# الوحدة السادسة

## مشتقات المركبات الهيدروكربونية

هاليدات الألكيل و هاليدات الأريل

الكحولات و والإيثرات والأمينات

www.almanahj.com

مركبات الكربونيل

تفاعلات أخرى للمركبات العضوية

البوليمرات

البروتينات

الكربوهيدرات

الليبيدات

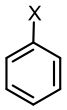
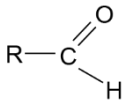
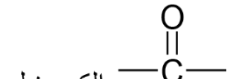
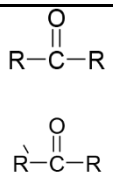
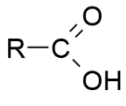
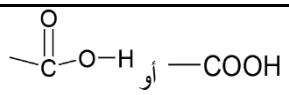
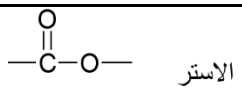
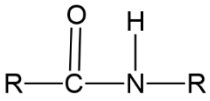
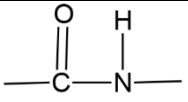
# القسم 1: هاليدات الألكيل و هاليدات الأريل

**تذكر** : في الهيدروكربونات ، ترتبط ذرات الكربون بذرات الهيدروجين
ويمكن لذرة الكربون أن تكون روابط تساهمية قوية مع ذرات عناصر أخرى مثل : **S , O , N , P , F , Cl , Br , I**

**المجموعة الوظيفية :** ذرة أو مجموعة ذرات تكسب المركب العضوي خواص مميزة ، وتتفاعل دائما بالطريقة نفسها.

**ملاحظة**: عند إضافة المجموعات الوظيفية للمركبات الهيدروكربونية ينتج دائما مواد لها خواص كيميائية وفيزيائية مختلفة عن المركبات الهيدروكربونية الأصلية .

2- من خلال معرفة المجموعة الوظيفية يمكن توقع خواص المركبات العضوية التي تحتوي عليها حتى لو لم تكن تعلمها مسبقاً

| نوع المركب | الصيغة العامة | المجموعة الوظيفية |
|---|---|---|
| هاليدات الألكيل | R X<br>(X = F - Cl - Br - I) | الهالوجين X– |
| هاليدات الأريل |  <br>(X = F - Cl - Br - I) | |
| كحولات | R–OH | الهيدروكسيل OH – |
| ايثرات | R O R<br>R O R | الإيثر – O – |
| أمينات | $R-NH_2$ | الأمين –NH2<br> <br>أمين ثالثي أمين ثانوي أمين أولي |
| الدهيدات |  <br>-CHO أو |  <br>الكربونيل |
| كيتونات |  | |
| أحماض كربوكسيلية |  |  <br>الكربوكسيل أو COOH— |
| استرات | |  <br>الاستر |
| أميدات |  |  <br>الأميد |

www.almanahj.com

**الشكل 1-8** جميع هذه المواد تحتوي علي نوع واحد – علي الأقل – مو المجموعات الوظيفية التي ستدرسها في هذا الفصل. فعلي سبيل المثال يكون للفواكه والأزهار رائحة تميزها.ويعزي هذا إلي وود جزيئات الإستر في هذه المواد.

## أولا : هاليدات الألكيل وهاليدات الأريل

**هاليدات الألكيل** : مركبات عضوية تحتوي على ذرة هالوجين أو اكثر مرتبطه برابطة تساهمية مع ذرة كربون أليفاتية (لها ابسط مجموعه وظيفية)

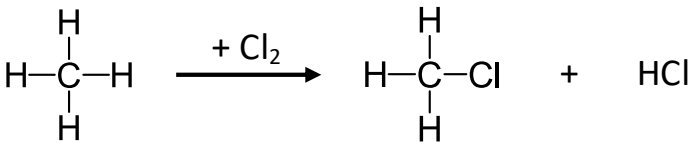
**الصيغة العامة :** $R - X$

$(X = F - Cl - Br - I)$

**المجموعة الوظيفية:** $- X$

**كيفية الحصول عليها :** من الألكان عن طريق إحلال ذرة هالوجين محل ذرة هيدروجين

مثال:



**الشكل 2-8** الكلورو ميثان هو هاليد ألكيل، ويستعمل في صناعة المواد اللاصقة المعروفة تجارياً بالسيليكون : لتثبيت الأبواب والنوافذ.

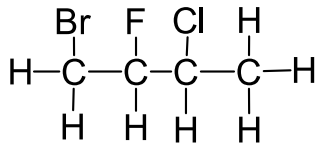
يستخدم كلورو ميثان فى صناعة المواد اللاصقة (السيليكون) لتثبيت الأبواب والنوافذ

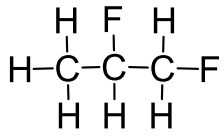
**التسمية ( IUPAC ):**

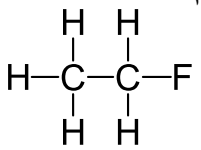
1- هالو + الكان ( أسم الألكان الأم الرئيسي) (**هالو**: كلورو - فلورو - بروموـ يودو)
2- في حالة وجود أكثر سم هالوجين يتم ترتيب الذرات أبجدي إنجليزي
3- ترقم السلسلة بحيث يعطى أقل رقم لموقع الذرة المرتبطة بذرة الهالوجين بحسب الترتيب الأبجدي
4- لاحظ عند تكرار الهالوجين نستخدم ( ثنائي – ثلاثي - ... يسبقها الأرقام كما سبق)

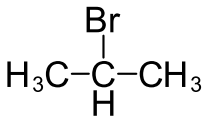
www.almanahj.com

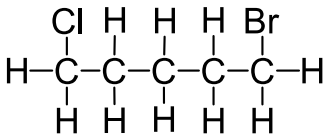
**س : اكتب اسم المركبات التالية مستخدما نظام الأيوباك :**

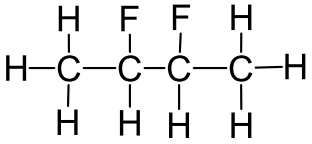


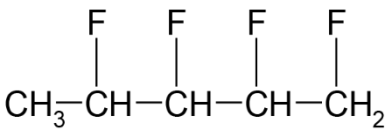


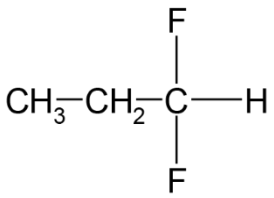


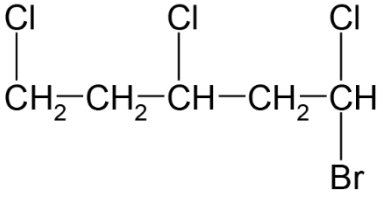


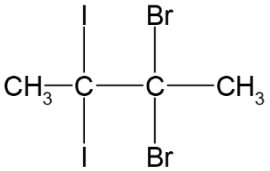


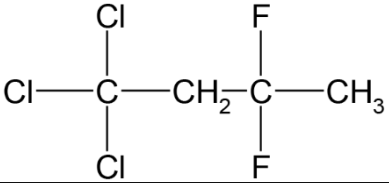












**س : ارسم الصيغ البنائية المكثفة لكن مما يلي :**

2- يودو بروبان　　1 ،1 ،1 ، 2 –رباعي بروبان　　1-بروموبروبان 1،1، 3،3،3 –خماسي يودو بروبان

1-بروموبروبان -3 ، 4 ثنائي فلورو هكسان　　2 ، 3، 4 –ثلاثي كلورو بنتان　　1 ، 1 ثنائي يودوبروبان

2 ، 2 - ثنائي كلورو –1،1 –ثنائي فلوو بروبان　　1- فلورو هكسان

www.almanahj.com

**الربط مع علوم الأرض**

تستعمل هاليدات الألكيل علي نطاق واسع في المبردات وأنظمة التكييف عل شكل كلوروفلوروكربونات CFCs . وقد بقيت كذلك حتى أواخر الثمانينات. ومعلوم أن CFCs يؤثر في طبقة الأوزون. وقد استبدلت الفلوروكلوروكربون CFCs بالهيدرو فلورو كربون HFCs ، حيث تحتوي فقط علي ذرات الهيدروجين والفلور المرتبطة مع الكروبن ومن أكثر مركبات HFCs شيوعاً 1، 1، 2 –ثلاثي فلورو إيثان

**خواص هاليدات الألكيل:**

**الجدول 2-8　　مقارنة بين هاليدات الألكيل والألكانات المقابلة لها**

| الإسم الكيميائي | الصيغة الكيميائية | درجة الغليان C | الكثافة (g/ml) في الحالة السائلة |
|---|---|---|---|
| **ميثان** | $CH_4$ | -162 | 0.423 عند 162 C° |
| **كلورو ميثان** | $CH_3Cl$ | -24 | 0.911 عند 25 C° |
| **بنتان** | $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$ | -36 | 0.626 |
| **1- فلورو بنتان** | $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2F$ | 62.8 | 0.791 |
| **1- كلورو بنتان** | $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2Cl$ | 108 | 0.882 |
| **1- بروموبنتان** | $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2Br$ | 130 | 1.218 |
| **1- أيودو بنتان** | $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2I$ | 155 | 1.516 |

**علل : تزداد درجة الغليان والكثافة عند الانتقال عبر الهالوجينات من الفلور ← اليود** (أي بزيادة حجم ذرة الهالوجين)

لأنه عند الانتقال من الفلور إلى اليود يزداد بعُد الإلكترونات الخارجية عن النواة ، وتميل هذه الإلكترونات إلى تغيير مكانها بسهولة ، فيزداد ميل هاليدات الألكيل لتكوين مركبات ثنائية القطب مؤقتة ، وبالتالي تتجاذب الأقطاب معا ، فتزداد الطاقة اللازمة لفصل الجزيئات عن بعضها ، وبذلك تزداد درجة غليان هاليدات الألكيل بزيادة حجم ذرة الهالوجين .

