth	2
undecane	11	prop	3
dodecane	12	but	4
tridecane	13	pent	5
icosane	20	hex	6
henicosane	21	hept	7
triacontane	30	oct	8

قواعد تسمية الألكانات غير الحلقية

1. عند تسمية الألكانات غير المتفرعة straight-chain يسبق الاسم الأساسي بحرف n وهو اختصار لكلمة normal ثم تضاف اللاحقة ane وهي نهاية كلمة alk**ane**

2. عند تسمية الألكانات المتفرعة branched-chain يجب اختيار أطول سلسلة متصلة وتعطى الاسم الأساسي على حسب عدد ذرات الكربون فيها .

3. ترقم السلسلة من أقرب ذرة كربون طرفية للمجموعة المستبدلة ويكتب اسم هذه المجموعة قبل الاسم الأساسي مع تحديد موقعها بكتابة رقم ذرة الكربون المستبدلة عليها .

4. عند وجود سلسلتين متساويتين في الطول يجب اختيار السلسلة التي تحتوي على أكبر عدد من المستبدلات .

5. عند وجود أكثر من مجموعة مستبدلة من نفس النوع تسبق ببادئة توضح عدد هذه المجموعات فمثلا : ثنائي di , ثلاثي tri , رباعي tetra , خماسي penta وهكذا .

6. عند وجود أكثر من مجموعة أو ذرة من نفس النوع مستبدلة على السلسلة يكرر الرقم لكل واحدة .

7. عند وجود مجموعتين مختلفتين مستبدلتين على السلسلة يتم كتابة أسماء المجموعات على حسب التسلسل الهجائي للحروف ويكون الترقيم من أقرب تفرع .

8. عند وجود مجموعتين مختلفتين مستبدلتين على السلسلة ومتكافئتين في الموقع ترقم السلسلة بحيث تأخذ المجموعة التي لها أسبقية التسمية الرقم الأصغر .

9. لا تدخل المقاطع di , tri , ... ضمن التسلسل الهجائي عند كتابة أسماء المجموعات .

10. يجب أن يكون عدد الأرقام الظاهرة في الاسم مساوياً لعدد التفرعات أو المستبدلات في السلسلة .

ملاحظة

- *لبعض التراكيب أسماء شائعة تميزها مثل التركيب* $(CH_3)_2CH\text{-}R$ *إذا كانت* R *غير متفرعة يعد كل ذرات الكربون في المركب ويسبق بالمقطع* Iso *وإذا كانت* R *متفرعة يسمى المركب تسمية نظامية .*

- *يسمى التركيب* $(CH_3)_4C$ *عن طريق عد جميع ذرات الكربون ثم يسبق بالمقطع* Neo *فيصبح* Neopentane

مجموعة الألكيل Alkyl group : هي مجموعة أحادية التكافؤ لا توجد منفردة وتشتق نظريا من الألكان المقابل بنزع ذرة هيدروجين واحدة ويرمز لها بالرمز R ويشتق اسم مجموعة الألكيل من اسم الألكان المقابل باستبدال المقطع ane بالمقطع yl من نهاية كلمة ألكيل .

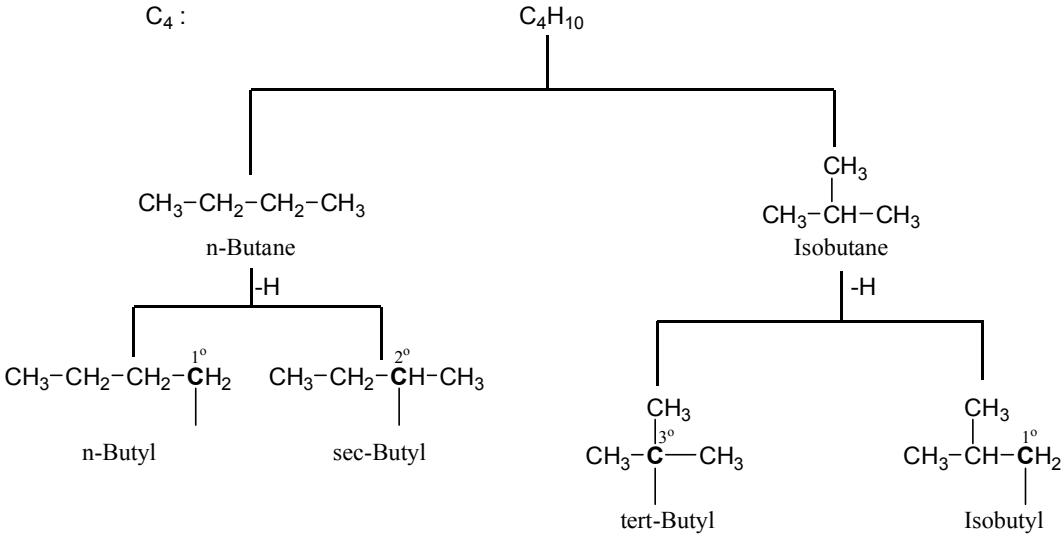
$$\underset{\text{alk}\underline{\textbf{ane}}}{C_nH_{2n+2}} \xrightarrow{-H} \underset{\text{alk}\underline{\textbf{yl}}}{C_nH_{2n+1}}$$

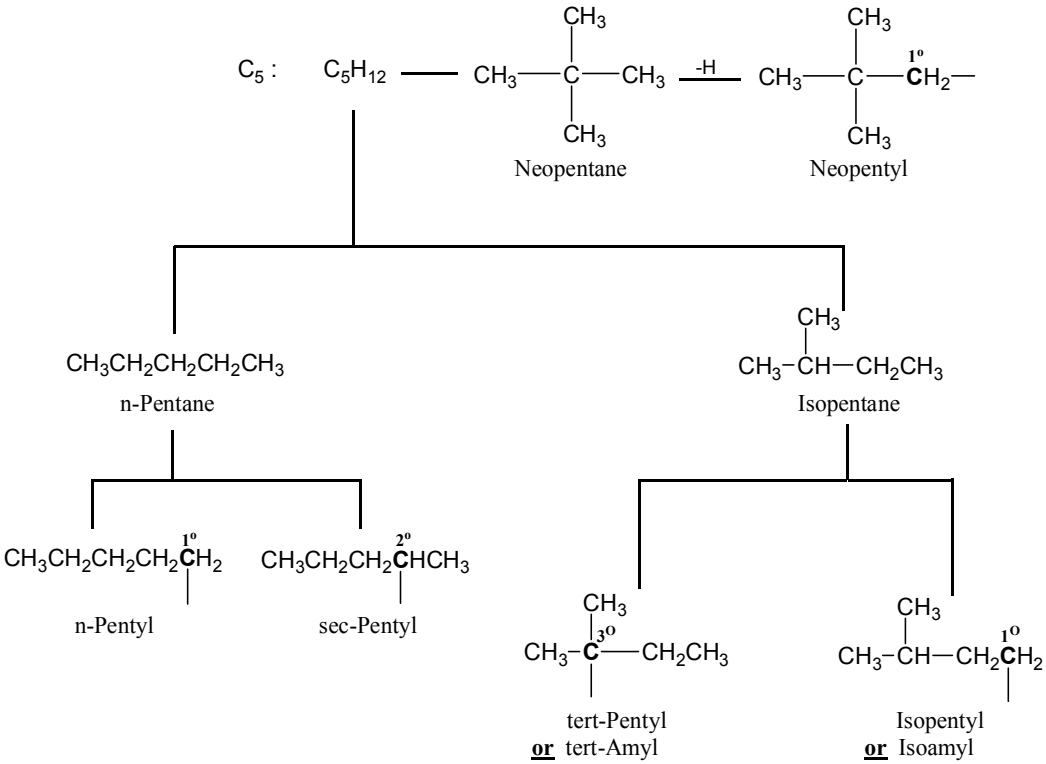
$$C_1:\ \underset{\text{Meth}\textbf{ane}}{CH_4} \xrightarrow{-H} \underset{\text{Meth}\textbf{yl}}{-CH_3} \rightarrow \text{Me}$$

$$C_2:\ \underset{\text{Ethane}}{C_2H_6} \xrightarrow{-H} \underset{\text{Ethyl}}{-C_2H_5} \rightarrow \text{Et}$$

$C_3:\ C_3H_8$

$$\underset{\text{n-Propane}}{CH_3CH_2CH_3} \xrightarrow{-H} \begin{cases} \underset{\textbf{n}\text{-Propyl}}{CH_3-CH_2-\mathbf{C}H_2-} \\ \underset{\textbf{Iso}\text{propyl}}{CH_3-\mathbf{C}H(-CH_3)-} \end{cases}$$


C4 :
C4H10
CH3−CH2−CH2−CH3
n-Butane
CH3
CH3−CH−CH3
Isobutane
-H
-H
CH3−CH2−CH2−CH2
1o
n-Butyl
CH3−CH2−CH−CH3
2o
sec-Butyl
CH3
CH3−C−CH3
3o
tert-Butyl
CH3
CH3−CH−CH2
1o
Isobutyl


