سلاسل المنجد - دروس و تمارين

2AS

الشعب العلمية و الرياضية

علوم فيزيائية

السلسلة 2-12-1

مدخل إلى كيمياء الكربون

عرض نظري و تمارين

يمكن تحميل نسخة من هذا الملف من الموقع :

www.sites.google.com/site/faresfergani

للمزيد (عرض نظري مفصل – تمارين – فيديوهات .....)
يرجى زيارتنا على صفحة الوحدة في الموقع الإلكتروني

لكي يصلك جديد الموقع تابع صفحة الفايسبوك التالية :

الأستاذ فرقاني فارس أستاذ العلوم الفيزيائية Fergani Fares

الأستاذ فرقاني فارس
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم - الخروب - قسنطينة
fares_fergani@yahoo.fr

الإصدار : أفريل/2021


العلوم الفيزيائية

سلاسل المنجد في العلوم الفيزيائية – ثانية ثانوي – الوحدة 12

مدخل إلى كيمياء الكربون

إعداد الأستاذ فرقاني فارس
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم - الخروب - قسنطينة
www.sites.google.com/site/faresfergani

****

السلسلة 2 –12– 01

عرض نظري و تمارين

1- الكربون عنصر أساسي في الأنواع العضوية

● نبذة تاريخية:

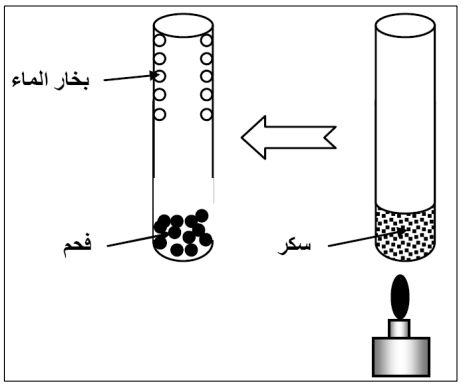
في بداية القرن التاسع عشر كان يطلق إسم الكيمياء العضوية على دراسة المواد التي تصادف بصورة عامة عند الكائنات الحية (إنسان، حيوان ، نبات). و ما كان الكيميائيون أبدا يستطيعون تركيب مثل هذه المواد. إذ كانوا يظنون أن الكائنات الحية فقط هي التي تتمكن من صنعها داخل عضويتها و أن ذلك ناتج عن قوة حيوية ذات طبيعة مجهولة. و لكن بالتدريج أصبح تركيب المركبات العضوية في المخابر ممكنا و هذا ما حدث عام **1882**، حيث تم تحقيق أول تركيب عضوي ، و منذ ذاك الحين إلى يومنا هذا أصبح يمكن تركيب الكثير من المركبات العضوية في المخابر و خاصة منها التي كانت تستخرج سابقا من الكائنات الحية.

● الكشف عن الكربون في مركب عضوي :

مثال :

عندما نسخن قليلا من السكر (مركب عضوي) في أنبوب اختبار ، نلاحظ بعد مدة ظهور في أسفل الأنبوب بقايا سوداء و هي من الكربون (الشكل) .

- تشكل الكربون بعد التسخين يدل على أن المركب العضوي يحتوي على عنصر الكربون .



نتيجة :

يتم الكشف عن عنصر الكربون في المركب العضوي ، بعدة طرق من بينها التسخين ، و من خلال تجارب مماثلة على العديد من المركبات العضوية نستنتج أن كل المركبات العضوية تحتوي على عنصر الكربون .

● تعريف المركبات العضوية :

- المركبات العضوية هي كل المركبات التي مصدرها كائن حي بالإضافة إلى بعض المركبات التي تصنع في المخابر و لها نفس ميزات المركبات ذات المصدر كان حي .
- تتميز المركبات العضوية بعدة مميزات أهمها :
▪ كل المركبات العضوية هي مركبات جزيئية .
▪ كل المركبات العضوية قابلة للإحتراق بالأكسجين أو الهواء ، فتعطي غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 و بخار الماء H_2O ، كما تعطي أحيانا أنوع كيميائية أخرى مثل غاز الكلور Cl_2 ، غاز الآزوت N_2 .....
▪ كل المركبات العضوية تحتوي على عنصر الكربون ، كما يدخل في تركيبها أيضا بعض العناصر الأخرى مثل : الهيدروجين H ، الأوكسجين O ، الآزوت N ....

● أصناف المركبات العضوية:

نظرا لكثرة عدد المركبات العضوية ، و الذي يتزايد يوما بعد يوم ، فقد قسمت لتسهيل دراستها ، إلى فئات رئيسية حسب تركيبها العنصري و أهم هذه الفئات نذكر :

▪ الفحوم الهيدروجينية :

هي المركبات العضوية التي تحتوي فقط على عنصري الكربون و الهيدروجين ، صيغتها الجزيئية العامة من الشكل :

$$C_xH_y$$

▪ المركبات العضوية الأكسجينية :

هي المركبات التي تحتوي على عناصر الكربون و الهيدروجين و الأكسجين ، صيغتها الجزيئية العامة من الشكل :

$$C_xH_yO_z$$

▪ المركبات العضوية الآزوتية :

هي المركبات العضوية التي تحتوي على عناصر الكربون و الهيدروجين و الآزوت ، صيغتها الجزيئية العامة من الشكل :

$$C_xH_yN_z$$

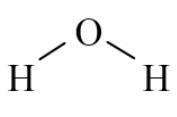
2- الصيغ الجزيئية للمركبات العضوية و التماكب

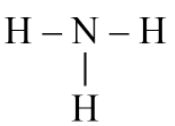
● الصيغة الجزيئية المفصلة :

الصيغة الجزئية المفصلة لجزئ هي الصيغة التي تظهر فيها كل الروابط التكافئية (الأزواج الرابطة) الموجودة بين مختلف ذرات العناصر المكونة للجزئ ، و ليس بالضرورة ظهور الأزواج الإلكترونية غير الرابطة .

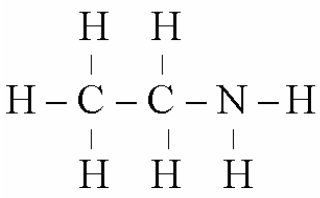
أمثلة :

جزئ الماء : H_2O **جزئ النشادر : NH_3**

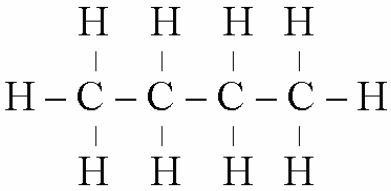




جزيء الإيثان أمين

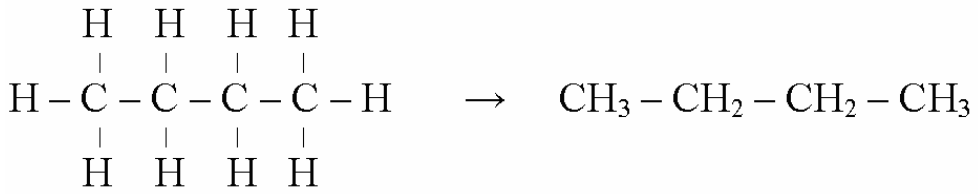


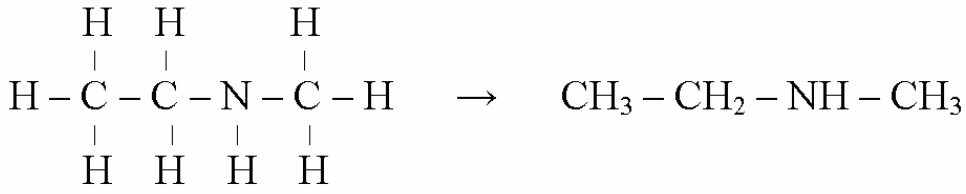
جزيئي البوتانول



● الصيغة الجزيئية نصف المفصلة :

يمكن تبسيط الصيغة الجزيئية المفصلة إلى صيغة جزيئية تدعى الصيغة الجزيئية نصف المفصلة كما موضح في الأمثلة التالية :

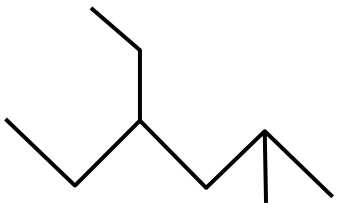




الكتابة الطبولوية :

الكتابة الطبولوجية هي تمثيل رمزي للهيكل الكربوني لجزيء المركب العضوي ، و هي عبارة عن خط متواصل منكسر مكون من قطع مستقيمة متساوية الطول حيث نهاية قطعة أو إلتقاء قطعتين أو ثلاث قطع توافق ذرة كرون .