**علل : درجة غليان وكثافة كلوريد ألكيل أعلى من درجة غليان وكثافة الألكان المحتوي على نفس العدد من ذرات الكربون**

| المركب | $CH_3Cl$ | $CH_4$ |
|---|---|---|
| **درجة الغليان** | -24 C° | -162 C° |
| **الكثافة** | 0.911 g/mL | 0.423 g/mL |

ج : في كلورو ميثان : وجود ذرة الكلور تعمل مركب نائي القطب ، فتتجاذب أقطاب الجزيئات معا ، ويزداد ترابط الجسيمات ، فتزداد درجة الغليان والكثافة.

في الميثان : جزئ غير قطبي تربط جزيئاته قوى تشتت لندن الضعيفة ، فتقل درجة الغليان والكثافة .

**ملاحظة : هرمونات الغدة الدرقية في الإنسان تحتوي على يوديد عضوي** (ومن النادر الحصول على الهاليد العضوي في الطبيعة )

**(علل)** لأن ذرات الهالوجين التي ترتبط بذرات الكربون أكثر نشاطا من ذرات الهيدروجين المستبدلة.

www.almanahj.com

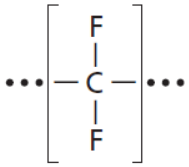
**الشكل 4-8** رباعي فلورو بولي إيثين (PTFE) مكون من مئات الوحدات. ويوفر سطحاً غير لاصق لكثير من أدوات المطبخ ، ومن ذلك أدوات الخبز .

**استخدامات هاليدات الألكيل :**

1 – مادة أولية للصناعات الكيميائية

2 – مذيبات ومواد تنظيف علل : لأنها تذيب الجزيئات الغير قطبية بسهولة مثل الزيوت والدهون.

3- بلاستيك **رباعي فلورو بولي إيثين PTFE** : يصنع من غاز رباعي فلورو إيثين ويمكن تسخين هذا البلاستيك وتشكيله عندما يكون ليناً



4- بلاستيك الفينيل "كلوريد البولي فينيل" "PVC" : يمكن صناعته في صورة لينة أو صلبة ويمكن تشكيله على شكل صفائح رقيقة أو نماذج للألعاب.

**تفاعل الاستبدال** : هو احلال ذرة أو مجموعة ذرية محل ذرة أخرى في المركب

**الهلجنة** : هو احلال ذرة هالوجين محل ذرة هيدروجين بدول في الألكان.

- **في حالة الألكانات** : يمكن أن تحل ذرة هالوجين مثل CL او Br محل ذرة هيدروجين في عملية الهلجنة
- **بواسطة تفاعلات الاستبدال يمكن تحويل الألكانات إلى مركبات مختلفة مثل :**

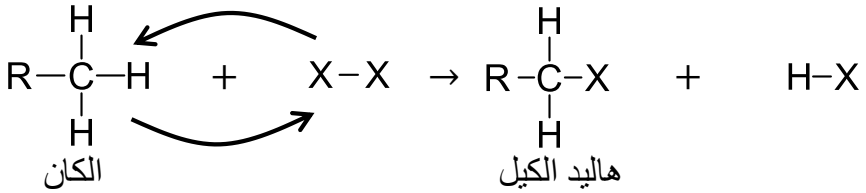
1- هاليدات الألكيل ←
2- الكحولات
3- الأمينات **(كما يلي)**

**تذكر** - 1 :البترول هو المصدر الأول لجميع المركبات العضوية الصناعية
2 :يعتبر الفحط احد اشكال الوقود الأحفوري الذي يتألف من مواد هيدروكربونية تقريبا ، وبخاصة الألكانات

**1 – تفاعلات الاستبدال العامة لتكوين هاليدات الألكيل :**

$R-CH_3+X_2 \rightarrow R-CH_{2X}+HX$ (حيث x تمثل ذرة فلور او كلور او بروم )

**توضيح** :




أكمل الأمثلة التالية مع التوضيح :

1) $C_{2H_6}+CL_2 \rightarrow \quad +$

- **عندما تتم هلجنة الألكانات يصبح هاليد قابل للدخول في تفاعل استبدال آخر، حيث تحل ذرة أو مجموعه من الذرات محل ذرة هيدروجين**

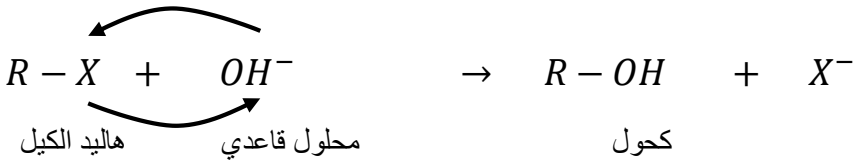
**مثال** : أكمل الهلجنة علي أربعة مراحل بالكلور ثم البروم ثم الفلور ثم الكلور

1) $CH_4+CL_2 \rightarrow \quad +$

**2- تفاعلات الاستبدال العامة لتكوين الكحولات :**

www.almanahj.com

يتفاعل هاليد الألكيل مع المحاليل القاعدية ، حيث تحل مجموعة $OH^-$ محل ذرة الهالوجين لينتج الكحول.



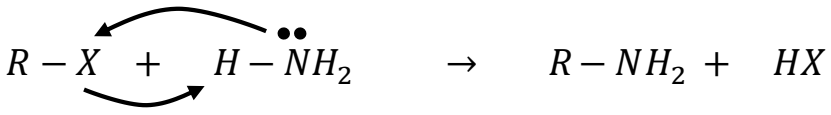

مثال :

$CH_3CH_2CL + OH^- \rightarrow CH_3CH_2OH + CL^-$

كلورو ايثان — إيثانول

**3 – تفاعلات الاستبدال العامة لتكوين الأمينات :**

يتفاعل هاليد الألكيل مع الأمونيا $NH_3$ ، حيث تحل مجموعة الأمين $-\ddot{N}H_2$ محل ذرة الهالوجين لينتج أمين




مثال : $CH_3(CH_2)_6CH_2Br + NH_3 \rightarrow CH_3(CH_2)_6\,CH_2NH_2 + HBr$

1- برومو أوكتان — اوكتيل أمين

مثال : **الهالوثان** : (2 – برومو – 2- كلورو -1،1،1 – ثلاثي فلورو إيثان)

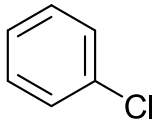
استعمل لأول مرة في **التخدير** في خمسينيات القرن الماضي لأول مره

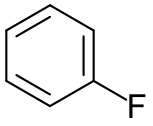
X=F, Cl, Br لكن ليست يود ( I ) **علل**: لأن اليود لا يتفاعل جيداً مع الالكانات

**هاليدات الأريل** : مركبات عضوية تتكون من هالوجين مرتبط مع حلقة البنزين أو مجموعة أروماتية أخرى .

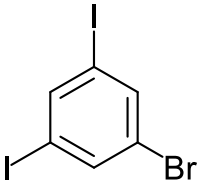
**كتابة الصيغة البنائية لهاليدات الأريل:**

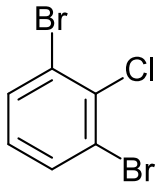
1- ارسم المركب الأروماتي

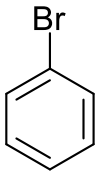



2- استبدل ذرات الهيدروجين بذرات الهالوجين




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

**الخلاصة:**

- يؤدي حلول مجموعات وظيفية محل ذرة هيدروجين في الهيدروكربونات إلي تكوين مجموعة كبيرة من المركبات العضوية
- هاليد الألكيل مركب عضوي يحتوي علي واحد أو أكثر من ذرات الهالوجين المرتبطه مع ذرة كربون في مركب أليفاتي

www.alhanafij.com

**4- الفكرة الرئيسية** : قارن بين هاليدات الالكيل وهاليدات الأريل ؟

5- ارسم الصيغ البنائية لكل مما يأتي:

* 2-كلورو بيوتان
* 1، 3 – نائي فلورو هكسان
* 1، 1، 1- ثلاثي كلورو إيثان
* 4 – برومو – كلورو بنزين

6- عرف المجموعة الوظيفي ، وسم المجموعة الوظيفية في كل من الصيغ البنائية الآتية ، ثم سم نوع المركب العضوي لكل منها :

* $CH_3CH_2CH_2OH$
* $CH_2CH_2NH_2$
* $CH_3CH_2F$
* $H_3C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$

7- قوّم كيف يمكن توقع درجة غليان البروبان ، و 1-كلورو بروبان عند إجراء مقارنة بينهما؟ فسر إجابتك.