C5 :
C5H12
CH3
CH3—C—CH3
CH3
Neopentane
-H
CH3
CH3—C—CH2—
CH3
1o
Neopentyl
CH3CH2CH2CH2CH3
n-Pentane
CH3
CH3−CH—CH2CH3
Isopentane
CH3CH2CH2CH2CH2
1o
n-Pentyl
CH3CH2CH2CHCH3
2o
sec-Pentyl
CH3
CH3−C—CH2CH3
3o
tert-Pentyl
or tert-Amyl
CH3
CH3−CH—CH2CH2
1o
Isopentyl
or Isoamyl

ملاحظة

- *ثانوي (sec) Secondary : تعني أن مجموعة الألكيل مرتبطة عن طريق ذرة كربون متصلة بذرتين كربون ويرمز لها بالرمز 2°*
- *ثالثي (tert) Tertiary : وتعني أن مجموعة الألكيل مرتبطة عن طريق ذرة كربون ثالثية (متصلة بثلاث ذرات كربون) ويرمز لها بالرمز 3°*
- *يرمز لذرة الكربون الأحادية Primary بالرمز 1° ولذرة الكربون الرباعية Quaternary بالرمز 4°*
- *يوصف الهيدروجين بأنه أولي وثانوي وثالثي على حسب ذرة الكربون المرتبط بها .*

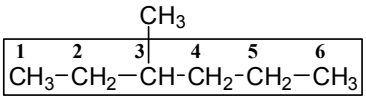
أمثلة على تسمية الألكانات :-

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$

n-Butane

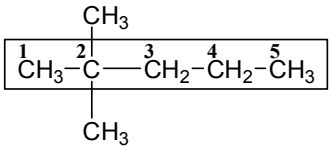
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

n-Heptane



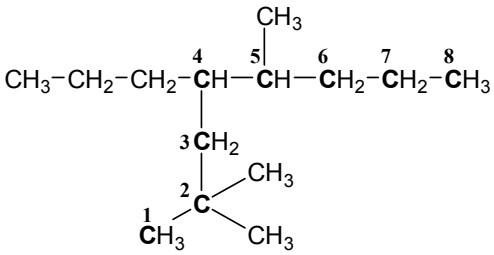
3-Methyl hexane

السلسلة الرئيسية ـ داخل المستطيل ـ تعطى الاسم الأساسي وأي مجموعة خارجه تكون مجموعة مستبدلة (مجموعة ألكيل)



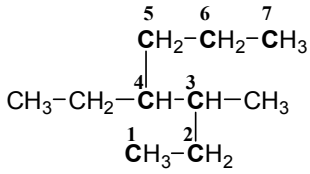
2,2-Dimethyl pentane

تكرار الرقم لمجموعتي الميثيل على نفس ذرة الكربون لتحديد موقعهما واستخدام البادئة **di** لتدل على عددهما (قاعدة **10**)



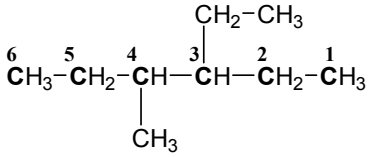
2,2,5-Trimethyl-4-propyl octane

اختيار السلسلة التي تحتوي على أكبر عدد من المستبدلات (قاعدة **4** و**10**)



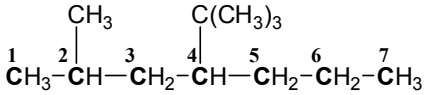
4-Ethyl-3-methyl heptane

كتابة أسماء مجموعات الألكيل على حسب الأبجدية (قاعدة **7**)



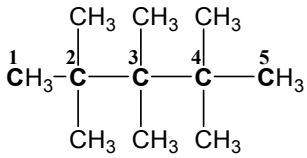
3-Ethyl- 4-methyl hexane

المجموعة التي لها أسبقية التسمية تأخذ الرقم الأصغر (قاعدة **8**)



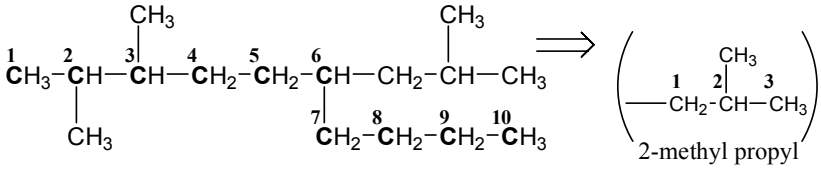
4-tert-Butyl-2-methyl heptane

الترقيم من أقرب تفرع وعدم اشتراك البادئة **tert** في الترتيب الأبجدي (قاعدة **9**)



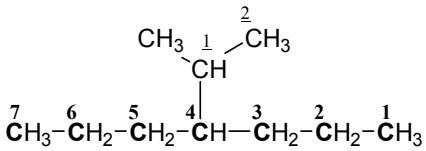
2,2,3,3,4,4-Hexa methyl pentane

استخدام البادئة **hexa** لوجود ست مجموعات مثيل وتكرار الرقم لكل مجموعتين على نفس ذرة الكربون .



2-methyl propyl

6-Isobutyl-2,3-dimethyl decane
<u>or</u> 2,3-Dimethyl-6-(2-methyl propyl) decane



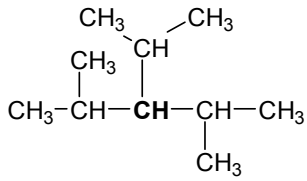
4-Isopropyl heptane
<u>or</u> 4-(1-methyl ethyl) heptane

فـي المثـالين الـسابقين تـسمية مجموعـة مستبدلة على مجموعة ألكيل مستبدلة على السلسلة الرئيسية .

ملاحظة

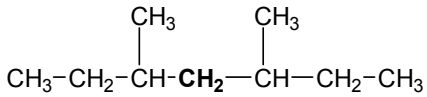
- *يمكن تسمية الألكانات ذات التماثل العالي كمشتقات للميثان فمثلا المركب 3-Ethyl pentane يسمى triethyl methane*

13-2 سم المركبات الآتية كمشتقات للميثان ؟



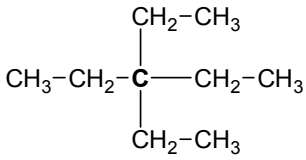
الاسم النظامي هو 2,4-Dimethyl-3-isopropyl pentane

Triisopropyl methane



الاسم النظامي 3,5-Dimethyl heptane

Di-sec-butyl methane



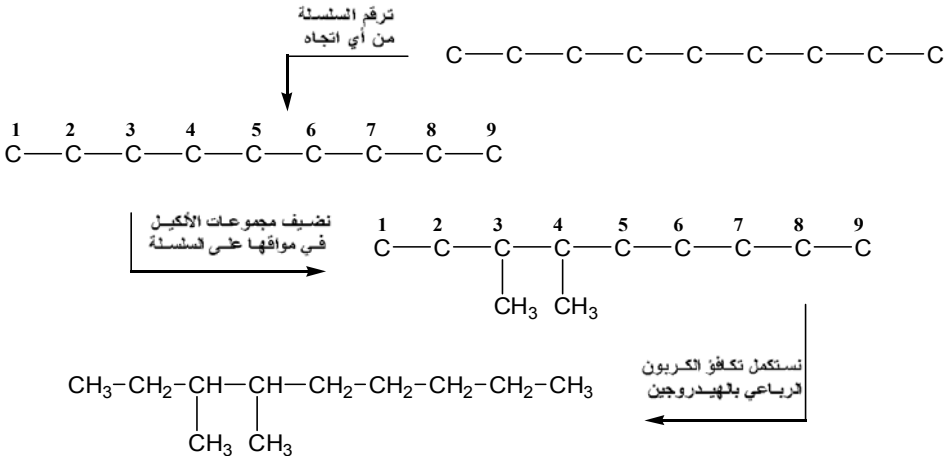
الاسم النظامي 3,3-Diethyl pentane

tetra-Ethyl methane

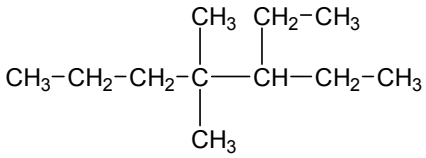
14-2 ما هو التركيب البنائي للمركبات الآتية ؟

(a) 3,4-Dimethyl nonane

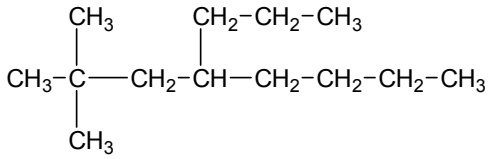
نوجد عدد ذرات كربون السلسلة الرئيسية من الاسم الأساسي 9 = nonane



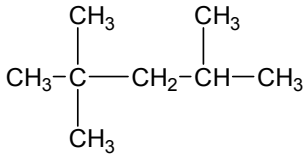
(b) 3-Ethyl-4,4-dimethyl heptane



(c) 2,2-Dimethyl-4-propyl octane



(d) 2,2,4-Trimethyl pentane



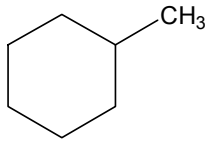
تسمية الألكانات الحلقية Nomenclature of cycloalkanes

1. يسبق الاسم الأساسي بكلمة حلقي " Cyclo "
2. عند وجود أكثر من مجموعة مستبدلة يتم تحديد مواقعها بحيث تأخذ أصغر أرقام ممكنة مع مراعاة الأبجدية .
3. عند ارتباط الحلقة بسلسلة جانبية مفتوحة يعطى الاسم الأساسي على حسب عدد ذرات الكربون كما يلي :-

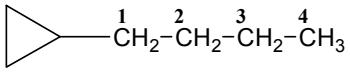
i. إذا كان عدد ذرات الكربون في السلسلة **أقل من أو مساوي** لعددها في الحلقة تسمى **السلسلة** كمجموعة مستبدلة .

ii. إذا كان عدد ذرات الكربون في السلسلة **أكثر من** عددها في الحلقة تسمى **الحلقة** كمجموعة مستبدلة .