أمثلة :

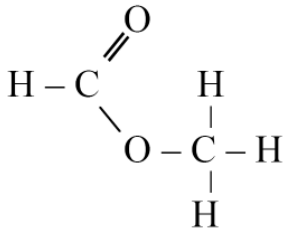
الكتابة الطبولوجية	الصيغة الجزيئية المفصلة
	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$
	$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_3$
	$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-\underset{\displaystyle CH_2}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-CH_3$

التماكب :

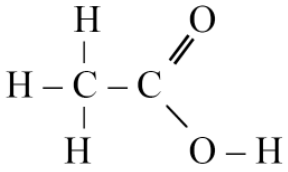
نقول عن جزيئين أنهما متماكبين ، إذا كانت لهما نفس الصيغة الجزيئية المجملة و يختلفان في صيغتهما الجزيئية المفصلة .

مثال :

للجزئ $C_2H_4O_2$ مماكبين هما :



ميثانوات الميثيل



حمض الإيثانويك

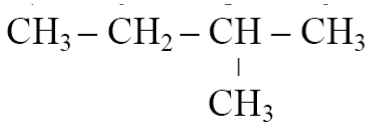
3- الفحوم الهيدروجينية

● السلاسل الكربونية المختلفة للفحوم الهيدروجينية :

الفحوم الهيدروجينية متعددة الكربون تصنف من حيث بنية هيكلها الكربوني إلى صنفين :

- الفحوم الهيدروجينية ذات السلاسل المفتوحة :

هي الفحوم الهيدروجينية التي تكون فيها ذرات الكربون مرتبطة فيما بينها مشكلة سلسلة مفتوحة ، يمكن لهذه السلسلة أن تكون خطية أم متفرعة.



(متفرعة)

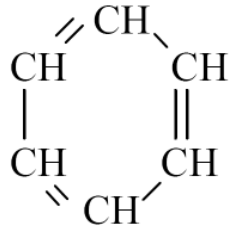
$CH_3 - CH_3$

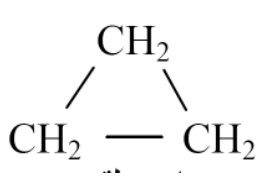
$CH_3 - CH_2 - CH_3$

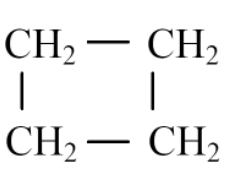
(خطية)

- الفحوم الهيدروجينية ذات السلاسل الحلقية :

هي فحوم هيدروجينية تكون فيها ذرات الكربون مرتبطة فيما بينها مشكلة حلقة كما مبين في الأمثلة التالية :







● الألكانات:

- الألكانات (جمع ألكان) هي فحوم هيدروجينية مشبعة (لا تحتوي على روابط مضاعفة) ، ذات سلسلة كربونية مفتوحة (غير حلقية) ، صيغتها الجزيئية العامة من الشكل :

$$C_nH_{2n+2}$$

حيث: n عدد طبيعي ، مثل: CH_4، C_2H_6، C_3H_8.....

- يشتق إسم الألكان ذو السلسلة الكربونية الخطية (غير المتفرعة) بإضافة الحرفين " **ان** " إلى الإسم الموافق لعدد ذرات الكربون الذي يحتوي عليها الجزيء باللغة اليونانية ، كما مبين في الجدول التالي:

n	ما يوافق (n) باليونانية	الصيغة الجزيئية	الإسم
1	ميثـ	CH_4	الميثان
2	إيثـ	C_2H_6	الإيثان
3	بربـ	C_3H_8	البروبان
4	بوتـ	C_4H_{10}	البوتان
5	بنتـ	C_5H_{12}	البنتان
6	هكسـ	C_6H_{14}	الهكسان
7	هبتـ	C_7H_{16}	الهبتان
8	أوكتـ	C_8H_{18}	الأوكتان
9	نونـ	C_9H_{20}	النونان
10	ديكـ	$C_{10}H_{22}$	الديكان

- عند نزع ذرة هيدروجين واحدة من جزيء ألكان نحصل على ما يسمى بالجذر الألكيلي ، و هذه الجذور لا توجد بشكل طليق، إنما نجدها مرتبطة بالسلسلة الكربونية لجزيء المركب العضوي ، يرمز للجذر الألكيلي اختصارا بـ: R و صيغته الجزيئية العامة هي الشكل :

$$C_nH_{2n+1}- \text{ أو } R- \text{ (اختصارا)}$$

- يشتق إسم الجذر الألكيلي من اسم الألكان الموافق بنزع النهاية " ان " من اسم الألكان و تعويضها بـ " يل " .

أمثلة :

الألكان(C_nH_{2n+2})		الجذر الألكيلي (C_nH_{2n+1}-)	
الإسم	الصيغة	الإسم	الصيغة
الميثان	CH_4	الميثيل	CH_3-
الإيثان	C_2H_6	الإيثيل	C_2H_5-
البروبان	C_3H_8	البروبيل	C_3H_7-

- لتسمية الألكانات حسب توصيات IUPAC في حالة سلسلة كربونية متفرعة نتبع الخطوات التالية:
- نختار أطول سلسلة كربونية و التي تعتبر السلسلة الرئيسية .
- نرقم هذه السلسلة من الطرف إلى الطرف ، ابتدءا من ذرة الكربون الأقرب إلى أول تفرع .

▪ نكتب إسم الجذر الألكيلي (أو الجذور الألكيلية) المرتبط بالسلسة الكربونية ، و نسبقه برقم (أو أرقام) ذرة الكربون المرتبط بها ، (ترتب الجذور وفق ترتيب الحروف الأبجدية اللاتينية في حالة وجود عدة جذور محتلفة) ، بعد ذلك نكتب إسم الألكان الخطي (غير المتفرع) الموافق للسلسلة الكربونية الرئيسية ، أي الذي يكون فيه عد ذرات الكربون مساوي لعدد ذرات كربون السلسلة الرئيسية (الأطول)

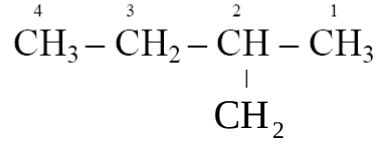
▪ إذا كان يتصل بالسلسلة الكربونية المرقمة عدة جذور ألكيلية متشابهة نستعمل كلمة " **ثنائي**" في حالة جذرين متشابهين و كلمة " **ثلاثي**" في حالة ثلاث جذور متشابهة .... و هكذا.

أمثلة :

إيثان CH_3-CH_3

بروبان $CH_3-CH_2-CH_3$

2- ميثيل بوتان



● الألكنات (أو الأسانات) :

- الألكنات (جمع ألكن أو ألسان) هي فحوم هيدروجينية ذات سلاسل كربونية مفتوحة (غير مغلقة) ، كما أنها غير مشبعة ، حيث تحتوي كل جزيئاتها على رابطة ثنائية بين ذرتي كربون في السلسلة الكربونية ، صيغتها الجزيئية العامة من الشكل :

$$C_nH_{2n}$$

حيث: $n \geq 2$. مثل: C_2H_4 ، C_3H_6 ، C_4H_8.....

- تخضع تسمية الألكنات إلى نفس القاعدة السابقة المتبعة في تسمية الألكانات ، إلا أنه في تسمية الألكنات (الألسانات) يكون :

• اختيار السلسلة الأطول و الحاوية على الرابطة الثنائية (السلسلة الكربون الرئيسية) ، يعني إذا كانت هناك سلسلة أطول لا تحتوي على رابطة ثنائية و سلسلة أقل منها طولا تحتوي على الرابطة الثنائية فلا بد من اختيار السلسلة الأقل طولا و الحاوية على الرابطة الثنائية .