**إتقان المفاهيم**

25. ما المجموعة الوظيفية؟
26. صف وقارن الصيغ البنائية لهاليدات الألكيل وهاليدات الأريل.
27. ما المواد المتفاعلة التي ستستعملها لتحويل الميثان إلي بروموميثان؟
28. سم الأمينات التي تمثلها الصيغ الآتية:

a- $CH_3(CH_2)_3CH_2NH_2$

b- $CH_3(CH_2)_5CH_2NH_2$

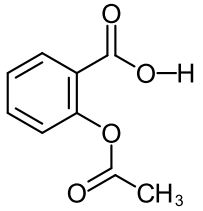
c- $CH_3(CH_2)_2CH(NH_2)CH_3$

d- $CH_3(CH_2)_8CH_2NH_2$

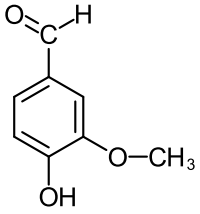
29.فسر لماذا تزداد درجات غليان هاليدات الألكيل بالتدريج عند الإتجاة إلي أسفل في مجموعة الهالوجينات في الجدول الدوري؟

**إتقان حل المسائل:**

30. ضع دائرة حول المجموعات الوظيفية في الصيغ البنائية المبينة في الشمل 8-23 ثم اذكر اسم كل منها.



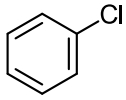
حمض الأستيل ساليسيليك



الفانيلين

31. ارسم الصيغة البنائية لهاليدات الألكيل أو الاريل الآتية:

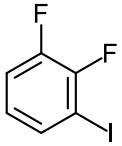
كلورو بنزين



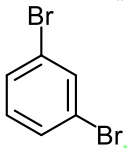
1- برومو – 4 كلوروهكسان

$BrCH_2-CH_2-CH_2-CHCL-CH_2-CH_3$

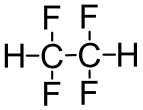
1، 2 ثنائي فلورو – 3 – أيودو هكسان حلقي



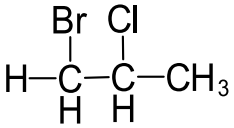
1، 3 ثنائي بروموبنزين



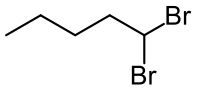
1،1 2،2 – رباعي فلورو إيثان



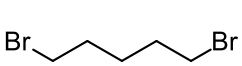
32. ارسم الصيغة البنائية للمركب: 1- برومو – 2 – كلوروبروبان



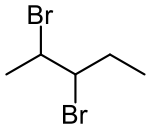
33. ارسم المتشكلات البنائية المحتملة جميعها لهاليد الألكيل ذي الصيغة الجزيئية $C_5H_{10}Br_2$ ، ثم سم كلا منها.



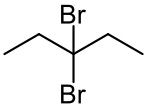
1،1 ثنائي برومو بنتان



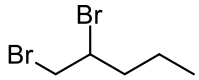
1، 5- ثنائي برومو بنتان



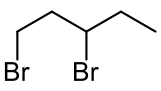
2، 3 – ثنائي برومو بنتان



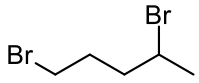
3،3 – ثنائي برومو بنتان



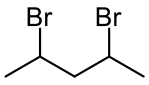
1، 2- ثنائي برومو بنتان



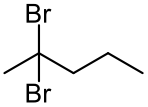
1، 3- ثنائي برومو بنتان



1، 4 – ثنائي برومو بنتان



2،4 – ثنائي برومو بنتان



2،2 – ثنائي برومو بنتان

34. سم متشكلاً بنائياً واحداً محتملاً عند تغيير موقع واحدة أو أكثر من ذرات الهالوجين لكل من هاليدات الألكيل الآتية

a- 2- كلورو بنتان

b- 1،1 – ثنائي فلورو بروبان

c- 1، 3 ثنائي برومو بنتان حلقي

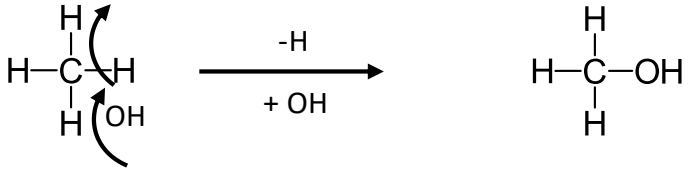
d- برومو – 2 – كلورو إيثان

www.almanahj.com

# القسم 2 : الكحولات والإيثرات والأمينات

## 1 - الكحولات

**" مركبات عضوية ناتجة من احلال مجموعة هيدركسيل محل ذرة هيدروجين "**




المجموعة الوظيفية : OH- (هيدروكسيل) الصيغة العامة: R-OH

**مثال لإنتاج الكحول في الطبيعة** : ينتج الإيثانول وغاز $CO_2$ من نواتج عملية تخمر السكر الموجود في العنب وعجين الخبز

**الإيثانول $C_2H_5OH$** : 1- يستُخدم في الطب بسبب فاعليته كمطهر
2- تعقيم الجلد قبل إعطاء الحقن
3- مادة أولية لتحضير مركبات عضوية أكثر تعقيداً

**تسمية الكحولات :**

1- حدد السلسلة الكربونية الأم الأطول المحتوية على مجموعة (OH-)(الهيدروكسيل) وأضف المقطع (- ول) لنهاية الألكان

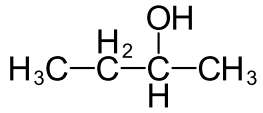
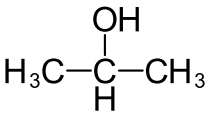
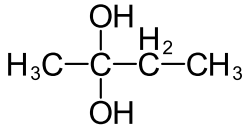
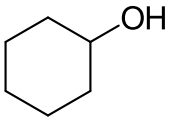
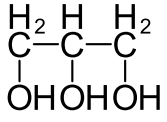
2- عند تكرار عدد مجموعات OH– يضاف المقطع القبلي دي ول لوجود 2OH ، تري ول لوجود 3OH

3- رقمّ ذرات الكربون الأقرب لمجموعة OH–

4- أدخل أرقام المواضع ل OH– قبل اسم الكحول (الأم) مباشرة

5- ضع الشرطات والفواصل وراعي ما يلزم سابقاً

www.almanahj.com

| **س: بصفة عامة : لماذا يتم ترقيم سلسلة ذرات الكربون عند تسمية المركبات العضوية ؟** | |
|---|---|
| $CH_3-CH_2-CH_2-OH$ | 2- بيوتانول  |
|  |  |
| **هكسانول حلقي:**  1- مركب سام 2- مذيب لبعض المواد البلاستيكية 3- يدخل في صناعة المبيدات الحشرية | **1، 2، 3 – بروبانترايول (جليسرول)** مانع لتجمد الوقود في الطائرات  |
| $CH_3-OH$ **ميثانول** مذيب شائع (مذيب للدهانات) | $CH_3CHOH-CH_2-CH_3$ **2- بيوتانول** مذيب لبعض الأصباغ |

| | |
|---|---|
| $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CHOH - CH_3$ | $CH_3 - CHOH - CH_2OH$ |

**س : ارسم الصيغة البنائية المكثفة لكل مما يلي :**

| | |
|---|---|
| 2، 3 – بنتانول | 1، 2، 3، - بيوتانتريول |
| 2، 3 – بنتاديول | 1- بنتانول |
| 1- بيوتانول | 1، 2، 3 – بروبانتريول |
| إيثانول | 1، 2، 4 - هكسانتريول |

www.almanahj.com

**مراجعة مفهوم الرابطة الهيدروجينية :**

**خصائص الكحولات**

لاحظ

| | إيثانول | بروبان |
|---|---|---|
| **كتلة مولية** | 46 g/mol | 46 g/mol |
| **درجة الغليان** | 78.3°C | −42.1°C |

**علل الكحولات تذوب في (تمتزج مع) الماء :** بسبب الروابط الهيدروجينية بينها وبين الماء .

**س : كيف يمكن فصل الكحول عن الماء ؟** بواسطة عملية التقطير

**علل : على الرغم من أن عملية التقطير المستخدمة في فصل الكحول عن الماء إلا أنه يبقى حوالي % 5 من الماء في مزيج الإيثانول والماء بعد نهاية هذه العملية تماماً // يصعب فصل الكحول والماء بنسبة % 100 :**

بسبب الروابط الهيدروجينية بينها وبين الماء

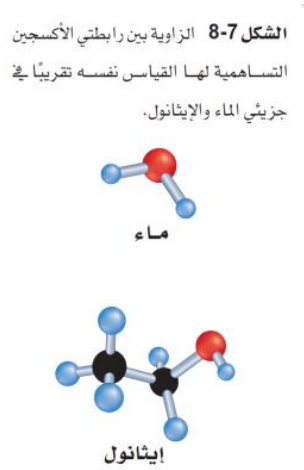
**علل درجة غليان الكحولات أعلى من درجة غليان الألكان ذي الكتلة المولية المقاربة .**

لارتباط جزيئات الكحول مع بعضها ومع الماء برابطة هيدروجينية التي ترفع من درجة الغليان بينما يربط جزيئات الألكان قوى تشتت لندن الضعيفة.