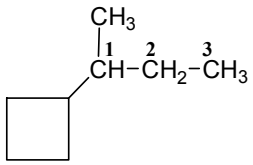
15-2 سم المركبات التالية حسب قواعد IUPAC ؟



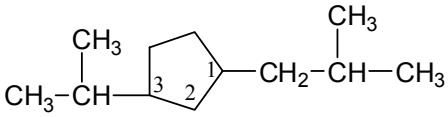
Methyl cyclohexane



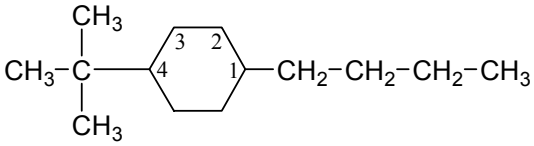
1-Cyclopropyl butane



(1-Methyl propyl) cyclobutane
or sec-Butyl cyclobutane



1-Isobutyl-3-isopropyl cyclopentane



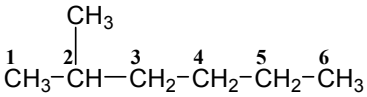
1-n-Butyl-4-tert-butyl cyclohexane

16-2 صوب الخطأ في تسمية المركبات التالية مع كتابة الأسماء النظامية الصحيحة ؟

(a) 1,1-Dimethyl pentane (b) 3-Methyl-2-propyl hexane
(c) 4,4-Dimethyl-3-ethyl pentane (d) 5-Ethyl-4-methyl hexane

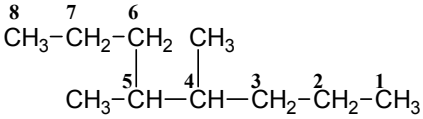
للإجابة على هذا السؤال يجب رسم التركيب البنائي كما في السؤال ثم إعادة تسمية المركب وفقا لنظام الإيوباك .

(a) يجب اختيار أطول سلسلة



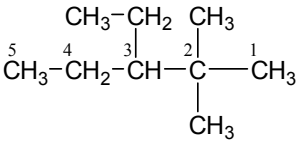
2-Methyl hexane

(b) اختيار أطول سلسلة



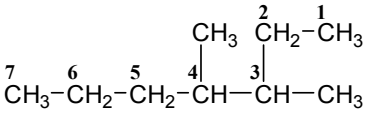
4,5-Dimethyl octane

(c) الترقيم من أقرب تفرع



3-Ethyl-2,2-dimethyl pentane

(d) اختيار أطول سلسلة



3,4-Dimethyl heptane

مصادر الألكانات يعتبر النفط Petroleum : المصدر الرئيسي للألكانات وهو عبارة عن مخلوط معقد من المركبات العضوية معظمها ألكانات وخليط من الهيدروكربونات الأخرى بالإضافة لمركبات الأكسجين والنيتروجين والكبريت .

تكرير النفط Petroleum refining : هي عبارة عن عمليات فصل فيزيائية يتم فيها الحصول على عدة نواتج مختلفة لمكونات النفط .

أهم عمليات تكرير النفط :-

1 ـ **التقطير** Distillation : يتم فيه فصل النفط فصلا جزئيا اعتمادا على اختلاف مكوناته في درجة التطاير ولا يتم فصل مكوناته فصلا كاملا لأنها عملية غير اقتصادية حيث يوجد أكثر من 500 مكون من أجزاء النفط تغلي دون 200°م وبناءا عليه يكون كل جزء من أجزاء النفط عبارة عن مخلوط من ألكانات لها درجات غليان متقاربة وهي مخاليط صالحة للاستخدام كوقود وزيوت تشحيم وغيرها .

2 ـ **التكسير** Cracking : هي عملية كيميائية تهدف لتحويل بعض أجزاء البترول إلى جازولين وهناك نوعان من التكسير هما :-

i. **التكسير المحفز** Catalytic cracking : يتم تسخين خليط الهيدروكربونات التي تحتوي على 12 ذرة كربون أو أكثر إلى درجات حرارة عالية 500-700°م في وجود حفاز فتتكسر وتنتج جزيئات أصغر ولكن أكثر تفرعا تتكون من 5 -11 ذرة كربون .

ii. **التكسير الحراري** Thermal cracking : تتم عملية التكسير الحراري بدون حفاز ويكون معظم الناتج من هذه العملية هيدروكربونات غير متفرعة ولا تستخدم الألكينات الناتجة من هذه العملية كوقود وإنما ترسل كمواد خام لتصنيع البلاستك (**صـ110ـ**) ويفضل التكسير الحراري المحفز لأنه أسرع ويتم عند درجة حرارة أقل ويعطي نسبة أعلى من الجازولين الجيد .

$$\text{alkane} \xrightarrow[\text{with catalysis}]{400\text{-}600^{o}C} H_2 + \text{smaller alkanes} + \text{alkenes}$$

أهم نواتج عمليات تكرير النفط :-

1. **الغاز الطبيعي** Natural gas : وهو يحتوي على C_1 - C_4 من ذرات الكربون ويكون معدل غليانها أقل من 20°م وتستخدم كغازات للتدفئة (**صـ196ـ**)

2. **جازولين التقطير البسيط** Straight-run gasoline : وهو يحتوي على C_5 - C_{11} ويكون معدل غليانه من 40-200°م ويستخدم كوقود للمحركات مثل اليجرون Ligroin

3. **الكيروسين** Kerosene : ويحتوي على C_{11} - C_{14} ذرة كربون ومعدل غليانه 175-325°م ويستخدم كوقود لمحركات الطائرات النفاثة (**صـ196ـ**)

4. **زيت الغاز** " السولار " Gas oil : يحتوي على C_{14} - C_{25} وله معدل غليان 275-500°م ويستخدم وقود لمحركات الديزل diesel engines وهي المحركات التي لا تحتاج لشرارة كهربائية عند بدء اشتعالها .

5. **زيوت التزليق والشمع** Lubricating oils and waxes : تحتوي على أكثر من 20 ذرة كربون ومعدل غليانها 400°م تقريبا وتستخدم كزيوت تشحيم مثل شمع البرافين .

6. **القطران** Asphalt : تحتوي على أكثر من 20 ذرة كربون وهي غير متطايرة وتستخدم في رصف الأسقف والشوارع .

الجازولين Gasoline

هو عبارة عن خليط معقد من الهيدروكربونات يكون معظمها ألكانات والقليل من الهيدروكربونات الأروماتية ولا يوجد به ألكينات أو ألكاينات .

عند تقطير 1 لتر من النفط الخام Crude oil ينتج تقريبا 250 سم^3 من الجازولين ويستخدم كوقود لمحركات الاشتعال الداخلي gasoline engines التي يبدأ اشتعالها بشرارة كهربائية وتضاف الألكانات الناتجة من عملية التكسير إلى الجازولين المتحصل عليه من التقطير البسيط وبالتالي يزداد مردود الجازولين الناتج من النفط الخام .

يخضع الجازولين إلى عملية تسمى **إعادة التشكل** isomerization وهي عملية تزيد من مردود وجودة الجازولين حيث يتم فيها تحويل الألكانات غير المتفرعة إلى متشكلات ذات سلاسل متفرعة فعلى سبيل المثال عندما يمرر pentane على $AlCl_3$ كحفاز عند درجة حرارة 200°م وضغط ينتج المتشكلين المتفرعين : 2-Methyl butane و 2,2-Dimethyl propane

المشكلة الوحيدة لمحركات الاحتراق الداخلي بالنسبة لخليط الجازولين هي الميل إلى الاشتعال المتفجر أوالمقرقع " Knock " أي غير السلس ويعبر عن جودة وقود الجازولين **برقم الأوكتان** Octane number

رقم الأوكتان Octane number

هو عبارة عن مقياس لمقاومة القرقعة يتدرج من الصفر إلى المئة حيث يقارن بين المركبين n-Heptane و 2,2,4-Trimethyl pentane وذلك لأن المركب الأخير يحترق بسلاسة لذا أعطى رقم الأوكتان 100 (يعرف باسم شائع Isooctane **صـ108ـ**) والهبتان العادي أعطى رقم أوكتان صفر لأنه أسوأ أنواع الوقود احتراقا فالجازولين الذي له رقم أوكتان 90 يكون عبارة عن خليط من 90% أيزوأوكتان و 10% من الهبتان العادي وكلما زاد رقم الأوكتان كلما زادت جودة الجازولين .