• ترقيم السلسلة الكربونية يكون من ذرة الكربون الأقرب إلى الرابطة الثنائية ، و إذا كانت الرابطة الثنائية تقع في منتصف السلسلة الكربونية الرئيسية و هذه الأخيرة (السلسلة الكربونية الرئيسية) تحتوي على تفرع أو أكثر يكون الترقيم في هذه الحالة من ذرة الكربون الأقرب إلى أول تفرع .

• استبدال اللاحقة "**ان**" في الألكان باللاحقة "**ن**" .

• في حالة وجود عدة مماكبات يضاف في نهاية إسم الألكن (قبل النهاية "ن") الرقم الأصغر من بين رقمي ذرتي الكربون التي تكون بينهما الرابطة الثنائية .

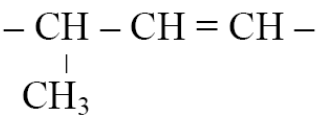
أمثلة :

- إيثن أو إيثيلين $CH_2=CH_2$

بوت-1- ن $CH_2=CH-CH_2-CH_3$

بنت -2- ن $CH_3-CH=CH-CH_2-CH_3$

4- ميثيل بنت -2- ن



• الألكينات (الألسينات) :

- الألكينات (جمع ألكين أو ألسين) هي فحوم هيدروجينية غير مشبعة ذات سلاسل كربونية مفتوحة (غير مغلقة) ، تحتوي جزيئاتها على رابطة ثلاثية بين ذرتي كربون في السلسلة الكربونية، صيغتها الجزيئية العامة من الشكل :

$$C_nH_{2n-2}$$

حيث: $n \geq 2$. مثل: C_2H_2 ، C_3H_4 ، C_4H_6.....

- تخضع تسمية الألكينات إلى نفس القاعدة السابقة المتبعة في تسمية الألكانات ، إلا أنه في تسمية الألكينات (الألسينات) يكون :

• اختيار السلسلة الأطول و الحاوية على الرابطة الثلاثية (السلسلة الكربون الرئيسية) .

• ترقيم السلسلة الكربونية يكون من ذرة الكربون الأقرب إلى الرابطة الثلاثية ، و إذا كانت الرابطة الثلاثية تقع في منتصف السلسلة الكربونية الرئيسية و هذه الأخيرة (السلسلة الكربونية الرئيسية) تحتوي على تفرع أو أكثر يكون الترقيم في هذه الحالة من ذرة الكربون الأقرب إلى أول تفرع .

• استبدال اللاحقة **"ان"** في الألكان باللاحقة **"ين"** .

• في حالة وجود عدة مماكبات يضاف في نهاية إسم الألكين (قبل النهاية "ين") الرقم الأصغر من بين رقمي ذرتي الكربون التي تكون بينهما الرابطة الثلاثية .

أمثلة :

إيثين (إيثيلن) $CH \equiv CH$

بوت-1- ين $\overset{1}{C}H \equiv \overset{2}{C} - \overset{3}{C}H_2 - \overset{4}{C}H_3$

بنت-2- ين $\overset{1}{C}H_3 - \overset{2}{C} \equiv \overset{3}{C} - \overset{4}{C}H_2 - \overset{5}{C}H_3$

4- ميثيل بنت-2 ين $\overset{5}{C}H_3 - \overset{4}{C}H(\overset{|}{C}H_3) - \overset{3}{C} \equiv \overset{2}{C} - \overset{1}{C}H_3$

2- ميثيل بوت-2- ين $\overset{1}{C}H_3 - \overset{2}{C}(\overset{|}{C}H_3) \equiv \overset{3}{C} - \overset{4}{C}H_3$

4- المجموعات المميزة للمركبات العضوية

• مفهوم المجموعة المميزة :

تتميز المركبات العضوية بتنوعها الكبيرة لذلك صنفها الكيميائيون إلى عائلات ، بعض العائلات تتميز عن العائلات الأخرى بمجموعة تسمى المجموعة الوظيفية ، هذه الأخيرة (أي المجموعة الوظيفية) تعطي للعائلة خواص كيميائية و فيزيائية تميزها عن العائلات الأخرى .

• الكحولات :

- الكحولات هي مركبات عضوية أكسجينية مشبعة تتميز بوجود مجموعة هيدروكسيل (OH -) (أو أكثر) .
- في برنامجنا تقتصر دراستنا إلا على الكحولات التي تحتوي على مجموعة هيدروكسيل (OH-) واحدة و التي تكون صيغتها العامة من الشكل :

$C_nH_{2n+1}OH$ أو R-OH

حيث : (R-) هو جذر ألكيلي صيغته العامة : (C_nH_{2n+1}-) .
- إن مجموعة الهيدروكسيل (OH-) هي المجموعة المميزة للكحولات ، تسمى بـ **المجموعة الوظيفية الكحولية** ، و ذرة الكربون الحاملة لهذه المجموعة تسمى : **الكربون الوظيفي** .
- تخضع تسمية الكحولات أحادية الوظيفة (تحتوي على مجموعة هيدروكسيل OH- واحدة) إلى نفس القاعدة المتبعة في تسمية الألكانات ، إلا أنه في تسمية الكحولات أحادية الوظيفة يكون :

• اختيار السلسلة الأطول (السلسلة الكربونية الرئيسية) و الحاوية على المجموعة الوظيفية ، يعني و إذا كانت هناك سلسلة أطول لا تحتوي على المجموعة الوظيفية و سلسلة أقل منها طولا تحتوي على المجموعة الوظيفية فلا بد من اختيار السلسلة الأقل طولا و الحاوية على المجموعة الوظيفية .

• ترقيم السلسلة الكربونية يكون من الطرف الذي يأخذ فيه الكربون الوظيفي أصغر رقم ، يعني الترقيم يكون من ذرة الكربون الأقرب إلى الكربون الوظيفي أو من الكربون الوظيفي في حالة وجود الكربون الوظيفي في طرف السلسلة .

• إذا كان الكربون الوظيفي يقع في منتصف السلسلة الكربونية الرئيسية و السلسلة الكربونية الرئيسية تحتوي على تفرع على الأقل يكون الترقيم في هذه الحالة من ذرة الكربون الأقرب إلى أول تفرع .

• استبدال اللاحقة **"ان"** في الألكان باللاحقة **"انول"** .

• في حالة وجود عدة مماكبات يضاف في نهاية إسم الكحول (قبل النهاية "ول") رقم ذرة الكربون الوظيفي .

أمثلة :

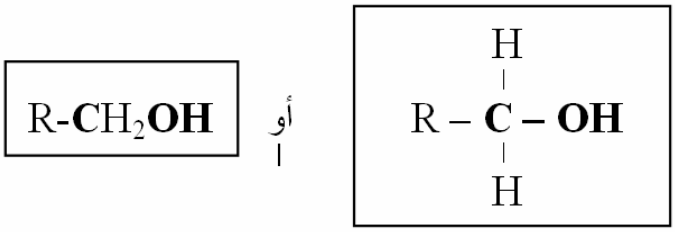
$CH_3-CH_2\mathbf{OH}$	إيثانول- 1
$CH_3-CH_2-CH_2\mathbf{OH}$	بروبان-1- ول
$CH_3-CH\mathbf{OH}-CH_3$	بروبان-2- ول
$CH_3-CH(CH_3)-CH_2\mathbf{OH}$	2- مثيل بروبان-1- ول
$CH_3-C(CH_3)_2-CH_2\mathbf{OH}$	(2،2) ثنائي ميثيل بروبان-1- ول

● أصناف الكحولات :

- تصنف الكحولات إلى ثلاث أصناف رئيسية حسب موقع المجموعة (OH-) في السلسلة الكربونية كما يلي :

الكحولات الأولية:

و هي الكحولات التي يكون فيها الكربون الوظيفي مرتبط بذرتين هيدروجين و جذر ألكيلي واحد، أو مرتبط بثلاث ذرات هيدروجين (ذرة هيدروجين بدل الجذر الألكيلي) ، ومنه فالصيغة الجزيئية العامة للكحولات الأولية تكون من الشكل :

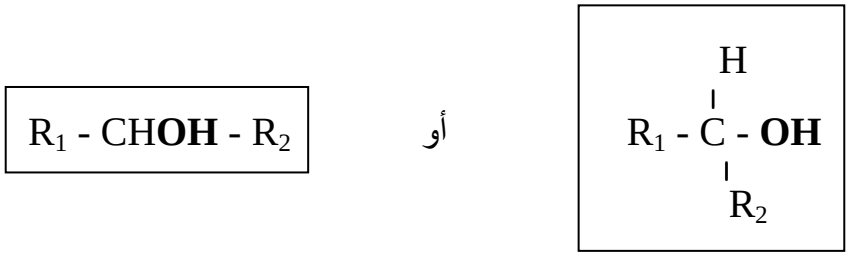


أمثلة:

ميثانول	CH_3OH
إيثانول	CH_3-CH_2OH
بروبان-1- ول	$CH_3-CH_2-CH_2OH$
2- ميثيل بروبان-1- ول	$CH_3-CH(CH_3)-CH_2OH$

الكحولات الثانوية :

و هي الكحولات التي يكون فيها الكربون الوظيفي مرتبط بذرة هيدروجين و جذرين ألكيليين ، و منه فالصيغة الجزيئية العامة للكحولات الثانوية تكون من الشكل :

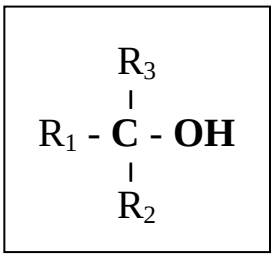


أمثلة:

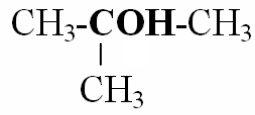
بروبان-2- ول	$CH_3-CHOH-CH_3$
بوتان-2- ول	$CH_3-CHOH-CH_2-CH_3$
3- ميثيل بوتان-2- ول	$CH_3-CH(CH_3)-CHOH-CH_3$

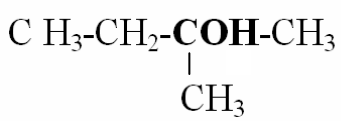
الكحولات الثالثية :

و هي الكحولات التي يكون فيها الكربون الوظيفي مرتبط بثلاث جذور ألكيلية ، و منه فالصيغة الجزيئية العامة للكحولات الثالثية تكون من الشكل :



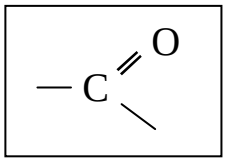
أمثلة:

2- ميثيل بروبان-2- ول 

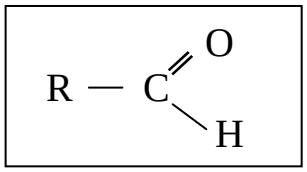
2- ميثيل بوتان-2- ول 

● الألدهيدات و الكيتونات :

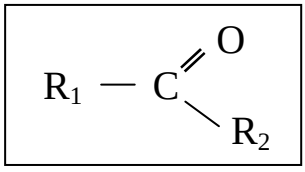
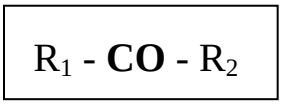
- هي مركبات عضوية لها نفس المجموعة الوظيفية التالية و التي تسمى **المجوعة الوظيفية الكربونيلية** .



- يسمى الكربون الحاوي على المجموعة الوظيفية الكربونيلية بـ **الكربون الوظيفي** .
- إذا ارتبط الكربون الوظيفي بذرة هيدروجين و بذرة كربون يقال عن المركب الكربونيلي أنه **ألدهيد** (الوظيفة ألدهيدية) ، و بالتالي تكون الصيغة العامة للألدهيدات كما يلي :

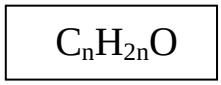
 أو 

- إذا ارتبط الكربون الوظيفي بذرتي كربون يقال عن المركب الكربونيلي أنه **كيتون** (الوظيفة كيتونية) ، و بالتالي تكون الصيغة العامة للكيتونات كما يلي :

 أو 

ملاحظة :

الألدهيدات و الكيتونات لهما نفس الصيغة الجزيئية المجملة و التي تكون من الشكل :



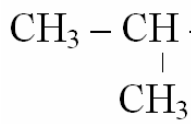
- تخضع تسمية الألدهيدات إلى نفس القاعدة المتبعة في تسمية الألكانات ، إلا أنه في تسمية الألدهيدات يكون :
• اختيار السلسلة الأطول و الحاولة على المجموعة الوظيفية (السلسلة الكربونية الرئيسية).
• ترقيم السلسلة الكربونية يكون من ذرة الكربون الوظيفي (يكون دوما في طرف السلسلة في الألدهيدات) .
• نستبدل اللاحقة **"ان"** في الألكان باللاحقة **"انال"** .

أمثلة :

إيثانال $CH_3 - CHO$

بروبانال $CH_3 - CH_2 - CHO$

2- ميثيل بروبانال



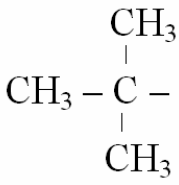
- تخضع تسمية الكيتونات إلى نفس القاعدة المتبعة في تسمية الألكانات ، إلا أنه في تسمية الكيتونات يكون :
• اختيار السلسلة الأطول و الحاولة على المجموعة الوظيفية (السلسلة الكربونية الرئيسية).
• ترقيم السلسلة الكربونية يكون من ذرة الكربون الأقرب إلى الكربون الوظيفي .
• إذا كان الكربون الوظيفي يقع في منتصف السلسلة الكربونية الرئيسية و السلسلة الكربونية الرئيسية تحتوي على تفرع على الأقل يكون الترقيم في هذه الحالة من ذرة الكربون الأقرب إلى أول تفرع .
• استبدال اللاحقة **"ان"** في الألكان باللاحقة **"انون"** .
• في حالة وجود عدة مماكبات يضاف في نهاية إسم الكيتون (قبل النهاية "ون") رقم ذرة الكربون الوظيفي .

أمثلة :

بروبانون $CH_3 - CO - CH_3$

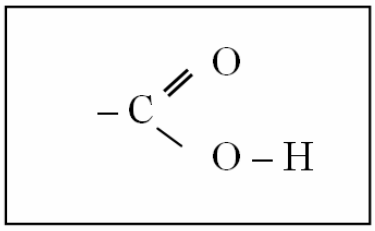
بوتان-2- ون $CH_3 - CH_2 - CO - CH_3$

(3،3)- ثنائي بوتان-2- ون



• الأحماض الكربوكسيلية :

- الأحماض الكربوكسيلية ، هي مركبات عضوية أكسجينية ثنائية الأكسجين ، يحتوي جزيء كل منهما على المجموعة الوظيفية التالية و التي تسمى **المجوعة الوظيفية الحمضية الكربوكسيلية .**



و هذه المجموعة تكون مرتبطة في جزيء الحمض الكربوكسيلي بجذر ألكيلي -R ، ومنه تكون الصيغة الجزيئية العامة للأحماض الكربوكسيلية من الشكل :

$$R - \mathbf{COOH} \quad \text{أو} \quad R - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - \mathbf{O - H}$$

- تسمى ذرة الكربون الحاوية على المجموعة الوظيفية الحمضية الكربوكسيلية (-COOH) بـ **الكربون الوظيفي** .
- تخضع تسمية الأحماض الكربوكسيلية إلى نفس القاعدة المتبعة في تسمية الألكانات ، إلا أنه في تسمية الأحماض الكربوكسيلية يكون :
• اختيار السلسلة الأطول و الحاوية على المجموعة الوظيفية (السلسلة الكربونية الرئيسية).
• ترقيم السلسلة الكربونية يكون من ذرة الكربون الوظيفي علما أن الكربون الوظيفي في الأحماض الكربوكسيلية يكون دوما في طرف السلسلة .
• نسبق اسم الحمض بكلمة **حمض** و نستبدل اللاحقة **"ان"** في الألكان باللاحقة **"اناويك"** .