**علل ارتفاع درجة غليان الماء عن الإيثانول**

يحتوي الماء على ذرتي هيدروجين مرتبطتين بذرة أكسجين ، بينما يحتوي الميثانول يحوي ذرة هيدروجين واحدة مرتبطه بذرة أكسجين ، لذا ترتبط جزيئات الماء بروابط هيدروجينية اكثر مما يرفع درجة غليان الماء عن الميثانول

**ملاحظة هامة** : زاوية الرابطة التساهمية من الأكسجين في جزئ الإيثانول تساوي مقياس الزاوية نفسها في جزئ الماء ، لذا تكون مجموعة OH في جزئ الكحول متوسط القطبية كما في جزئ الماء ، وقادرة على تكوين روابط هيدروجينية مع مجموعة هيدروكسيل في جزيئات كحول أخرى.



الشكل 7-8 الزاوية بين رابطتي الأكسجين التساهمية لها القياس نفسه تقريبًا في جزيئي الماء والإيثانول.

**علل ارتفاع درجة غليان الكحولات بزيادة عدد مجموعات الهيدروكسيل في جزيئاتها**

كلما ازداد عدد مجموعات الهيدروكسيل في الكحول يزداد عدد الروابط الهيدروجينية بين جزيئات هذا الكحول مما يستدعي طاقة إضافية أكبر لكسرها فترتفع درجة الغليان.

**علل : الكحول مذيب جيد للمواد العضوية القطبية**

لأنه جزئ قطبي لإحتوائة على مجموعة OH القطبية ، والشبيه يذيب الشبيه

www.almanahj.com

**علل : درجة غليان الكحول المحتوي على 3 مجموعات OH – أعلى من الكحول المحتوي على 2OH**

**ج :**

**س أكمل الجدول واستنتج تعميم :**

| الكحول | درجة الغليان |
|---|---|
| **ايثانول** | 78.3°C |
| **1، 2 – ايثانديول** | 197.3°C |
| **1، 2، 3 – بروبانتريول** | 258°C – 260°C |
| التعميم او القاعدة : | |

**س** : رتب ما يلي تصاعديا (( **ايثانول / 1، 2، 3 - بروبانتريول / 1، 2 - ايثانديول** )) حسب :

1- درجة الغليان :

2- اللزوجة :

**مناقشة :**

| الكحول | الذوبانية $g / 100\ H_2O$ |
|---|---|
| ميثانول | تام الذوبان |
| 1- بيوتانول | 7.4 |
| 1- بنتانول | 2.7 |
| 1- اوكتانول | 0.06 |
| التعميم أو القاعدة : حجم الجزئ ← الذوبانية | |

www.almanahj.com

**س** : رتب الكحولات السابقة تصاعديا حسب قدرتها على الذوبان.

**ج** : الأقل ذوبان .....← .....← ..... ←..... : الأعلى ذوبان

# 2- الإيثرات

## " مركبات عضوية تحتوي على ذرة أكسجين مرتبطة مع ذرتي كربون "

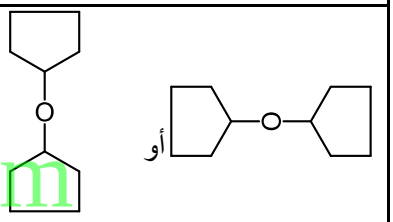
المجموعة الوظيفية : O- (إيثر) الصيغة العامة: $R-O-R$ أو $R-O-R'$

أبسط إيثر : $C-O-C$ "هو من ترتبط فية ذرة الأكسجين مه مجموعتي ميثيل"

**تسمية الإيثرات :**

1- نذكر كلمة إيثر في نهاية الاسم 2- أضف مجموعة الألكيل مع مراعاة الأبجدية الانجليزية 3- يسُبق الألكيل بثنائي عند تكراره

**س : سم الإيثرات التالية مستخدما نظام الأيوباك :**

| | |
|---|---|
| $CH_3-O-CH_3$<br>ثنائي ميثيل إيثر | $CH_3-O-CH_2-CH_3$ أو $CH_3-O-C_2H_5$<br>إيثيل ميثيل إيثر |
| $CH_3-CH_2-CH_2-O-CH_3$<br>ميثيل بيرويل إيثر | $CH_3-CH_2-CH_2-O-CH_3$<br>بيوتيل ميثيل إيثر |
|  <br>ثنائي بنتيل حلقي إيثر | $CH_3-CH_2-CH_2-O-CH_2-CH_2-CH_3$<br>$CH_3-O-CH_2-CH_3$<br>$CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_2-CH_3$ |

www.almanahj.com

**س : أكمل التراكيب البنائية المكثفة لما يلي :**

| | |
|---|---|
| إيثيل بروبيل إيثر | ثنائي بروبيل إيثر |
| ثنائي هكسيل حلقي إيثر | ميثيل بنتيل حلقي إيثر |
| بيوتيل ميثيل إيثر | ثنائي ميثيل إيثر |
| إيثر هبتيل إيثيل إيثر بروبيل ميثيل | إيثر هبتيل إيثيل إيثر بروبيل ميثيل |

**س – أي المركبات التالية تحتوي على مجموعتي ألكيل مرتبطتين مباشرة مع ذرة أكسجين ؟**

أ – الاسترات ب – الكيتونات ج - الكحولات د – الإيثرات

**ثنائي إيثيل إيثر $(CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3)$ :**

1 -أول مركب أطُلق عليه مصطلح إيثر

2 -مادة متطايرة / شديدة الاشتعال

3 -مادة مخدرة في العمليات الجراحية حتى عام 1842 م حتى القرن العشرين.

**ملاحظة** : مع مرور الوقت استعمل المصطلح ايثر ليدل على المواد العضوية التي لها سلسلتان من الهيدروكربونات المرتبطة مع ذرة أكسجين واحدة

**علل** : **الكحولات والإيثرات مركبات عضوية تحتوي على أكسجين . وضِّح الاختلاف بين تركيبيهما الكيميائيين .**

في الكحول ترتبط ذرة الأكسجين بذرة كربون وذرة هيدروجين ، أما في الإيثرات فترتبط ذرة الكسجين بذرتي كربون

**علل** : **الإيثرات لها درجة غليان منخفضة وشديدة التطاير مقارنة بالكحول / درجة غليان الكحول أكبر من درجة غليان الإيثر الذي له نفس الحجم والكتلة الجزيئية .**

**ج** : الايثرات لا تكون روابط هيدروجينية مع بعضها لعدم وجود ذرة هيدروجين مرتبطة بالأكسجين ، بينما في الكحولات يوجد روابط هيدروجينية .