كان يضاف للجازولين المركب Tetra ethyl lead $Pb(C_2H_5)_4$ كمادة مضادة للقرقعة منذ سنة 1920م حيث يضاف 0.6 جم/1 لتر من الجازولين ويحضر بتسخين كلوريد الإيثيل مع سبيكة من مزيج فلزي الرصاص والصوديوم تحت الضغط .

$$4\ C_2H_5Cl + 4\ Na/Pb \xrightarrow{P} (C_2H_5)_4Pb + 4\ NaCl + 3\ Pb$$

Ethyl chloride Alloy

ولقد تراجع استخدام رباعي إيثيل الرصاص في سنة 1970م لما له من أثر سلبي على البيئة حيث استبدل بهيدروكربونات أليفاتية متفرعة أو مشتقاتها مثل [MTBE] tert-butyl methyl ether (**صـ190ـ**) أوبهيدروكربونات أروماتية مثل [TCP] tricresyl phosphate (**صـ180ـ**)

ملاحظة

- *يعبر عن جودة وقود الديزل Diesel fuel برقم السيتان Cetane number حيث يعتبر مركب السيتان (Hexadecane) هو الوقود الأفضل وبالتالي يعطي رقم سيتان 100 ويعتبر المركب □-methyl naphthalene (صـ133ـ) الوقود الأسوأ ويعطى رقم سيتان صفرا .*

تحضير الألكانات Synthesis of alkanes : تتميز الطرق الكيميائية للحصول على الألكانات بأنها تعطي الألكان المطلوب وحده أو مع نواتج أخرى يسهل فصلها عنه ومن هذه الطرق :-

1 ـ **هدرجة الألكينات** Hydrogenation of alkenes : وتعرف بعملية إشباع الألكين وهو تفاعل إضافة الهيدروجين للرابطة الزوجية في وجود عوامل محفزة مسحوقة مثل مساحيق فلزات : النيكل Ni والبلاديوم Pd والبلاتين Pt

$$CH_3{-}CH{=}CH_2 + H_2 \xrightarrow[25^oC]{Ni} CH_3{-}CH_2{-}CH_3$$

2 ـ اختزال هاليد الألكيل Reduction of alkyl halides : يتم اختزال هاليد الألكيل في وجود فلز الخارصين (Zinc (Zn ومحلول حامضي حيث يحل الهيدروجين الأقل كهروسالبية محل الهالوجين الأعلى كهروسالبية لذا يعتبر تفاعل اختزال .

$$2\ CH_3{-}\underset{\underset{Br}{|}}{CH}{-}CH_2{-}CH_3 \xrightarrow{Zn\ ,\ H^+} 2\ CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 + ZnBr_2$$

2-Bromo butane n-Butane

$$CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{Br}{|}}{C}}{-}CH_3 \xrightarrow{LiAlH_4} CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{H}{|}}{C}}{-}CH_3$$

$$CH_3-(CH_2)_{14}-CH_2I \xrightarrow[CH_3COOH]{Zn\ ,\ HCl} CH_3-(CH_2)_{14}-CH_3$$

Cetyl iodide — Hexadecane (Cetane)

متفاعلات جرينار Grignard reagents : اكتشف العالم الفرنسي Victor Grignard سنة 1900م هاليدات الماغنسيوم التي تستخدم في التحضيرات العضوية حيث تحضر هذه المتفاعلات بتفاعل هاليد عضوي مع فلز الماغنسيوم في الإيثر كمذيب عضوي .

$$R-X + Mg \longrightarrow R:\overset{+}{Mg}:\overset{-}{X}:$$

R = 1°, 2° , 3° alkyl , aryl , or alkenyl & X = Cl , Br or I

$$CH_3-CH_2-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-CH_3 \xrightarrow{+\ Mg} CH_3-CH_2-\underset{\underset{MgBr}{|}}{CH}-CH_3 \xrightarrow{H_2O} CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$$

sec-Butyl bromide — sec-Butyl magnesium bromide

3 ـ طريقة كوري ـ هاوس Corey and House : يتم تفاعل ثنائي ألكيل نحاسات الليثيوم R_2CuLi Lithium dialkyl copper مع هاليد ألكيل $R^{\prime}X$ ويعتبر هذا التفاعل من أهم الطرق التي تكون رابطة C-C الأحادية (ليس من الضروري أن تكون مجموعتي الألكيل مختلفتين) .

$$R_2CuLi + R^{`}-X \longrightarrow R-R^{`} + RCu + LiX$$

$$CH_3-Br \xrightarrow{2Li} CH_3-Li \xrightarrow{Cu-Li} CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{Cu}^{-}\ Li^{+}$$

Methyl bromide — Lithium dimethyl copper

(R_2CuLi called Gilman reagents)

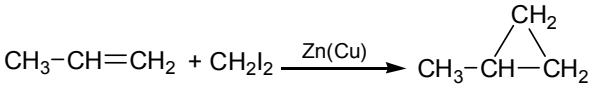
نسبة للعالم Henry Gilman

$$CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{Cu}^{-}\ Li^{+} + CH_3-(CH_2)_6-CH_2I \longrightarrow CH_3-(CH_2)_6-CH_2-CH_3 + CH_3Cu + LiI$$

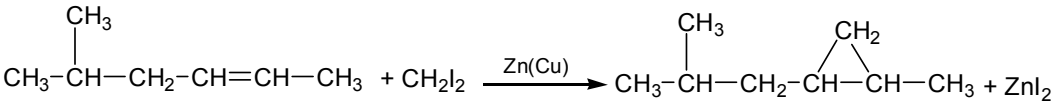
n-Octyl iodide — n-Nonane

4 ـ اصطناع البروبان الحلقي Cyclopropane synthesis

أ- **تفاعل سيمون ـ سميث** Simmons-Smith reaction : وهو تفاعل يتم فيه معالجة الألكين بـ diiodo methane CH_2I_2 في وجود Zn(Cu)

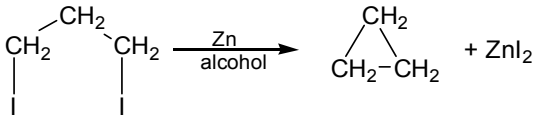


Methyl cyclopropane

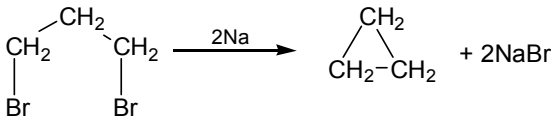


1-Isobutyl-2-methyl cyclopropane

ب- **اختزال هاليدات الألكيل**



1,3-Diiodo propane Cyclopropane



1,3-Dibromo propane Cyclopropane

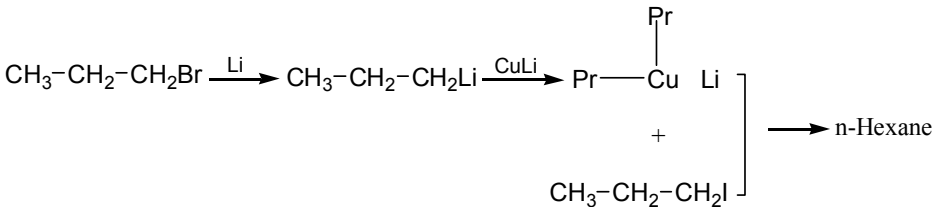
17-2 اشرح كيف تميز بين هاليد ألكيل أولي وثانوي و ثالثي ؟

عند استخدام نترات الفضة في الإيثانول كمذيب يتكون راسب من هاليد الفضة بسرعة عند درجة حرارة الغرفة مع الهاليد الثالثي بينما يحتاج الهاليد الثانوي لعدة دقائق أما الهاليد الأولي وهاليد المثيل لا يتفاعلان إلا بالتسخين فقط .

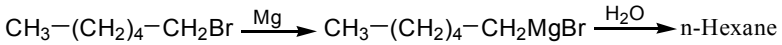
18-2 كيف يمكن الحصول على n-Hexane مبتدأ بـالمركبين التاليين ؟

i) Propyl bromide , ii) Hexyl bromide

1- طريقة كوري ـ هاوس



2 ـ طريقة جرينار



الخواص الفيزيائية Physical properties

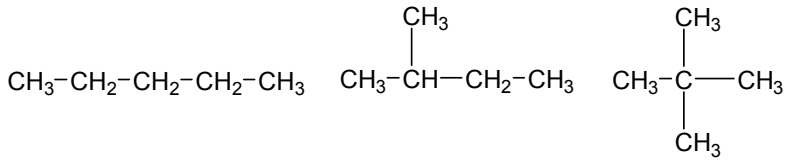
1 ـ درجة الغليان Boiling point

تزداد درجة الغليان تزايد منتظم بزيادة الوزن الجزيئي بغض النظر عن التركيب البنائي للجزئ .