أمثلة :

$H - \mathbf{COOH}$ حمض الميثانويك (حمض النمل)

$CH_3 - \mathbf{COOH}$ حمض الإيثانويك (حمض الخل)

$CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - \mathbf{COOH}$ حمض 2- ميثيل بروبانويك

$CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}} - \mathbf{COOH}$ حمض (2،2) ثنائي ميثيل بروبانويك

● الأسترات :

- الأسترات ، هي مركبات عضوية أكسجينية صيغتها الجزيئية من الشكل :

$$R - \mathbf{COO} - R' \quad \text{أو} \quad R - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - \mathbf{O} - R'$$

- تسمى ذرة الكربون الحاوية على المجموعة الوظيفية الكربوكسيلية (-COO-) بـ **الكربون الوظيفي** .
- الأحماض الكربوكسيلية و الأسترات لها نفس الصيغة الجزيئية المجملة و التي تكون من الشكل :

$$C_nH_{2n}O_2$$

- يتكون إسم الأستر **R-COO-R'** من حدين :

الحد الأول -R-COO- :

تعتمد تسمية هذا الحد على ما يلي :

• اختيار السلسلة الأطول و الحاوية على المجموعة الوظيفية -R-COO ، ثم يتم ترقيمها إبتداءا من هذه المجموعة الوظيفية .

• بعد كتابة أسماء الجذور الألكيلية مسبوقة بذرات الكربون المرتبطة بها ، نستبدل اللاحقة **"ان"** في الألكان الموافق باللاحقة **"انوات"** .

الحد الثاني 'R- :

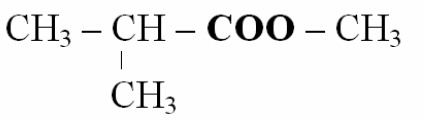
نحصل عليه بكتابة إسم الجذر الألكيلي 'R ، و إذا كان هذا الجذر الألكيلي متفرع نرقم السلسلة الأطول من الكربون المرتبط بالمجموعة الوظيفية -R-COO ثم نكتب أسماء الجذور الألكيلية المرتبطة بالسلسلة الكربونية المرقمة متبوعة باسم الجذر الألكيلي الموافق ثم نتبعها بإسم الكان الموافق للسلسلة الكربونية مع استبدال اللاحقة **"ان"** باللاحقة **"يل"** .

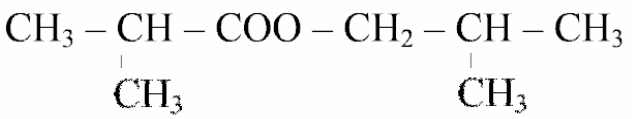
أمثلة :

ميثانوات الإيثيل $H - \mathbf{COO} - CH_2 - CH_3$

إيثانوات الميثيل $CH_3 - \mathbf{COO} - CH_3$

2- ميثيل بروبانوات الميثيل





2- ميثيل بروبانوات 2- ميثيل بروبيل

● الأمينات :

- الأمينات هي مركبات عضوي آزوتية ، نحصل عليها باستبدال ذرة أو ذرتين أو ثلاث ذرات هيدروجين في جزيئة النشادر NH_3 بجذور ألكيلية ، صيغتها الجزيئية العامة تكون من الشكل :

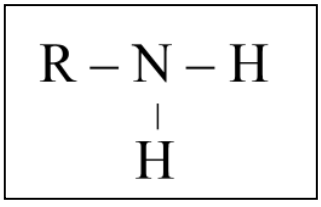
$$C_nH_{2n+3}N$$

- تصنف الأمينات وفق عدد الجذور الألكيلية المرتبطة بذرة الآزوت إلى ثلاث أصناف كما يلي :

▪ أمينات أولية :

و هي الأمينات التي ترتبط فيها ذرة الأزوت بجذر ألكيلي واحد أي أن صيغتها العامة تكون من الشكل :

$$R - NH_2$$ أو



▪ أمينات ثانوية :

و هي الأمينات التي ترتبط فيها ذرة الأزوت بجذرين ألكيليين أي أن صيغتها الجزيئية العامة تكون من الشكل :

$$R_1 - NH - R_2$$

أو

$$R_1 - \underset{\displaystyle R_2}{\underset{|}{N}} - H$$

▪ أمينات ثالثية :

و هي الأمينات التي ترتبط فيها ذرة الأزوت بثلاث جذور ألكيلية ، أي أن صيغتها الجزيئية العامة تكون من الشكل :

$$R_1 - \underset{\displaystyle R_2}{\underset{|}{N}} - R_3$$

- يشتق اسم الأمين الأولي من إسم الألكان الموافق له بإضافة كلمة أمين متبوعا برقم ذرة الكربون الحاملة للمجموعة $-NH_2$ بحيث تأخذ ذرة الكربون هذه أصغر رقم ممكن .

أمثلة :

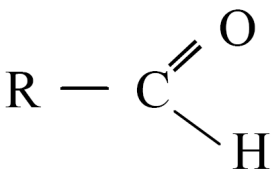
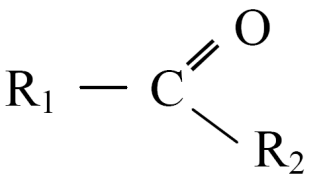
- ميثان أمين (أمين أولي) $CH_3 - NH_2$
- إيثان أمين (أمين أولي) $CH_3 - CH_2 - NH_2$

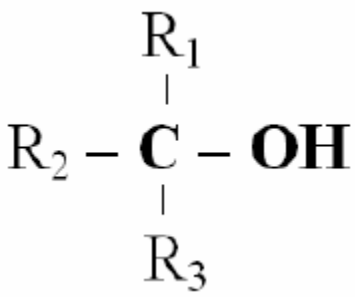
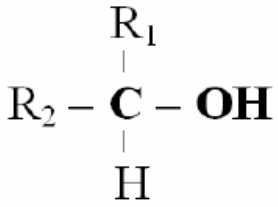
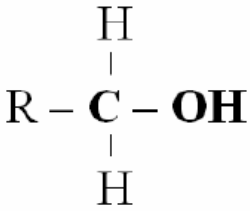
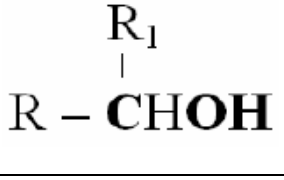
خلاصة لتسمية بعض المركبات العضوية و أصناف الكحولات

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
ديكـ	نونـ	أوكتـ	هبتـ	هكسـ	بنتـ	بوتـ	بروبـ	إيثـ	ميثـ
dec	non	oct	hpt	hex	pent	but	prop	éth	méth

الصيغة العامة	ألكين (ألسين) C_nH_{2n-2}	ألكن (ألسان) C_nH_{2n}	ألكان : C_nH_{2n+2}
المجموعة المميزة	$-C\equiv C-$	$-\overset{|}{C}=\overset{|}{C}-$	$-\overset{|}{\underset{|}{C}}-\overset{|}{\underset{|}{C}}-$
التسمية	**ألكيـ-x- يـن**	**ألكـ - x - ن**	**ألكان**

الصيغة العامة	الأستر $C_nH_{2n}O_2$	الحمض الكربوكسيلي $C_nH_{2n}O_2$	الكحول : $C_nH_{2n+2}O$
المجموعة المميزة	$R-\mathbf{C}(=\mathbf{O})-\mathbf{O}-R'$	$R-\mathbf{C}(=\mathbf{O})-\mathbf{O}-\mathbf{H}$	$R-\overset{H}{\underset{H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-\mathbf{OH}$
الصيغة نصف المفصلة	$R-\mathbf{COO}-R'$	$R-\mathbf{COOH}$	$R\text{-}\mathbf{CH_2OH}$
التسمية	**ألكانوات الألكيل**	**حمض الألكانويك**	**ألكانـ x- ول**

الصيغة العامة	$C_nH_{2n}O$ الألدهيد	$C_nH_{2n}O$ الكيتون
المجموعة المميزة		
الصيغة نصف المفصلة	**R - CHO**	R_1 - **CO** - R_2
التسمية	**ألكانال**	**ألكان- x- ون**

		كحول ثالثي	كحول ثانوي	كحول أولي
أصناف الكحولات	مفصلة			
	نصف مفصلة			

5- دراسة بعض التفاعلات في الكيمياء العضوية

• تحضير كحول بإماهة ألكن (ضم الماء للألكن):

- يمكن الحصول على كحول $C_2H_{2n-1}OH$ بإماهة ألكن C_nH_{2n} وفق المعادلة :

$$C_2H_{2n} + H_2O = C_2H_{2n+1}OH$$

مثال :

عند إماهة الإثيلين ($CH_2=CH_2$) بوجود حمض الفوسفور H_3PO_4 أو حمض الكبريت H_2SO_4 ينتج الإيثانول (CH_3-CH_2OH) وفق المعادلة الكيميائية التالية :

$$CH_2 = CH_2 + H\text{-}OH = CH_3\text{-}CH_2OH$$

• نزع الماء من كحول :