**علل** : **الإيثرات تذوب بشكل قليل في الماء**

**ج** : بسبب قلة قطبية الإيثر ، ويمكن لذرة الأكسجين أن تعمل مستقبلا لذرات الهيدروجين من جزيئات الماء .

www.almanahj.com

**س: ارسم الأيزومرات البنائية للصيغة الجزيئية $C_2H_6O$ ، وسم النتائج ، وقارن بينها في الجدول التالي**

| صيغة الأيزومر | | |
|---|---|---|
| الاسم" أيوباك" | | |
| قابلية الذوبان في الماء | | |
| التفسير | | |
| درجة الغليان | | |
| التفسير | | |
| قابلية التطاير | | |

**سؤال عام**

**1 – ارسم التراكيب البنائية المكثفة لما يلي :**

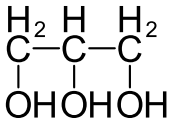
| | | |
|---|---|---|
| 1، 2 – بروبانديول | إيثيل ميثيل إيثر | ثنائي كلورو ميثان |

**2- رتب المركبات التالية تنازليا حسب درجة الغليان (الأعلى غليان ← الأقل غليان)**

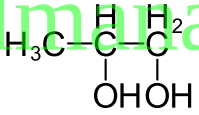
إيثيل ميثيل إيثر / ايثانول / 1 ،2 - ايثانديول / بيوتان / بروبان

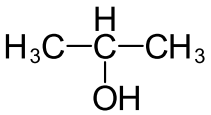
**الأعلى غليان** ..... ← ..... ← ..... ← ..... ←..... **الأقل غليان**

## لاحظ من المثال السابق كيفية الترتيب التنازلى لدرجة الغليان



www.almurahj.com





$$C - O - C$$

$$C - C - C - C - C$$

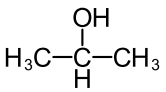
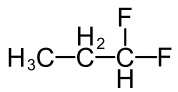
$C-C-C$

**1- اكتب الصيغة العامة ثم صنِّف كل من المركبات العضوية التالية .**

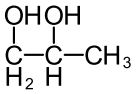
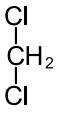
| المركب العضوي | الصيغة العامه | التصنيف |
|---|---|---|
| $CH_3OH$ | $R-OH$ | كحول |
| $CH_3-O-CH_3$ | $R-O-R$ | إيثر |
| $Br-CH_2-CH_2-CH_3$ | $R-X$ | هاليد ألكيل |

**2- سم كلا من المركبات التالية :**

www.almanahj.com

| المركب | التسمية |
|---|---|
|  | 2 - بروبانول |
| $CH_3-O-CH_3$ | ثنائي ميثيل إيثير |
|  | 1، 1ثنائي فلورو بروبان |

**3 – ارسم التركيب البنائي المختصر لكل من :**

| الاسم | التركيب البنائي المختصر |
|---|---|
| 1، 2- بروباندیول |  |
| إيثيل ميثيل إيثر | $CH_3-O-CH_2-CH_3$ |
| ثنائي كلورو ميثان |  |

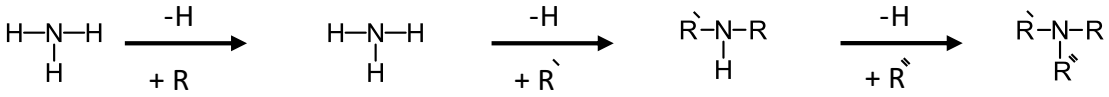
# 3 – الأمينات

**" مركبات عضوية ترتبط مع ذرات نيتروجين في سلاسل أليفاتية أو أروماتية "**

المجموعة الوظيفية : $-NH_2$ (أمين) الصيغة العامة: $R\text{-}NH_2$

**ملاحظة**

"الأمينات مركبات عضوية مشتقة من الامونيا $NH_3$ أو بإحلال مجموعة الكيل (R-) أو أكثر محل ذرة هيدروجين في الأمونيا "



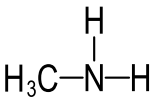
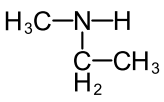
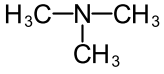

أمين أولي　　أمين ثانوي　　أمين ثالثي

www.almanahj.com

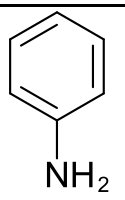
**تسمية الأمينات :**

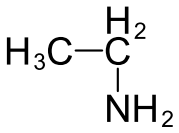
**1 – عند وجود مجموعة أمين واحدة :** يضُاف المقطع أمين إلى نهاية الاسم.

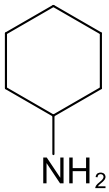
( شق الألكيل مرتب أبجديا مسبوق بعدد التكرار إن وُجد + أمين )

| سم الأمينات التالية | ارسم الصيغ البنائية لما يلي |
|---|---|
| ميثيل أمين ( أمين أولي )<br>  أو $CH_3NH_2$ | بيوتيل ايثيل أمين |
| إيثيل ميثيل أمين ( أمين ثانوي )<br>  | ثنائي ايثيل ميثيل أمين |
| ثلاثي ميثيل أمين ( أمين ثالثي )<br>  | ايثيل بروبيل أمين |

| | |
|---|---|
| | $CH_3N(CH_3)_2$ |


أنيلين


إيثيل أمين

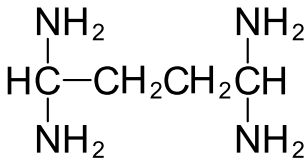

هكسيل حلقي امين

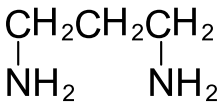
**الأنيلين**: يستُخدم في إنتاج الأصباغ ذات الظلال العميقة اللون

**ملاحظة** : الاسم الشائع للأنيلين مُستمد من النباتات التي عُرفت في تلك الفترة التاريخية

**هكسيل حلقي أمين ، إيثيل أمين**: دور مهم في صناعة المبيدات الحشرية والمواد البلاستيكية والأدوية ، والمطاط المستعمل في صناعة السيارات.

**2 – عند وجود أكثر من مجموعة أمين**:يستُخدم المقطع ثنائي أو ثلاثي أو رباعي في بداية الاسم ليدل على عدد مجموعات الأمين .


1،1 4،4 – بيوتان رباعي أمين


1، 3 – بروبان ثنائي أمين

www.almanahj.com

**ملاحظة** :

1 – رائحة الأمينات المتطايرة غير مقبولة من قبِل الإنسان

2 – الأمينات هي المسئولة عن الروائح المميزة للمخلوقات الميتة والمخلوقات المتحللة.

3 – غالبا ما تستُخدم الكلاب البوليسية المُدربة لتحديد مكان الرفات البشري باستخدام هذه الروائح المميزة بعد الكوارث مثل التسونامي والأعاصير والزلازل.

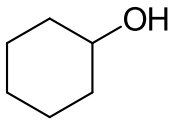
4 – تستُخدم الأمينات في تحقيقات الطب الجنائي

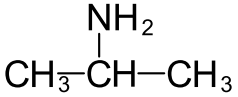
**الخلاصه:**

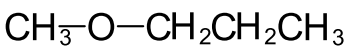
- تتكون الكحولات والإيثرات والأمينات عندما تحل مجموعة وظيفية معينه محل ذرة هيدروجين في المركبات الهيدروكربونيه.
- الكحولات تكون روابط هيدروجينية بسهولة ، لذلك فإن درجات غليانها تكون كبيرة وتذوب بسهولة في الماء مقارنة بالمركبات الأخري.

8. **الفكرة الرئيسية** : حدد عنصرين يتوافران بشكل كبير في المجموعات الوظيفيه

9. **حدد** المجموعه الوظيفية لكل مما يأتي ، وسم المادة المبينة لكل صيغة بنائية.





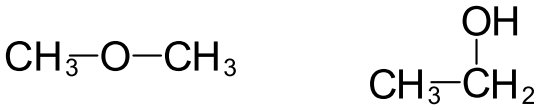


10. **إرسم** الصيغة البنائية لكل جزئ مما يأتي :

1 - بروبانول　　ثنائي بروبيل إيثر　　1، 3 – دايول بنتان حلقي　　1، 2 - بروبان ثنائي أمين

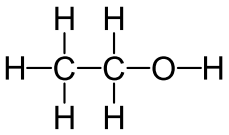
11. **ناقش** خواص المحولات والإيثرات والأمينات ، ثم اذكر استعمالاً واحداً لكل منها.

12. **حلل** – اعتماداً علي الصيغة البنائية أدناه – أي المركبين أكثر ذوبانية في الماء؟ فسر إجابتك.