	CH_4	CH_3-CH_3	$CH_3-CH_2-CH_3$
b.p	-162°C	-88°C	-42°C

عند التساوي في الوزن الجزيئي فأن درجة الغليان تعتمد على التركيب البنائي للجزئ كما يلي :-

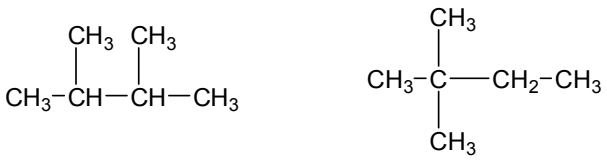
i. تقل درجة الغليان بزيادة التفرع على السلسلة حيث تعمل هذه التفرعات على إبعاد الجزيئات عن بعضها فتقل بذلك قوى فاندرفال فمثلا تكون درجات غليان متشكلات الصيغة الجزيئية C_5H_{12} هي :-



b.p	36°C	28°C	9.5°C

ii. تزداد درجة الغليان بزيادة تماثل جزئ المركب بسبب انتظام شكل جزيئاته .

مثال : الصيغة الجزيئية C_6H_{14}



b.p 58°C 50°C

bp 63.3°C 60.3°C

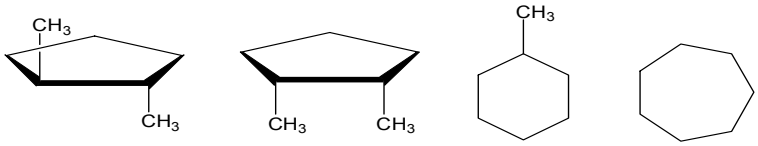
iii. درجة غليان الألكانات الحلقية أعلى من درجة غليان الألكانات غير الحلقية .

	n-Hexane	Cyclohexane
b.p	69°C	81°C

iv. تقل درجة غليان الألكانات الحلقية بوجود مجموعات ألكيل مستبدلة .

v. درجة غليان المتشكل الهندسي cis أعلى من درجة غليان المتشكل trans

مثال : الصيغة الجزيئية C_7H_{14}



b.p 92°C 99°C 100°C 118°C

2 ـ درجة الانصهار Melting point

تزداد درجة انصهار الألكانات غير الحلقية ذات السلاسل المستقيمة بزيادة الوزن الجزيئي تزايدا غير منتظما كما يظهر من القيم في الجدول التالي :-

عدد ذرات الكربون	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
m.p	-183	-172	-188	-138	-130	-95	-91	-57	-54	-30

نلاحظ من القيم السابقة إن الألكانات ذات العدد الزوجي من ذرات الكربون وكذلك ذات العدد الفردي لها تزايد منتظم مع زيادة الوزن الجزيئي .

عدد ذرات الكربون	**1**	**3**	**5**	**7**	**9**
m.p	-183	-188	-130	-91	-54

عدد ذرات الكربون	2	4	6	8	10
m.p	-172	-138	-95	-57	-30

وكذلك الحال بالنسبة للألكانات الحلقية

Cyclopropane	-127°C	Cyclobutane	-80°C
Cyclopentane	-94°C	Cyclohexane	6.5°C
Cycloheptane	-12°C	Cyclooctane	14°C

الألكانات ذات العدد الزوجي من ذرات الكربون تنتظم بتراص أكبر في الحالة البلورية وبالتالي تكون قوى التجاذب أكبر فترتفع درجة الانصهار أما بالنسبة للألكانات الحلقية فلها درجات انصهار أعلى من الألكانات غير الحلقية المقابلة لها في الوزن الجزيئي وذلك بسبب تناظرها الأعلى الذي يؤدي إلى تراصها بشكل أكبر في الشبكة البلورية ولدرجة تماسك أطراف الجزئ تأثير على درجة انصهار المركبات العضوية حيث أن الجزيئات ذات التماثل العالي تنتظم بسهولة في الشبكة البلورية وبالتالي تكون ذات درجة انصهار أعلى .

3 ـ الحالة الفيزيائية Physical state

الألكانات الأربعة الأولى تكون في الحالة الغازية و الألكانات التي تحتوي على عدد ذرات كربون من C_5 - C_{17} تكون سوائل والأكثر من ذلك مواد صلبة .

4 ـ الذوبانية Solubility

جميع الألكانات الحلقية وغير الحلقية لا تذوب في المذيبات القطبية مثل الماء بسبب ضعف قطبيتها ولكنها تذوب في المذيبات ذات القطبية المنخفضة مثل البنزين ورابع كلوريد الكربون (الشبيه يذيب الشبيه) وتمتزج الألكانات السائلة فيما بينها بأي نسبة ولها ميل تجاه الدهون والزيوت بسبب لاحتواء الزيوت والدهون على سلسلة هيدروكربونية طويلة لذا تستخدم الألكانات في التنظيف الجاف وإزالة الدهون .

5 ـ الكثافة Density

كثافتها أقل من كثافة الماء فهي أقل المواد العضوية كثافة .

الخواص الكيميائية Chemical properties

الألكانات مركبات خاملة كيميائيا بسبب قوة الروابط C-C و C-H التي لا تتكسر إلا عند درجات الحرارة العالية ونظرا لتقارب ذرتي الكربون والهيدروجين في قيم الكهروسالبية يجعل روابط C-H ذات قطبية منخفضة جدا وبناءا عليه لا تتأثر الألكانات بالقواعد ، ولعدم وجود إلكترونات حرة في جزيئاتها فهي لا تتأثر بالأحماض المعدنية المركزة في الظروف العادية وكذلك لا تتأثر بالعوامل المؤكسدة لذلك تستخدم الألكانات كمذيبات في تفاعلات المجموعات الوظيفية الأخرى وتمتاز معظم تفاعلات الألكانات بهجوم متفاعل يحتوي على إلكترونات غير رابطة مثل الأكسجين والكلور على الألكان .

1 ـ تفاعل الاحتراق Combustion reaction : هو تفاعل الألكانات مع الأكسجين ويعتبر من أهم تفاعلاتها نظرا لاستخدامها كوقود حيث أن جميع الألكانات قابلة للاشتعال .

الاحتراق الكامل يتم في وفرة من الأكسجين ويعطي غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار ماء وتنطلق طاقة تسمى طاقة الاحتراق .

$$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2} O_2 \longrightarrow n\,CO_2 + (n+1)\,H_2O + \text{energy}$$

$$CH_4 + 2\,O_2 \longrightarrow CO_2 + 2\,H_2O + \text{energy}$$

الاحتراق غير الكامل يتم في نقص الأكسجين وينتج أول أكسيد الكربون وبخار ماء وطاقة .

$$C_nH_{2n+2} + \frac{2n+1}{2} O_2 \longrightarrow nCO + (n+1)H_2O + \text{energy}$$

$$CH_4 + \frac{3}{2}O_2 \longrightarrow CO + 2H_2O + \text{energy}$$

ملاحظة

- *إذا كان النقص كبيرا في الأكسجين يتم الحصول على الكربون في صورة سناج (أسود الكربون Carbon black) وهو نقي جدا ويستخدم في صناعة الحبر والطلاء .*
- *يفضل الحصول على الطاقة من الاحتراق الكامل للألكان لأن كمية الطاقة المنبعثة من الاحتراق غير الكامل تكون أقل بكثير من تلك المنبعثة من الاحتراق الكامل بالإضافة لانبعاث غاز CO*

2 ـ تفاعل التكسير (صـ70ـ)

3 ـ تفاعل الهلجنة Halogenation reaction :هو عبارة عن استبدال ذرات الهيدروجين في الألكان بذرات هالوجين وتختلف سرعة التفاعل من هالوجين لأخر حيث يتفاعل الفلور بشدة محدثا انفجار بسبب شدة نشاطه لذلك يخلط الألكان والفلور بغاز خامل مثل الهيليوم Helium ليقلل من شدة التفاعل كما يجب أن يتم التفاعل في وعاء خاص مبطن بحبيبات النحاس التي تعمل على امتصاص الحرارة الناتجة من التفاعل .

ويتفاعل كل من الكلور والبروم مع الألكان في درجة حرارة الغرفة تفاعل متسلسل Chain reaction في وجود الأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet UV ويعطي خليط من النواتج حيث يتكون في كل خطوة منتج يعمل كمتفاعل في الخطوة التي تليها ويمتاز هذا التفاعل بالاستبدال المتكرر لأن جميع ذرات الهيدروجين في الألكان قادرة على التفاعل .