- يمكن أن يحدث نزع الماء من جزيئين متماثلين لكحول ، ويتم ذلك بوجود وسيط نازع للماء مثل حمض الكبريت المركز H_2SO_4 و بشروط خاصة أو بوجود الألمين Al_2O_3 بدرجة حرارة معينة ، و يحدث كنتيجة لذلك نزع ماء من جزيئي الكحوليين المتماثلين ، حيث يتكون نوع كيميائي يدعى إيثرأكسيد وفق المعادلة الكيميائية التالية :

$$R\text{-}OH + R\text{-}OH = \underset{\text{إيثرأوكسيد}}{R\text{-}O\text{-}R} + H_2O$$

- يمكن أن يحدث نزع الماء من جزيئة واحدة لكحول ، ويتم ذلك بوجود وسيط نازع للماء مثل الألمين Al_2O_3 بدرجة حرارة معينة ، لينتج ألكن وفق المعادلة الكيميائية التالية :

$$\underset{\text{كحول}}{R\text{-}CH_2 - CH_2OH} = \underset{\text{ألكن}}{R\text{-}CH=CH_2} + H_2O$$

مثال-1 : (نزع الماء من جزيئين كحوليين)

يمكن أن يحدث نزع الماء من جزيئين متماثلين للميثانول CH_3OH (كحول) فينتج ثنائي مثيل إيثرأكسيد $CH_3\text{-}O\text{-}CH_3$ (إيثرأكسيد) وفق المعادلة الكيميائية التالية :

$$2CH_3OH = CH_3\text{-}O\text{-}CH_3 + H_2O$$

مثال-2 : (نزع الماء من جزيء كحولي واحد)

$$\underset{\text{إيثانول}}{CH_3\text{-}CH_2OH} = \underset{\text{إيثن (إيثيلين)}}{CH=CH_2} + H_2O$$

• أكسدة الكحولات :

- يتأكسد الكحول الأولي أكسدة مقتصدة بمحاليل المؤكسدات الأكسجينية ، فينتج مركب مرحلي هو الألدهيد ، الذي يتأكسد بدوره معطيا حمض كربو كسيلي .
- يتأكسد الكحول الثانوي أكسدة مقتصدة بمحاليل المؤكسدات الأكسجينية فينتج كيتون .
- لا يتأكسد

ملاحظة :

- عند إضافة المحلول المؤكسد بزيادة إلى كحول أولي في الأكسدة المقتصدة لهذا الكحول فإنه يتشكل حمض كربوكسيلي مرورا بتشكل ألدهيد كما رأينا سابقا .
- عند إضافة المحلول المؤكسد بكمية كافية إلى كحول أولي في الأكسدة المقتصدة لهذا الكحول فإنه يتشكل ألدهيد و يتوقف التفاعل ، بعبارة أخرى تتوقف الأكسدة المقتصدة عند الألدهيد .

مثال-1 : (الأكسدة المقتصدة للإيثانول (كحول أولي) إلى الإيثانال (ألدهيد) بشوارد ثاني الكرومات في وسط حمضي)

$\times 3$ | $CH_3\text{-}CH_2OH = CH_3\text{-}CHO + 2H^+ + 2\,e^-$

$\times 1$ | $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6\,e^- = 2Cr^{3+} + 7H_2O$

$$3CH_3\text{-}CH_2OH + Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ = 3CH_3\text{-}CHO + 2Cr^{3+} + 7H_2O$$ (بعد اختزال H^+)

مثال- 2: (الأكسدة المقتصدة للإيثانال إلى حمض الإيثانويك بشوارد ثاني الكرومات في وسط حمضي)

$\times 3$ | $CH_3\text{-}CHO + H_2O = CH_3\text{-}COOH + 2H^+ + 2\,e^-$

$\times 1$ | $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6\,e^- = 2Cr^{3+} + 7H_2O$

$$3CH_3\text{-}CHO + Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ = 3CH_3\text{-}COOH + 2Cr^{3+} + 4H_2O$$

مثال- 3: (الأكسدة المقتصدة للإيثانول إلى حمض الإيثانويك بشوارد ثاني الكرومات في وسط حمضي)

$\times 3$ | $CH_3\text{-}CH_2OH + H_2O = CH_3\text{-}COOH + 4H^+ + 4\,e^-$

$\times 2$ | $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6\,e^- = 2Cr^{3+} + 7H_2O$

$$3CH_3\text{-}CH_2OH + 2Cr_2O_7^{2-} + 16H^+ = 3CH_3\text{-}COOH + 4Cr^{3+} + 11H_2O$$

مثال- 4 : (الأكسدة المقتصدة للبوتانول-2 (كحول ثانوي) بشوارد فوق المنغنات في وسط حمضي) :

$\times 5$ | $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CHOH\text{-}CH_3 = CH_3\text{-}CH_2\text{-}CO\text{-}CH_3 + 2H^+ + 2e^-$

$\times 2$ | $MnO_4^- + 8H^+ + 5\,e^- = Mn^{2+} + 4H_2O$

$$5CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2OH\text{-}CH_3 + 2MnO_4^- + 6H^+ = 5CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2OH\text{-}CH_3 + 2Mn^{2+} + 8H_2O$$

6- تمارين متنوعة

التمرين (1) : (التمرين : 001 في بنك التمارين على الموقع) (**)

أكتب إسم المركبات العضوية ذات الصيغ الجزيئية نصف المفصلة التالية :

1) $CH_3 - CH_2 - CH_3$

2) $CH_2 = CH_2$

3) $CH \equiv CH$

4) $CH_3 - CH_2 - CH = CH - CH_3$

5) $CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_2 - CH_3$

6) $CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH = CH_2$

7) $CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH = CH - CH_2 - CH_3$

9) $CH_3 - CH_2 - \underset{\displaystyle \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH_2}}}{\underset{|}{CH}} - CH = CH_2$

10) $CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_2 - CH_3$

11) CH_3OH

12) $CH_3 - CH_2OH$

13) $CH_3 - CH_2 - CH_2OH$

14) $CH_3 - CHOH - CH_3$

15) $CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_2 - CH_2OH$

16) $CH_3 - CH_2 - \underset{}{\underset{|}{COH}} - CH_3$

17) $CH_3 - CH_2 - \underset{\displaystyle CH_2 \; CH_3}{\underset{|}{CH}} - \underset{|}{CH} - CH_2OH$
$\quad\quad\quad

3) إيثين (أستلين) .
4) بنتـ-2- ن
5) 2- ميثيل بوتان .
6) 3- ميثيل بوتـ-1- ن
7) 2- ميثيل هكسـ-3- ن .
9) 3- إيثيل بنتـ-1- ن
10) (3،2) ثنائي مثيل بنتان .
11) ميثانول .
12) إيثانول .
13) بروبانـ-1- ول .
14) بروبان-2- ول
15) 3- ميثيل بوتانـ-1- ول .
16) 2- ميثيل بوتانـ-2- ول .
17) 3- إيثيل ، 2- ميثيل بنتانـ-1- ول .
18) (3،2) ثنائي ميثيل بوتانـ-1- ول .
19) إيثانال .
20) ميثانال .
21) بروبانون .
22) 2- ميثيل بروبانال .
23) 3- ميثيل بوتانـ-2- ون .
24) حمض الميثانويك (حمض النمل) .
25) حمض الإيثانويك (حمض الخل) .
26) حمض 2- ميثيل بروبانويك .
27) ميثانوات الميثيل .
28) إيثانوات الميثيل .
29) 2- ميثيل بروبانوات الميثيل .
30) إيثانوات ، 2- ميثيل بروبيل .
31) 2- ميثيل بروبانوات ، 2- ميثيل بروبيل .