**إتقام المفاهيم**

35. ما اسم المركب المبين في الشكل ؟ كيف يمكن تغيير لخواص الطبيعية له ؟



36. تطبيقات عملية سم كحولا، أو أمينا، أو إيثرا واحدا، يستعمل لكل غرض من الأغراض الآتية:

a- مادة مطهرة
b- مذيب للطلاء
c- مانع للتجمد
d- مخدر
e- إنتاج الأصباغ

37. فسر لماذا تكون ذوبانية جزي ء الكحول في الماء أكثر من ذوبانية جزيء الإيثر رغم أن الكتلتين الموليتين لهما متساويتان؟

38. فسر لماذا تكون درجة غليان الإيثانول أعلي كثيرا من الأمينو إيثان رغم أن الكتلتين الموليتين لها متساويتان تقريبا؟

www.almanahj.com

**إتقان حل المسائل**

39. سم إيثرا واحدا له الصيغة البنائية لكل من الكحولين الآتيين :

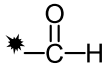
1- بيوتانول
2- هكسانول

40. إرسم الصيغة البنائية لكل من الكحو لات، والأمينات، والإيثرات الآتية:

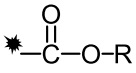
a- 2.1- بيوتادايول
b- أمينو هكسان
c- ثنائي أيزوبروبيل إيثر
d- 2- ميثيل - 1- بيوتانول
e- بيوتيل بنتيل إيثر
f- بيوتيل حلقي ميثيل إيثر
g- 1 ، 3 - ثنائي أمينو بيوتان
h- بنتانول حلقي

41. إرسم الصيغة العامة لكل نوع من أنواع المركبات العضوية الآتية:

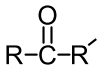
a- ألدهيد



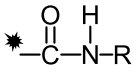
b- إستر



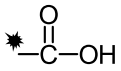
c- كيتون



d- أميد



e- حمض كربوكسيل



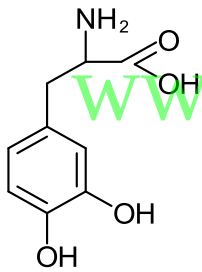
58. الهرمونات البشرية أي الهالوجينات يوجد في الهرمونات التى تنتجها الغدة الدرقية الطبيعية في الإنسان؟

61. سم نوع المركب العضوي الناتج عن التفاعلات الآتية:

a- الحذف في الكحول
b- إضافة كلوريد الهيدروجين إلى الألكين
c- إضافة الماء إلى الألكين
d- إستبدال مجموعة الهيدروكسيل مكان ذرة الهالوجين

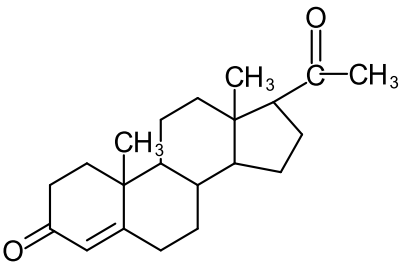
65. تفسير الرسوم العلمية اعمل قائمة بجميع المجموعات الوظيفية الظاهرة في المركبات العضوية الآتية:

a- ليفادوبا مجموعة كربوكسيل ،ومجموعةأمين، ومجموعتا هيدروكسيل



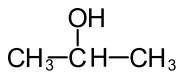
www.almanahj.com

b- مجموعتا كربونيل ، ومجموعة C=C

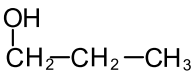


66. التواصل اكتب الصيغة البنائية لكل المتشكلات البنائية ذات الصيغ الجزيئية الآتية، ثم اذكر اسم كل متشكل.

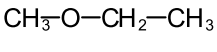
a- $C_3H_80$



2-بروبانول

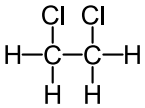


1-بروبانول

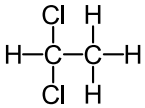


إيثيل ميثيل إيثر

b- $C_2H_2Cl_2$

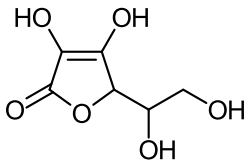


1، 2 – ثنائي كلورو إيثان



1،1 – ثنائي كلورو إيثان

67. تفسير الرسوم العلمية تحتاج الخلايا الحية في الإنسان إلى فيتامين C لتصنيع المواد التي تكون النسيج الضام مثل تلك الموجودة في الأربطة. اكتب أسماء المجموعات الوظيفية الموجودة في جزيء فيتامين C المبين.




أربع مجموعات هيدرو كسيل، ورابطة C=C لألكين حلقي. ومجموعة كربونيل، ومجموعة إيثر.

# مركبات الكربونيل

# Carbonyl Compounds

**الفكر الرئيسية** : تحتوي مركبات الكربونيل علي ذرة اكسجين ترتبط برابطة ثنائية مع الكربون في المجموعة الوظيفية

**المركبات العضوية التي تحتوي على مجموعةالكربونيل Containing the Carbonyl group**

**المركبات التي تحتوي على مجموعة الكربونيل :**

1 - الالدهيدات 2- الكيتونات

www.almanahj.com

**مجموعة الكربونيل** : الترتيب الذي ترتبط فيه ذرة الأكسجين برابطه ثنائية مع ذرة الكربون

**أولا : الألدهيدات** { هي مركبات عضوية تقع فيها مجموعة الكربونيل في آخر السلسلة مرتبطه مع ذرة الكربون متصله بـ ذرة هيدروجين من الطرف الآخر }

الصيغة العامة : **( R – CH – O ) حيث R = جذر ألكيلي أو هيدروجين**

**الخواص الفيزيائية للألدهيدات :**

1 - جزيئاتها قطبية لوجود رابطة قطبية بين الكربون والأكسجين
2 - لاتكون بين جزيئاتها روابط هيدروجينية لأنها لاتحتوي علي هيدروجين مرتبط بالأكسجين
3 - تكون روابط هيدروجينية مع الماء.
4 - درجة غليانها اقل من الأغوال
5 - تذوب في الماء لأنها قطبية
6 - ذائبيتها أقل من الكحولات والأمينات

**اهم استخدامات الالدهيدات:**

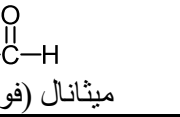
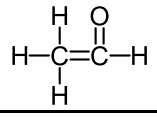
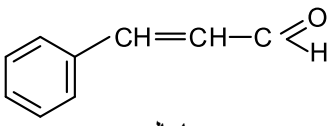
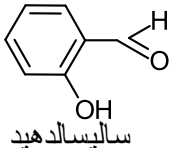
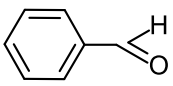
1 - يستخدم محلول الفورمالدهيد ( ميثانال ) في حفظ أنسجة الكائنات الحية ولكن تم تقييد استخدامة.
2 - يستعمل الفورمالدهيد مع اليوريا لصناعة الشمع المقاوم وكذلك في قطع السيارات والاجهزه الكهربائية والغراء الذي يستخدم في الصاق الخشب و البلاستيك الصلب المستخدم في الازرار
٣- مركب بنزالدهيد و ساليسالدهيد تعطي اللوز نكهتة الطبيعة
٤– مركب السينامالدهيد ينتج رئحة القرفة

**التسمية النظامية (IUPAC) :**

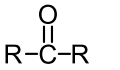
1- نرقم ذرة كربون الكربونيل حيث تاخذ رقم (1) الى نهاية أطول سلسلة.

2- نسمي التفرعات كما تقدم

3- نكتب اسم الألكان علي حسب طول السلسلة ونضيف إليه المقطع ( ال )

| الألدهيدات | | |
|---|---|---|
| الصيغة العامة | أمثلة علي الألدهيدات | |
| RCHO<br>حيث R تمثل مجموعة ألكيل أو ذرة هيدروجين |  <br>ميثانال (فورمالديد) |  <br>إيثانال (أسيتالدهيد) |
| <br>مجموعة الكربونيل |  <br>سيناماالدهيد |  <br>ساليسالدهيد<br>  <br>بنزالدهيد |

**ثانياً : الكيتونات** { مركبات عضويه ترتبط فيها ذرة الكربون في مجموعه الكربونيل مذ ذرتي كربون في السلسله }

الصيغة العامه :  ( R-CO-R ) حيث R- جذر ألكيلي

- أبسط الكيتونات هو : ( الأسيتون ) والمسمي ( 2-بروبانون )
- لها نفس خصائص الألدهيدات
- هي أقل نشاط من الألدهيدات

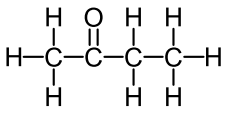
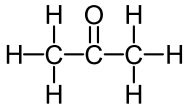
**التسمية النظامية (IUPAC) :**

1- نرقم من الطرف الأقرب لكربون مجموعة الكربونيل بحيث تاخذ أقل الأرقام .

2- نسمي التفرعات كما تقدم

3- نكتب اسم الألكان علي حسب طول السلسلة ثم نضيف المقطع ( ون ) ونكتب قبل الاسم رقم ذرة كربون الكربونيل

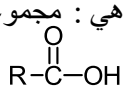
www.almanahj.com

| الكيتونات | | |
|---|---|---|
| الصيغة العامة | أمثلة علي الكيتونات | |
| <br>حيث تمثل R و R/ سلاسل أو حلقات كربون مرتبطه مع مجموعات وظيفيه |  <br>2- بيوتان (ميثيل إيثيل كيتون) |  <br>2- بربانون (الاسيتون) |

**الأحماض الكربوكسيلية Carboxylic Acids**

الأحماض الكربوكسيلية : وهي مركبات عضويه تحتوي علي مجموعة كربوكسيل –COOH

مجموعة الكربوكسيل هي : مجموعه تحتوي علي هيدروكسيل ومجموعة كربونيل رمزها –COOH

**الصيغة العامة لها :** 

أبسط الأحماض الكربوكسيليه هو : حمض النمل (الفورميك) ورمزه :HCOOH ويستخدمه النمل كوسيلة دفاع.