لا يتفاعل اليود تحت الظروف العادية لذا يستخدم عامل مؤكسد مثل حمض الأيوديك Iodic acid HIO_3 الذي يعمل على تحويل يوديد الهيدروجين المتكون إلى يود وبالتالي يدفع التفاعل في اتجاه تكوين يوديد المثيل

$$HIO_3 + HI \rightarrow I_2 + H_2O$$

مثال : كلورة الميثان Chlorination of methane

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CH_3Cl + HCl$$

Chloro methane

$$CH_3Cl + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CH_2Cl_2 + HCl$$

Dichloro methane

$$CH_2Cl_2 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CHCl_3 + HCl$$

Trichloro methane
(Chloroform)

$$CHCl_3 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CCl_4 + HCl$$

Tetrachloro methane
(Carbon tetrachloride)

ملاحظة

- *يمكن التحكم في النواتج عن طريق التحكم في نسب المتفاعلات فعند استخدام زيادة من الميثان يتم الحصول على نسبة عالية من كلوروميثان وعند استخدام زيادة من الكلور يتم الحصول على رباعي كلوروميثان بنسبة عالية .*

هلجنة الألكانات العليا Halogenation of higher Alkanes

إن الهلجنة الأحادية للألكانات العليا تؤدي إلى تكوين خليط من النواتج يتوقف عددها على عدد أنواع الهيدروجين بها .

عند كلورة ألكان يحتوي على خليط من هيدروجين أولي وثانوي بحيث تكون جميع ذرات الهيدروجين في كل نوع متكافئة فأن الكلورة تتبع ثبات الجذر الحر .

$$CH_3-CH_2-CH_3 + Cl_2 \xrightarrow[25^oC]{light} \underset{45\ \%}{CH_3-CH_2-CH_2-Cl} + \underset{55\ \%}{CH_3-\overset{\overset{Cl}{|}}{CH}-CH_3}$$

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 + Cl_2 \xrightarrow[light\ ,\ 25^oC]{h\nu} \underset{28\%}{\underset{\underset{Cl}{|}}{CH_2}-CH_2-CH_2-CH_3} + \underset{72\%}{CH_3-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}-CH_2-CH_3}$$

عند الكلورة الأحادية للألكانات التي تحتوي على خليط من أنواع مختلفة من الهيدروجين تتكون نواتج لا تتبع ثبات الجذر الحر وتفسير ذلك هو أن الكلور يتميز تفاعله بالسرعة والشدة حيث يتفاعل على أساس طاقات تفكك الروابط ونظرا لأن الفارق في مقدار هذه الطاقات ليس كبيرا جدا فأن الكلور لا يستطيع التمييز بين أنواع الهيدروجين الثلاثة لذا يكون غير انتقائي Nonselective على العكس من البروم الذي يكون تفاعله أبطأ وأكثر انتقائية Selectivity من حيث التمييز بين أنواع الهيدروجين على الرغم من أنه أقل فاعلية من الكلور .

الجدول التالي يوضح قيم طاقات التفكك لروابط : C-Cl , C-Br

bond	D (kJ mol^{-1})	bond	D (kJ mol^{-1})
CH_3CH_2-Cl	338	CH_3CH_2-Br	285
$(CH_3)_2CH$-Cl	339	$(CH_3)_2CH$-Br	274
$(CH_3)_3C$-Cl	330	$(CH_3)_3C$-Br	263

قيم الفاعلية النسبية عند الكلورة :-

Relative reactivity toward chlorination : $R_3CH > R_2CH_2 > RCH_3$
5 3.8 1

تعيين درجة الغليان Boiling point

درجة الغليان Boiling point هي درجة الحرارة التي تتحول فيها المادة السائلة الى بخار و هي نفس الدرجة التي يكون فيها الطور السائل و الطور البخاري في حالة اتزان عند تلك الدرجة

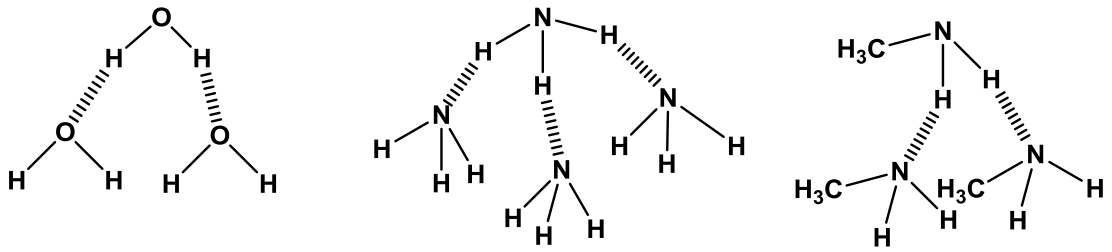
*رتب مع بيان السبب حسب زيادة درجة الغليان المركبات التالية

CH_3NH_2 , NH_3 , H_2O

ج /

$CH_3NH_2 < NH_3 < H_2O$

وذلك لاحتواء الماء على الاوكسجين الذي يكون اواصر هيدروجينة اقوى من تلك التي يكونها النتروجين في الامونيا اما الامونيا تعد اعلى درجة غليان من مثيل امين لانها تكون ثلاث اواصر هيدروجينية و مثيل امين يكون اصرتين هيدروجينية



*استخدام شمع البرافين في قياس درجة الانصهار و الغليان

١-متوفر ورخيص الثمن
٢-امن ولا يشكل خطورة
٣-يتحمل درجات الحرارة العالية

*ما اهميه قياس درجة الغليان

١-تعيين نوع المادة العضوية السائلة المجهولة
٢-تعيين نقاوة المادة العضوية السائلة

طريقة العمل

١-خذ انبوبه شعرية و اغلقها من احد طرفيها
٢-ضع كمية قليلة من المادة العضوية السائلة في انبوبة الاختبار
٣-اربط الانبوبة الشعرية بشكل مقلوب مع محرار وضعها في انبوبة الاختبار الحاوية على السائل
٤-ضع انبوبة الاختبار مع جميع مكوناتها في البيكر الحاوي على شمع البرافين ثم سخن و عين درجة الحرارة التي يغلي فيها السائل

التبلور Crystallization

التبلـور هــي احــدى طــرق تنقيــة المــواد العضــوية الصــلبة تــتلخص باذابـة المـادة المـراد تنقيتهـا فـي مـذيب مناسـب ثـم يسـخن الـى ان تـذوب جميـع المـادة الصـلبة ثـم ترشـح للـتخلص مـن الشـوائب ثـم تركـه ليبـرد لتتكون البلورات ثم ترشح تجفف

*ما هي مواصفات المذيب الجيد

١- متوفر و رخيص الثمن
٢- خامل لا يتفاعل
٣- امن لا يشكل خطورة

*يجب عدم تحريك المحلول او ادخال محرك زجاجي عند اجراء عملية البلوره

و ذلك لمنع تكسر البلورات الناتجة مما يسبب نقص في وزن المادة النقية

*استخدام فحم منشط في بعض تجارب البلورة

و ذلك لانه يوفر سطح واسع يعمل على امتزاز الشوائب للحصول على المادة النقية

*كيف يمكن اختيار مذيب اذا كانت

١- المادة معلومة
٢- المادة مجهولة

ج / اذا كانــت المــادة معلومــة نختــار مــذيب يحتــوي علــى مجموعــه فعالــة مشــابهه للمجموعــة الفعالــة الموجــودة فــي المــادة المــراد تنقيتهــا فمـثلا عنـد اذابـة حـامض البنزويـك الحـاوي علـى مجموعـة (OH) نختار مذيب يحتوي على مجموعة (OH) مثل الماء

اذا كانت المادة مجهولة ناخذ عدة انابيب اختبار و نضع في كل واحدة منها مذيب واحد فقط ثم نضع كمية قليلة من تلك المادة و نلاحظ اي هذه المذيبات اذاب كل المادة الصلبة يعتبر هو المذيب المناسب

طريقة العمل :

١-خذ (1) غم من حامض البنزويك و اذبه في (50) مل من الماء ثم يسخن الى ان تذوب جميع المادة الصلبة
٢-رشح المحلول وبرد الراشح الى ان تتكون البلورات
٣-رشح البلورات اتركها لتجف
٤-جد وزن المادة النقية

$$\text{النسبة المئوية للمادة النقية} = \frac{\text{وزن المادة النقية}}{\text{وزن النموذج}} \times 100\%$$

تحضير بعض المركبات العضوية

ثالثاً : تحضير هاليدات الالكيل

تعتمد طريقة تحضير هاليد الألكيل على عدد ذرات الهالوجين فيه :

1. يحضر هاليد الألكيل الذي يحتوي على (4) ذرات هالوجين من تفاعل هلجنة الألكاينات باستخدام مولين من X_2 (تفاعل اضافة) .

مثال :

$$\underset{\text{إيثاين}}{CH{\equiv}CH} + 2Cl_2 \longrightarrow \begin{array}{c} Cl \\ | \\ CH \\ | \\ Cl \end{array} - \begin{array}{c} Cl \\ | \\ CH \\ | \\ Cl \end{array}$$

١ ، ١ ، ٢ ، ٢ - رباعي كلوروايثان

2. يحضر هاليد الألكيل الذي يحتوي على ذرتي هالوجين تقعان على نفس ذرة الكربون من تفاعل إضافة مولين من HX الى الألكاين وذلك بإضافة ماركوفينيكوف .