التمرين (2) : (التمرين : 002 في بنك التمارين على الموقع) (**)

أعط الكتابة الطبولوجية الموافقة للصيغ الجزيئية نصف المفصلة للمركبات العضوية التالية :

1) $CH_3 - CH_2 - CH_3$

2) $CH_3 - CH_2 - CH = CH - CH_3$

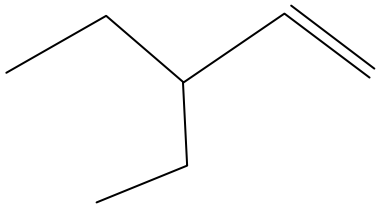
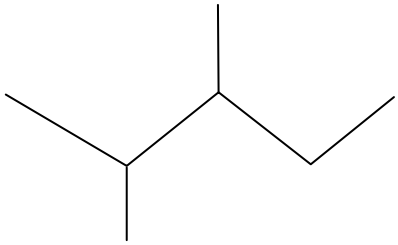
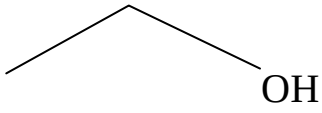
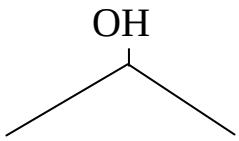
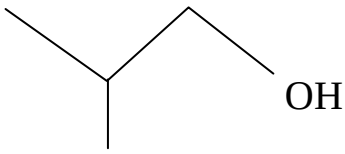
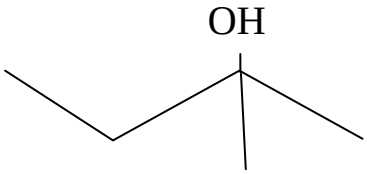
3) $CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_2 - CH_3$

4) $CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH = CH_2$

5) $CH_3 - \underset{|}{CH}$

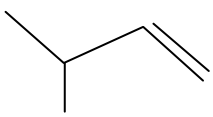
CH_3

6) $CH_3 - CH_2 - \underset{\displaystyle CH_2}{\underset{|}{CH}} - CH = CH_2$
$\quad\quad\quad

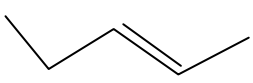
(6)	$CH_3 - CH_2 - CH(CH_2CH_3) - CH = CH_2$	
(7)	$CH_3 - CH(CH_3) - CH(CH_3) - CH_2 - CH_3$	
(8)	$CH_3 - CH_2 - CH_2OH$	
(9)	$CH_3 - CHOH - CH_3$	
(10)	$CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - CH_2OH$	
(11)	$CH_3 - CH_2 - COH(CH_3) - CH_3$	

التمرين (3) : (التمرين : 003 في بنك التمارين على الموقع) (**)

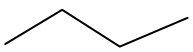
1- أكتب إسم المركبات العضوية ذات الكتابة الطبولوجية التالية :



(3)

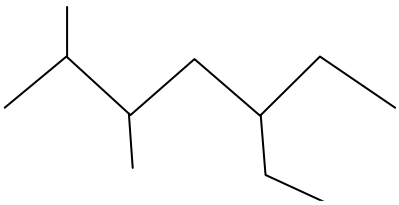


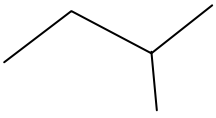
(2)



(1)



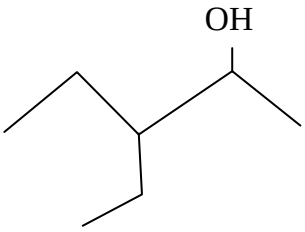




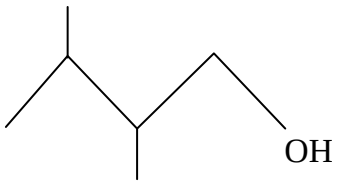
(4)



(7)



(8)



(9)

2- أعط الكتابة الطبولوجية للمركبات العضوية التالية :

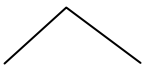
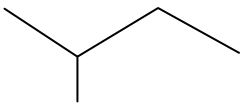
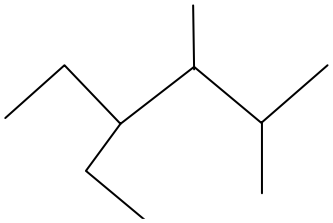
- بروبان .
- 2- ميثل بوتان .
- 4- إيثيل ، (2 ، 3) ثنائي ميثيل هكسان .
- هكسـ-3- ن
- (4،5) ثنائي ميثيل هكسـ-2- ين .

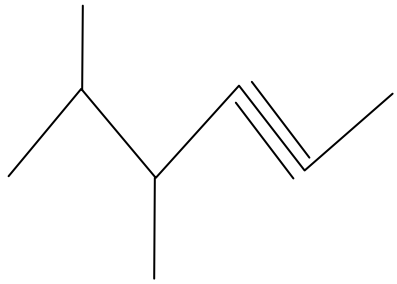
الأجوبة :

1- تسمية المركبات العضوية :

	التسمية
(1)	بوتان
(2)	بنتـ-2 -ن
(3)	3- ميثيل بوتـ-1-ن
(4)	2- ميثيل بوتان
(5)	5- إيثيل ، (2 ، 3) ثنائي ميثيل هبتان
(6)	هكسـ-2- ين
(7)	بوتانـ-1- ول
(8)	3- إيثيل بنتانـ-2- ول
(9)	(3 ، 4) ثنائي مثيل بنتانـ-1- ول .

2- الكتابة الطبولوجية :

التسمية	الكتابة الطبولوجية
▪ بروبان .	
▪ 2- ميثل بوتان .	
▪ 4- إيثيل ، (2 ، 3) ثنائي ميثيل هكسان .	

▪ هكس-3- ن	
▪ (4،5) ثنائي ميثيل هكس-2- ين .	

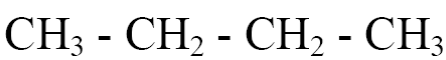
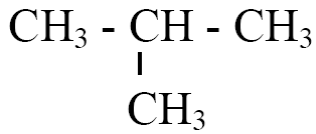
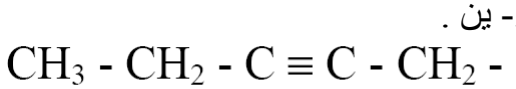
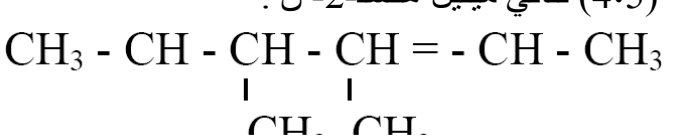
التمرين (4) : (التمرين : 004 في بنك التمارين على الموقع) (**)

أكتب الصيغة الجزيئية نصف المفصلة للمركبات العضوية التالية :

- بوتان .
- 2- ميثل بروبان ..
- هكس-3- ين
- (4،5) ثنائي ميثيل هكس-2- ن .
- بروبان-1- ول .
- بروبان-2- ول .
- (2 ، 3) ثنائي ميثيل بوتان-2- ول .
- بروبانال .
- 2- ميثيل بروبانال .
- (2 ، 4) ثنائي ميثيل بنتان-3- ون .
- حمض البوتانويك .
- حمض 2- ميثيل بوتانويك .
- بروبانوات إيثيل .
- ميثيل بروبانوات بروبيل .
- إيثانوات 2- ميثيل بروبيل .

الأجوبة :

• الصيغة الجزيئية نصف المفصلة للمركبات العضوية :

▪ بوتان . 	▪ 2- ميثل بروبان .. 
▪ هكس-3- ين . 	▪ (4،5) ثنائي ميثيل هكس-2- ن . 