**التسمية الشائعة :**

H-COOH

حمض النمل ( حمض الفورميك )

$CH_3$-COOH

حمض الخل ( حمض الأسيتك ) (الإيثانويك )

**الخواص الفيزيائية :**

1- قطبيتها عالية جدا لتعدد الروابط القطبية بين (C=O) وكذلك بين (O-H)

2- ذائبيتها في الماء عالية وتتأين بشكل ضعيف حيث تنتج أيونات الهيدرونيوم

3- كهروسالبيتها عاليه

4- تعمل على تحويل ورق تباع الشمس الأزرق إلى أحمر

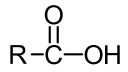
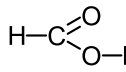
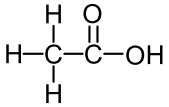
**أحماض كربوكسيلية أخرى :**

1- حمض الأكساليك وحمض الاديبيك وتسمى ثنائية الحمض لأنها تحتوي على مجموعتين من الكربوكسيل

2- حمض اللاكتيك الموجود في اللبن يحتوى على مجموعة وظيفية أخرى مثل مجموعات الهيدروكسيل
+ **هذه الاحماض ذوبانيتها حمضيتها اعلى من المحتوي على مجموعه كربوكسيل واحده** +

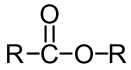
**التسمية النظامية (IUPAC) :**

1- نرقم من ذرة كربون الكربوكسيل باتجاه أطول سلسلة
2- نسمي التفرعات كما تقدم
3- نكتب كلمة حمض ثم اسم الالكان علي حسب طول السلسلة و نضيف المقطع ( ويك ) الكربونيل

| الأحماض الكربوكسيلية | | |
|---|---|---|
| الصيغة العامة | أمثلة علي الأحماض الكربوكسيلية | |
|  |  |  |
| R تمثل سلسلة أو حلقه من الكربون | حمض المثانويك (حمض الفورميك) | حمض الإيثانويك (حمض الأسيتيك) |

**مركبات عضوية مشتقة من الأحماض الكربوكسيليه Derived From Carboxylic Acids**

**الإسترات** : مركبات عضوية تحتوي علي مجموعة كربوكسيل حيث فيها مجموعة ألكيل محل ذرة الهيدروجين الموجوده في مجموعة الهيدروكسيل المكونه لمجموعه الكبوكسيل

الصيغة العامه :  أو R-C OO-R

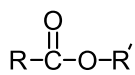
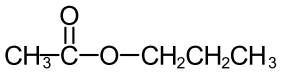
**الخواص :**

1- مركبات قطبية متطايرة ورائحتها عطره
2- توجد في العطور والنكهات الطبيعيه والفواكه والازهار
3- تستخدم لإنتاج النكهات الطبيعية وفي الأطعمه والعطور والشموع العطريه والنكهات والمشروبات
- ((بيوتانوات الإيثيل)) مسئولة عن رائحة الأناناس
- ((هكسانوات الميثيل)) مسئولة عن رائحة الفراولة

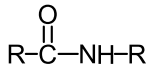
www.almanahj.com

**التسمية :**

1- نرقم من ذرة الكربونيل باتجاه أطول سلسله
2- نكتب اسم الجذر الألكيلي المتصل بمجموعة الأستر
3- نكتب التفرعات كما تقدم
4- نكتب اسم الألكان علي حسب طول السلسله ويضاف المقطع (وات)

| الأسترات | |
|---|---|
| الصيغة العامة | مثال علي الإستر |
|  |  |
| مجموعة إستر | إيثانوات (أسيتات) البروبيل |

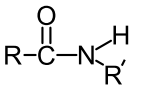
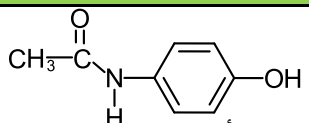
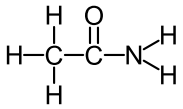
**الأميدات** : { مركبات عضويه تنتج عن إحلال ذرة نيتروجين مرتبطه مع ذرات أخري محل مجموعة هيدروكسيل في الحمض الكربوكسيلي }

الصيغة العامه : 

**أمثلتها** :

1- اليوريا هو أحد الأميدات المهمه صيغته ($NH_2$-CO-$NH_2$) ويسمي أيضا ثنائي أميد حمض الكربونيك وله اسم اخر يسمي كارباميد
+ هو آخر نواتج عملية هضم البروتينات في الثدييات ويوجد في الدم والمراره والحليب والعرق
+ تستخدم في صناعة الأسمده الزراعيه لأنها تحتوي علي نسبة عاليه من النيتروجين
2- الأسيتامينوفين : مركب لتخفيف الألم

**التسمية** : 1 - يكتب اسم الألكان ثم يضاف إليه المقطع أميد

| الأميدات | | |
|---|---|---|
| الصيغة العامة | أمثلة علي أحماض الأميدات | |
|  مجموعة الأميد |  (أسيتامينوفين) |  الإيثان أميد (أسيتاميد) |

**تفاعلات التكاثف Condensation Reactions :**

**تفاعل التكاثف** : هو تفاعل جزيئين صغيرين من مركبات عضويه لانتاج مركب أكثر تعقيداً ويتم فقد جزئ مثل الماء

+ تعد تفاعلات التكاثف : التفاعل لانتاج الأسبرين

+ من الأمثلة علي تفاعلات التكاثف : التفاعل لانتاج الاسبرين

من أهم تفاعلات التكاثف تفاعل الحموض الكربوكسيلية مع الأغوال لإنتاج الإستر

## تفاعلات أخري للمركبات العضوية

**الفكرة الرئيسية** : تصنيف تفاعلات المركبات العضوية يجعل توقع نواتج التفاعلات أكثر سهولة

**تصنيف تفاعلات المواد العضوية Classifying Reactions Of Organic Substances :**

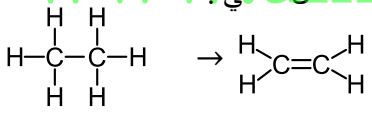
**((++الطريقة الوحيده لتحويل الألكان ماده أكثر نشاطاً (ألكين) هو تكوين رابطه تساهميه ثنائية بين ذرتي الكربون++))**

1 - **تفاعلات الحذف** : { هي عملية تكوين الألكين من الألكان عن وهي التفاعلات التي يتم فيها هذف ذرتين من الذرات المرتبطه مع ذرتي كربون متاجورتين حيث يتم اذافة رابطه ثنائية بين ذرتي الكربون وغالبا تكون الذرات المحذوفه مستقرة مثل :

$$HCL \text{ OR } H_2 \text{ OR } H_2O$$

أ - حذف الهيدروجين : يتم حذف الهيدروجين من الألكان لإنتاج الألكين المقابل ومنها حذف ذرتي الهيدروجين من الإيثان لإنتاج الإيثيلين الذي يستخدم في صناعة أدوات وأرضيات الملاعب كما في التفاعل التالي :

www.almanahj.com



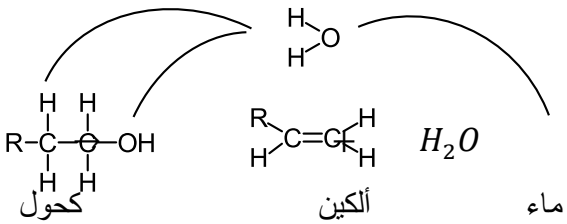
( تم حذف $H_2$ كما ذكر بالتعريف )

ب - يمكن أن يدخل هاليد الألكيل في تفاعل حذف لانتاج الألكين وهاليد الهيدروجين

$$R - CH_2 - CH_2 - X \rightarrow R - CH = CH_2 + HX$$

هاليد الألكيل — ألكين — هاليد الهيدروجين

ج – حذف الماء : هو تفاعل يتم فيه فقد ذرة هيدروجين ومجموعة هيدروكسيل من المحول لانتاج ألكين وماء



كحول — ألكين — ماء

ويمكن كتابة معادلة هذا التفاعل عموماً علي النحو التالي :

$$R - CH_2 - CH_2 - OH \rightarrow R - CH = CH_2 + H_2O$$

2- **تفاعلات الإضافة** : { هي تفاعلات عكسيه لتفاعلات الحذف وتحدث عندما ترتبط ذرات أخري مع ذرات الكربون المكونه للرابطه التساهميه الثنائية أو الثلاثيه وتتضمن تفاعلات الاضافه تكسير الروباط الثنائية في الألكينات أو الرابطه الثلاثيه في الألكانات }

**-أكثرها شيوعاً تلك التي تضيف الذرات** ( $H_2O$ or $H_2$ or $HX$ or $X_2$ )

**أ- إضافة الماء** : يضاف ذرة هيدروجين + مجموعة هيدروكسيل من جزئ الماء إلي الرابطه الثنائية لإنتاج الأغوال المقابلة ( وهو عكس تفاعل حذف الماء )