مثال :

$$\underset{\text{بروباين}}{CH_3C{\equiv}CH} + 2HCl \longrightarrow CH_3 - \begin{array}{c} Cl \\ | \\ C \\ | \\ Cl \end{array} - CH_3$$

٢ ، ٢ - ثنائي كلوروايثان

3. يحضر هاليد الألكيل الذي يحتوي على ذرتي هالوجين تقعان على ذرتي كربون متجاورتين من تفاعل هلجنة الألكين باستخدام X_2 (تفاعل اضافة) .

مثال :

$$\underset{\text{إيثين}}{CH_2 = CH_2} + Cl_2 \longrightarrow \begin{array}{c} Cl \\ | \\ CH_2 \end{array} - \begin{array}{c} Cl \\ | \\ CH_2 \end{array}$$

١ ، ٢ - ثنائي كلوروايثان

4. يحضر هاليد الألكيل الذي يحتوي على ذرة هالوجين بإحدى الطرق الآتية :

أ. هلجنة الالكانات بواسطة X_2 بوجود الضوء (تفاعل استبدال) .

مثال :

$$CH_3CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} CH_3CH_2Cl + HCl$$

ب. إضافة HX للألكين .

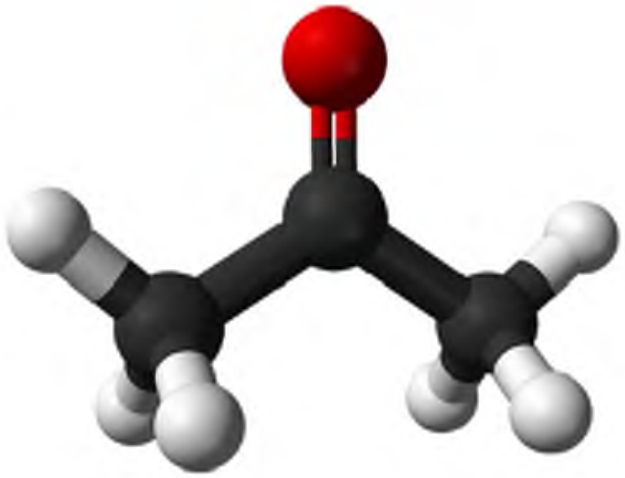
مثال :

$$\underset{\text{إيثين}}{CH_2 = CH_2} + HCl \longrightarrow \underset{\text{كلوروايثان}}{CH_3CH_2Cl}$$

ج. تفاعل الكحول مع HX (تفاعل استبدال) .

مثال :

$$CH_3OH + HCl \longrightarrow CH_3Cl + H_2O$$



Acetone

تحضير الأستيون

وهو أبسط الكيتونات الأليفاتية و أكثرها أهمية من الناحية التجارية بوصفه مذيب و مادة أساسية في تفاعلات التكاثف الألدولي

(1) الأكسدة المباشرة للبروبيلين direct Oxidation of proplyene

شروط التفاعل :

– درجة الحرارة 110 – 120 م °

– الضغط : 10 – 14 بار .

– الحفاز : $CuCL_2$. $PdCL_2$

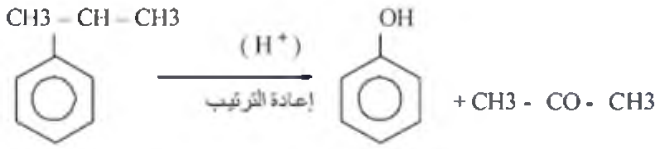
معادلة التفاعل :

$$CH_3CH = CH_2 + 0.5\ O_2 \xrightarrow{(CAT)} CH_3COCH_3$$

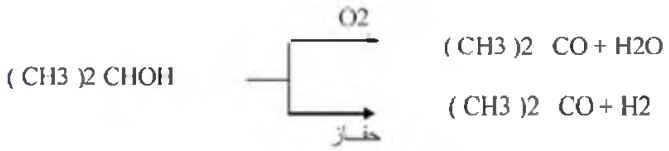
ينتج الأسيتون وفق هذه الطريقة بانتقائية تبلغ 92 % كما يتشكل البروبيو تالدهيد كمنتج ثانوي بانتقائية 2 – 4 % و تكون نسبة التحويل للبروبيلين تزيد عن 99 %

(2) طريقة هوك

و قد احتلت هذه الطريقة مركز الصدارة في تصنيع الفينول و الأسيتون من الكيومين .



(3) يحضر الأسيتون من الايزوبروبانول إما بنزع الهيدروجين الحفزي أو بالأكسدة المباشرة أو بجمع الطريقتين معاً



يستخدم الهواء في المعادلة الأولى كمادة مؤكسدة في عملية تجمع ما بين الأكسدة و نزع الماء و تكون شروط

التفاعل :

– درجة الحرارة : 400 – 600 م

– الضغط (50) Psi .

– الحفاز : Ag أو Cu .

– المحصول : 85 – 95 %

أما المعادلة الثانية تمثل نزع الهيدروجين و تكون الشروط النموذجية للتفاعل :

درجة الحرارة : 550 م

الضغط : 50 Psi

الحفاز : Cu

المحصول 95 – 98 %

أنفوجراف يوضح الخصائص العامة للأسيتون

Acetone

Dimethyl ketone - Ketone propane - Dimethyl carbonyl - Pyroacetic spirit- 2-Propanone - Dimethyl formaldehyde

الذوبانية في الماء	الحالة الفيزيائية	الصيغة الكيميائية	التركيب البنائي
يذوب		CH_3COCH_3	

الكثافة	نقطة الأنصهار	نقطة الغليان	
0.791	-95 °C	56 °C	

الوزن الجزيئي

58.08 جم / مول

أرقام مهمة

CAS no : 67 - 64 -1

UN no : 1090

IMDG Class : 3

Flammable limit : 2.6 -12.8

LC_{50} : 20,702 ppm (rat, 8 hr)

الجرعة المميتة

علامات تحذيرية

مادة سامة

قابل للاشتعال

الاستخدامات

- مذيب جيد للمواد البلاستيكية والأليف الصناعية
- مذيب للنقل والتخزين الآمن للأستيلين
- تحسين استهلاك الوقود وعمر المحرك
- مزيل لطلاء الأظافر
- يُعتبر المذيب المفضل لأغراض التنظيف في المختبر

تابعونا " تعرف على علم الكيمياء " https://learnchemistry12.blogspot.com "

التقطير Distillation

هـي احـدى طـرق تنقيـة المـواد العضـوية السـائلة يسـتخدم للاغـراض التالية :-

١- تنقية سائل عضوي يكون فيه احد المكونات سائد
٢- فصـل مخـاليط مـواد عضـوية سـائله مكونـه مـن مـركبين او اكثر
٣- ازاله مذيب متطاير
٤- ازاله مركب متطاير باستخدام البخار

انواع التقطير :-

١- التقطير البسيط simple distillation
٢- التقطير التجزيئي fractional distillation
٣- التقطير البخاري steam distillation

التقطير البسيط Simple distillation

هـي احـدى طـرق التنقيـة المسـتخدمة فـي تنقيـة السـوائل تـتلخص بتسـخين السـائل و تحويلـة الـى بخـار ثـم تكثيفـه مـرة اخـرى بواسـطة و عودته الى الحالة السائلة

* استخدام حجر الغليان في عملية التقطير

لزيادة سرعه الغليان و تنظيم التبادل الحراري

*يكون اتجاه الماء في المكثف عكس اتجاه البخار

و ذلـك لاعطـاء الوقـت الكـافي لتبريـد البخـار كـي يتكثـف ممـا يزيـد مـن كفاءه التقطير

*ماذا يحصل عند عدم تنظيم المصدر الحراري

١- عنـدما يكـون المصـدر الحـراري عـالي جـدا تحصـل حالـه فـوق الغليان

٢- عندما يكون المصدر الحراري واطئ لا يحصل الغليان

الضـغط البخـاري :- هـو قابليـه جزيئـات السـائل علـى الافـلات مـن سطح السائل

المزيج الازيوتروبي :-

هـو مـزيج مكـون مـن عـدة سـوائل بنسـب محـددة يتقطـر عنـد درجـة حـرارة محـدده دون تغييـر بنسـب مكوناتـه ودرجـة غليانـه اقـل مـن درجـة غليـان اي مـن مكوناتـه مثـل كحـول الاثيـل درجـة غليانـه 78.1 م يتكـون مـن ايثـانول نسـبته % 95.5 درجـة غليانـه 78.4 م و مـاء نسبته % 4.5 درجة غليانه 100 م

طريقه العمل :-

١-خـذ (20 مـل) مـن مـزيج (ايثـانول- مـاء) وضـعه فـي دورق دائري
٢-ركب جهاز التقطير ثم سخن
٣-اجمع الايثانول المتقطر ثم جد النسبة المئوية

$$\text{النسبة المئوية للايثانول المتقطر} = \frac{\text{حجم الايثانول المتقطر}}{\text{حجم المزيج}} \times 100\%$$