▪ بروبان-1- ول . $CH_3 - CH_2 - CH_2OH$	▪ بروبان-2- ول . $CH_3 - CHOH - CH_3$
▪ (2 ، 3) ثنائي ميثيل بوتان-2- ول . $CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}} - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{COH}} - CH_3$	▪ بروبانال . $CH_3 - CH_2 - CHOH$
▪ 2- ميثيل بروبانال . $CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}} - CHO$	▪ (2 ، 4) ثنائي ميثيل بنتان-3- ون . $CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}} - CO - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}} - CH_3$
▪ حمض البوتانويك . $CH_3 - CH_2 - CH_2 - COOH$	▪ حمض 2- ميثيل بوتانويك . $CH_3 - CH_2 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}} - COOH$
▪ بروبانوات إيثيل . $CH_3 - CH_2 - COOH - CH_2 - CH_3$	▪ ميثيل بروبانوات بروبيل . $CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}} - COO - CH_2 - CH_2 - CH_3$
▪ إيثانوات 2- ميثيل بروبيل . $CH_3 - COO - CH_2 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}} - CH_3$	

تذكير :

في المركب العضوي الذي صيغته الجزيئية المجملة من الشكل $C_xH_yO_z$ يكون :

$$\frac{M(A)}{m(A)} = \frac{12\,x}{m(C)} = \frac{y}{m(H)} = \frac{16\,z}{m(O)}$$

$$\frac{M(A)}{100\%} = \frac{12\,x}{C\%} = \frac{y}{H\%} = \frac{16\,z}{O\%}$$

$$\frac{m(A)}{100\%} = \frac{m(C)}{C\%} = \frac{m(H)}{H\%} = \frac{m(O)}{O\%}$$

كما يكون :

$$M(A) = d \,.\, 29$$

إذا كان المركب (

التمرين (6) : (التمرين : 006 في بنك التمارين على الموقع) (**)

فحم هيدروجيني غازي (A) كثافته $d = 2.42$ ، يكون فيه عدد ذرات الهيدروجين ضعف عدد ذرات الكربون .
1- أكتب الصيغة العامة لهذا الفحم الهيدروجيني (A) ، و بين نوع العائلة التي ينتمي إليها .
2- أوجد الصيغة الجزيئية المجملة للفحم الهيدروجيني (A) .
3- أكتب الصيغ الجزيئية نصف المفصلة للفحم مع ذكر الاسم و الصنف في كل صيغة .

الأجوبة :

1- الصيغة العامة للفحم الهيدروجيني (A) :
باعتبار عدد ذرات الكربون هو n في جزيء (A) يكون عدد ذرات الهيدروجين في نفس الجزيء هو 2n (لأن عدد ذرات الهيدروجين ضعف عدد ذرات الكربون) لذلك الصيغة الجزيئية العامة للفحم الهيدروجيني A هي : $\mathbf{C_nH_{2n}}$
- العائلة التي ينتمي إليها الفحم الهيدروجيني (A) هي عائلة الأكنات (أو الألسانات) .

2- الصيغة الجزيئية المجملة لـ (A) :
لدينا من جهة :

$$M(A) = d \,.\, 29 = 2.42 \,.\, 29 = 70 \text{ g/mol}$$

و من جهة أخرى :

$$M(A) = 12n + 2n = 14\,n$$

إذن :

$$14n = 70 \;\rightarrow\; n = \frac{70}{14} = 5$$

إذن الصيغة الجزيئية المجملة للفحم الهيدروجيني (A) هي : C_5H_{10} .

3- الصيغ الجزيئية نصف المفصلة الممكنة :

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH = CH_2$$
بنتـ-1- ن

$$CH_3 - CH_2 - CH = CH - CH_3$$
بنتـ-2- ن

$$CH_3 - CH_2 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}} = CH_2$$
2- ميثيل بوتـ-1- ن

$$CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH = CH_2$$
3- ميثيل بوتـ-1- ن

$$CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}} = CH - CH_3$$
2- ميثيل بوتـ-2-ن

التمرين (7) : (التمرين : 007 في بنك التمارين على الموقع) (**)

مركب عضوي أكسجيني (A) كتلته المولية الجزيئية $M = 60$ g/mol ، بين التحليل الكمي لهذا المركب أنه يحتوي على 40 % كربون و 6.66 % هيدروجين .
1- أوجد الصيغة الجزيئية المجملة لهذا المركب .
2- ما هي الطبيعة المحتملة للمركب العضوي (A) .
3- أكتب الصيغ نصف المفصلة الممكنة مع ذكر الاسم الموافق لكل صيغة .

الأجوبة :

1- الصيغة الجزيئية المجملة للمركب العضوي A :

المركب العضوي (A) أكسجيني و بالتالي صيغته الجزيئية المجملة العامة تكون من الشكل $C_xH_yO_z$ و لدينا :

$$\frac{M(A)}{100} = \frac{12x}{C\%} = \frac{y}{H\%} = \frac{16z}{O\%}$$

- $O\% = 100 - C\% - H\% = 100 - 40 - 6.66 = 53.34\%$

إذن :

$$\frac{60}{100} = \frac{12x}{40\%} = \frac{y}{6.66\%} = \frac{16z}{53.34\%}$$

و منه :

- $x = \frac{60.40}{100.12} = 2$
- $x = \frac{60.6.66}{100.1} \approx 4$
- $x = \frac{60\ .\ 53.34}{100.16} \approx 2$

إذن الصيغة الجزيئية المجملة للمركب العضوي (A) هي : $\mathbf{C_2H_4O_2}$

2- الصيغ نصف المفصلة الممكنة :

$CH_3 - COOH$	$H - COO - CH_3$
حمض الإيثانويك	ميثانوات الميثيل

التمرين (8): (التمرين : 008 في بنك التمارين على الموقع) (**)

كحول (B) نسبة الأكسجين فيه % 21.62 .

1- أكتب الصيغة الجزيئية المجملة للكحول (B) .

2- أكتب الصيغ الجزيئية نصف المفصلة الممكنة مع ذكر اسم الكحول و الصنف في كل صيغة .

الأجوبة :

1- الصيغة الجزيئية المجملة للكحول (B) :

$(B) \rightarrow C_nH_{2n+1}OH$

لدينا :

$$\frac{M(B)}{100} = \frac{16}{21,62} \rightarrow M(B) = \frac{100\ .16}{21,62} = 74\ g/mol$$

و من جهة أخرى :

$M(B) = 12 + 2n + 1 + 16 + 1 = 14n + 18$

إذن :

$$14n + 18 = 74 \rightarrow n = \frac{74-18}{14} = 4$$

و منه الصيغة الجزيئية المجملة للكحول (B) هي $\mathbf{C_4H_9OH}$

2- الصيغ الجزيئية نصف المفصلة الممكنة :

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2OH$

بوتان-1- ول
(كحول أولي)

$CH_3 - CH_2 - CHOH - CH_3$

بوتان-2- ول
(كحول ثانوي)

$CH_3 - CH(CH_3) - CH_2OH$

2- ميثيل بروبان-1- ول
(كحول أولي)

$CH_3 - COH(CH_3) - CH_3$

2- ميثيل بروبان-2- ول
(كحول ثالثي)

التمرين (9) : (التمرين : 009 في بنك التمارين على الموقع) (**)

مركب عضوي أكسجيني (A) صيغته الجزيئية المجملة العامة من الشكل $C_nH_{2n}O_2$ ، كتلة الأكسجين فيه 4 أضعاف كتلة الهيدروجين .

1- ما هي طبيعة المركب (A) المحتملة .

2- أكتب الصيغة الجزيئية المجملة للمركب العضوي (A) .

3- أكتب صيغه الجزيئية نصف المفصلة الممكنة مع ذكر الاسم الموافق لكل صيغة .

الأجوبة :

1- طبيعة المركب (A) المحتملة :

المركب العضوي (A) صيغته من الشكل $C_nH_{2n}O_2$ فهو يحتمل أن يكون حمض كربوكسيلي أو أستر .

2- الصيغة الجزيئية المجملة للمركب العضوي (A) :

$(A) \rightarrow C_nH_{2n}O_2$

لدينا :

$$\frac{2n}{m(H)} = \frac{2 \cdot 16}{m(O)}$$

و كون أن : $m(O) = 4\, m(H)$ يكون :

$$\frac{2n}{m(H)} = \frac{2 \cdot 16}{4m(H)} \rightarrow 2n = 8 \rightarrow n = 4$$

و منه الصيغة الجزيئية المجملة للمركب العضوي (A) هي : $\mathbf{C_4H_8O_2}$

3- الصيغ الجزيئية نصف المفصلة الممكنة :

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - COOH$

حمض البوتانويك

$CH_3 - COO - CH_2 - CH_3$

إيثانوات الإيثيل

$CH_3 - CH(CH_3) - COOH$

حمض ميثيل بروبانويك

$H - COO - CH_2 - CH_2 - CH_3$

ميثانوات بروبيل

$CH_3 - CH_2 - COO - CH_3$

بروبانوات ميثيل

$H - COO - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_3$

ميثانوات ميثيل إيثيل

** الأستاذ : فرقاني فارس **
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - قسنطينة
Fares_Fergani@yahoo.Fr

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذا الملف و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ :

www.sites.google.com/site/faresfergani