سنتناول الطرق العامة لتحضير الألكانات حيث تتميز الطرق الكيميائية للحصول على الألكان بأنها تعطي الألكان المطلوب وحده أو مع نواتج أخرى يسهل فصلها عنه ومن هذه الطرق :-

(1) هدرجة الألكينات Hydrogenation of alkenes

وتعرف بعملية إشباع الألكين وهو تفاعل إضافة الهيدروجين للرابطة الزوجية في وجود عوامل محفزة مسحوقة مثل مساحيق فلزات : النيكل Ni والبلاديوم Pd والبلاتين Pt

$$CH_3-CH=CH_2 + H_2 \xrightarrow[25^oC]{Ni} CH_3-CH_2-CH_3$$

(2) اختزال هاليد الألكيل Reduction of alkyl halides

يتم اختزال هاليد الألكيل في وجود الفلز الخارصين Zn (Zinc) ومحلول حامضي حيث يحل الهيدروجين الأقل كهروسالبية محل الهالوجين الأعلى كهروسالبية لذا يعتبر تفاعل اختزال

$$2\ CH_3-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-CH_2-CH_3 \xrightarrow{Zn\ ,\ H^+} 2\ CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 + ZnBr_2$$

2-Bromo butane n-Butane

$$CH_3-CH_2-CH_2-\underset{\underset{Br}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}-CH_3 \xrightarrow{LiAlH_4} CH_3-CH_2-CH_2-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}-CH_3$$

$$CH_3-(CH_2)_{14}-CH_2I \xrightarrow[CH_3COOH]{Zn\ ,\ HCl} CH_3-(CH_2)_{14}-CH_3$$

Cetyl iodide Hexadecane (Cetane)

متفاعلات جرينارد Grignard reagents

اكتشف العالم الفرنسي Victor Grignard سنة 1900 م هاليدات الماغنسيوم التي تستخدم في التحضيرات العضوية حيث تحضر هذه المتفاعلات بتفاعل هاليد عضوي مع فلز الماغنسيوم في الإيثر كمذيب عضوي .

$$R-X + Mg \longrightarrow R\overset{+}{Mg}\overset{-}{X}$$

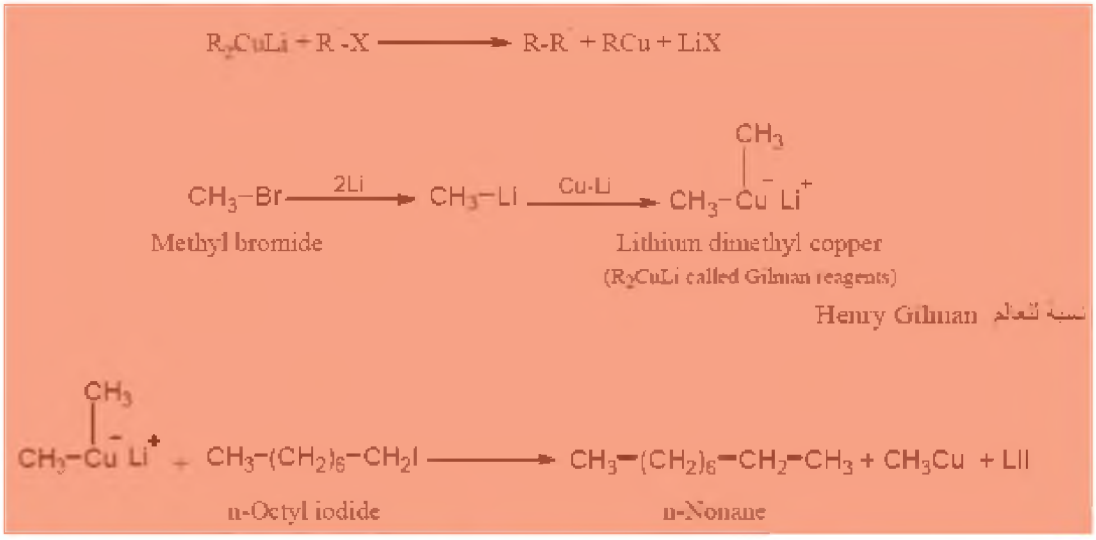
R = 1°, 2°, 3° alkyl , aryl , or alkenyl & X = Cl , Br or I

$$CH_3-CH_2-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-CH_3 \xrightarrow{+Mg} CH_3-CH_2-\underset{\underset{MgBr}{|}}{CH}-CH_3 \xrightarrow{H_2O} CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$$

sec-Butyl bromide sec-Butyl magnesium bromide

(3) طريقة كوري – هاوس Corey and House

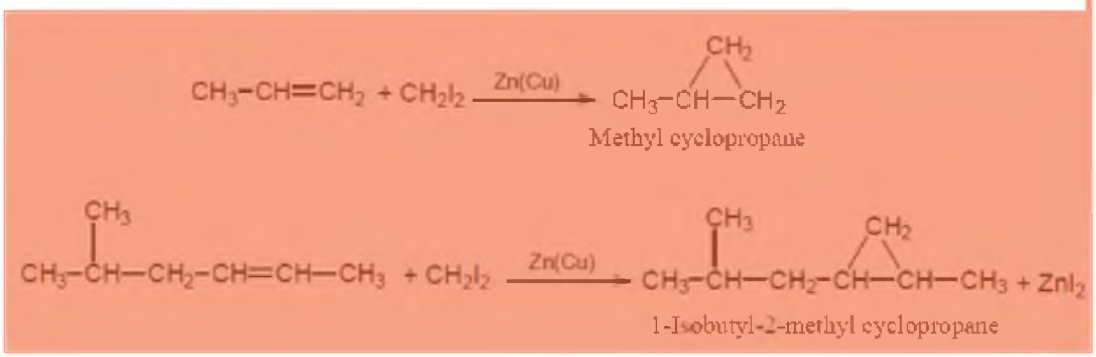
يتم تفاعل ثنائي الكيل نحاسات الليثيوم R2CuLi – Lithium dialkyl copper مع هاليد ألكيل X ويعتبر هذا التفاعل من أهم الطرق التي تكون رابطة C-C الأحادية (ليس من الضروري أن تكون مجموعتي الألكيل مختلفتين).



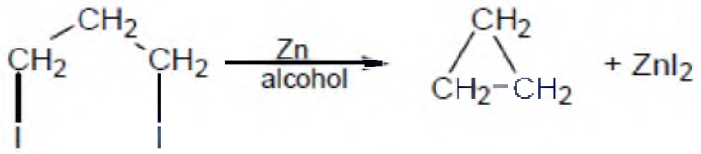
(4) تحضير البروبان الحلقي Cyclopropane synthesis

(أ) تفاعل سيمون – سميث Simmons-Smith reaction

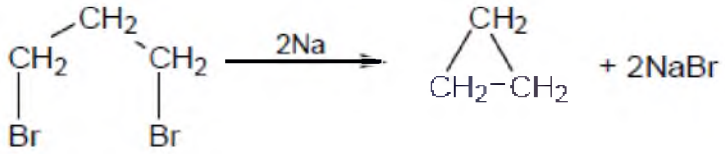
وهو تفاعل يتم فيه معالجة الألكين بـ diiodo methane CH2I2 في وجود Zn(Cu)



(ب) اختزال هاليدات الألكيل



1,3-Diiodo propane Cyclopropane



1,3-Dibromo propane Cyclopropane

مثال محلول على تحضير الألكانات

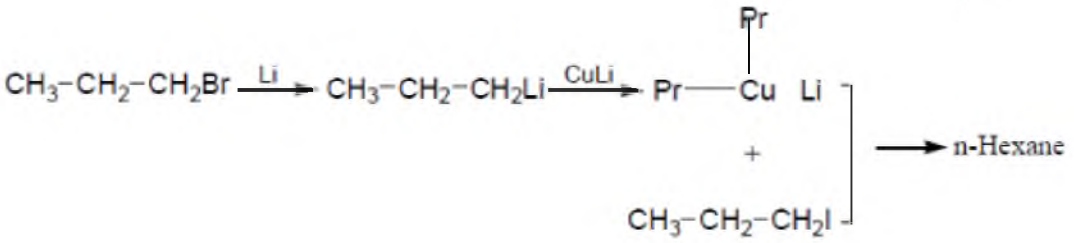
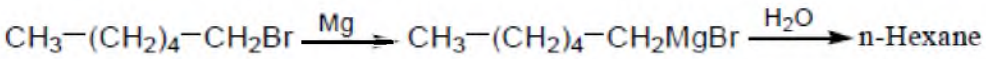
تمرين : كيف يمكن الحصول على n-Hexane مبتدأ بالمركبين التاليين ؟

Propyl bromide -1

Hexyl bromide -2

يمكن الحصول على n-Hexane من المركبين السابقين كالتالي :

1- طريقة كوري – هاوس



2- طريقة جرينارد