**ب- تفاعلات الهدرجه** : هي التفاعلات التي تتضمن اضافة ذرة الهيدروجين الي الرابطه الثنائية أو الثلاثية

**اضافة ذرة الهيدروجين الي الرابطه الثنائية لانتاج الالكان**

++ تستعمل مع هذه التفاعلات محفزات مثل ( البلاتينيوم أو البالاديوم ) لتسريع التفاعل ++

**اضافة ذرة الهيدروجين الي الرابطه الثلاثية (الالكاين) لانتاج الألكين**

www.almanahj.com

$$R-C\equiv C-H+H_2 \rightarrow R-CH=CH_2$$

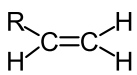
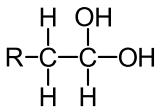
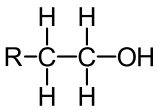
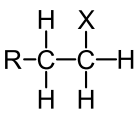
**اضافة ذرتين هيدروجين الي الرابطه الثلاثيه ( الألكاين ) لانتاج الالكين**

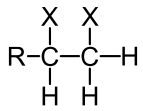
$$R-CH=CH_2+H_2 \rightarrow R-CH_2-CH_3$$

**ج- اضافة هاليد الهيدروجين الى الاكلين لانتاج هاليد الألكيل ومعادلته ما يلى :**

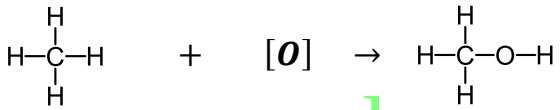
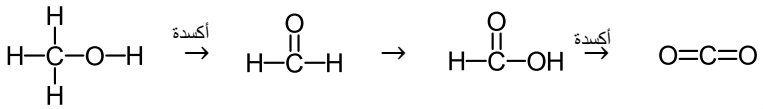
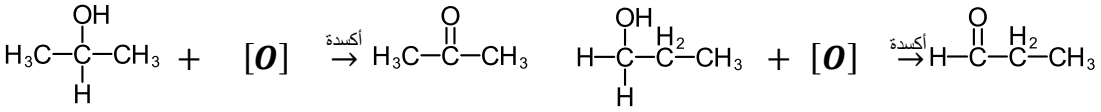
$$R-CH\equiv CH-R^{/}+HX \rightarrow R-CH_2-CH_2-R^{/}$$

**د- اضافة الهالوجين الى الألكين لانتاج ثنائى هاليد الألكيل وكعادلتة ما يلى :**

| تفاعلات الاضافه | | |
|---|---|---|
| الألكين المتفاعل | المادة المتفاعله المضافة | المادة الناتجه |
|  | الماء |  الكحول |
| | H—H الهيدروجين |  ألكان |
| | H—X هاليد الهيدروجين |  هاليد الألكيل |

| | | |
|---|---|---|
| | X–X<br>**الهالوجين** |  <br>**ثنائي هاليد الألكيل** |

3- **تفاعلات الاكسده والإختزال** : تتأكسد الألكانات بواسطة أكسيد النحاس او ثاني كرومات البوتاسيوم أو حمض الكبريت + تعد تفاعلات الاحتراق من اكثر تفاعلات الأكسدة والاختزال جذبا للانتباه اذ تحترق المركبات العضويه المحتويه علي الكربون والهيدروجين في وجود الأكسجين لانتاج ثاني أكسيد الكربون والماء +

| **تفاعلات الاكسده والإختزال** | |
|---|---|
| **تحويل الالكانات الي كحولات** |  <br>**الميثان** **الميثانول** |
| **الحصول علي الالدهيدات والاحماض الكربوكسيليه من الكحولات** |  <br>**الميثانول (الكحول المثيلي)** **الميثانال (الفورمالدهيد)** **حمض الميثانويك (الفورميك)** **ثاني أكسيد الكربون** |
| **الحصول علي الكيتونات من الكحولات** |  <br>**2- بوبانول** **1- بوربانون** **1- بروبانول** **البروبانول** |

**توقع نواتج التفاعلات العضوية Predicting Products Of Organic Reactions**

**ملحوظات** :

- الأغوال الثالثيه لا تتأكسد لعدم وجود فيها هيدروجين
- الأكسدة عبارة عن اكتساب أكسيجين أو فقد هيدروجين
- الاختزال هو عبارة عن فقد أكسجين أو كسب هيدروجين

www.almanahj.com

## البوليمرات POLYMERS

**الفكرة الرئيسية** : البوليمرات الصناعيه مركبات عضوية كبيرة تتكون من تكرار وحدات مرتبطه معا عن طريق تفاعلات الاضافة او التكاثف

### عصر البوليمرات The Age Of Polymers

**البوليمرات** : هي جزيئات كبيرة تتكون من وحدات بنائية متكرره عن طريق تفاعلات الاضافة والتكاثف

- بولي كربونات تستخدم في صناعة الاقراص المدمجه
- قديما كان يستخدم بوليمرات طبيعيه مثل " الحجر – الخشب – الصوف – القطن
- وهناك بوليمرات معالجه كيميائيا مثل - المطاط – البلاستيك – السليليلود الذي يحضر من معالجة سليلوز القطن او الالياف الخشبيه مع حمض النيتريك
- أول بوليمر صناعي تم تحضيره يتميز بالصلاده واللمعان وهو نوع من البلاستيك يسمي الباكالايت حيث يستخدم في أجهزة الوقود لمقاومته للحرارة

www.almanahj.com

### التفاعلات المستعملة لصناعة البوليمرات Reactions Used To Make Polymers

- صناعة البوليمر سهلة لأنه يمكن تحضيره في خطوة واحدة حيث تكون المادة المتفاعله الرئيسية جزيئات صغيرة
- تسمى مونومرات ( الجزيئات التي يصنع منها البوليمر)
- تسمي التفاعلات التي ترتبط فيها المونومرات معا بتفاعلات البلمرة
- تسمى مجموعة الذرات المتكررة الناتجة من ترابط المونومرات بوحدة بناء البوليمر
- وحدة بناء البوليمر تتكون من ثنين من المونومرات المختلفه
- أنواع البلمرة نوعان هما:

أ – البلمرة بالاضافة ب – البلمرة بالتكاثف

**البلمرة بالاضافة Addition Polymerization** التفاعل الذي تتكسر فيه الروابط غير المشبعه تماماً كما في تفاعلات الاضافة والاختلاف الوحيد بينهما هو ان الجزئ الثاني المضاف هو جزئ المادة نفسها

**بمعني انه عند بلمرة الايثين بالاضافة مثلا نضيف جزئ ايثين وليس جزئ بخر ولذلك ينتج مبلمر لنفس المركب ويسبق بالبادئة بولي وينتج عم بلمرة الايثين بولي ايثين المسمي أيضا ( بولي ايثيلين )**

**البلمرة بالتكاثف Condensation Polymerization** التفاعل الذي يحدث عندما تحتوي المونومرات علي اثنين من المجموعات الوظيفية علي الاقل ، وتتحد مع بعضها ويصاحب ذلك فقد جزئ صغير غالباً ما يكون الماء

**مثال علي هذه التفاعلات : نايلون 6.6 المصنع من خيوط رفيعه انظر تكوينه**

$$nHOOC-(CH_2)_4-COOH+nH_2N-(CH_2)_6-NH_2 \rightarrow -C-(CH_2)_4-C-NH-(CH_2)_6-NH- \quad n- \quad +nH_2O$$

النايلون 66 1، 6 – ثنائي أمينو هكسان حمض الاديبيك

النايلون بوليمر يتكون من خيوط رفيعه تشبه الحرير

**لاحظ فعلا كما ذكر في التعريف توجد مجموعتين مختلفتين ( الامين والكربوكسيل – في حمض الاديبيك - )**

**ناتج هذا النوع من البلمرة مبلمر يحتوي علي مجموعة أميد**

| البوليمرات الشائعه | | | |
|---|---|---|---|
| البوليمر | الاستعمالات | البوليمر | الاستعمالات |
| بولي كلوريد الفينيل (PVC) | أنابيب بلاستيكيه ، وتغطية اللحوم والمفروشات ، وملابس ضد المطر ، وجدران المنازل وخراطيم مياه | بولي بروبيلين(PP) | أوعيه للمشروبات والحبال وادوات المطبخ |
| بولي أكريلونيتريل | الأقمشة والملابس والمفروشات والسجاد | بولي ستايرين (PS) وستايرين البلاستيك | رغوة التغليف والعزل وأوعيه للنباتات وحاوية لحفظ الطعام وعمل النماذج |
| بولي فينيلدين كلوريد | تغليف الطعام والأقمشه | بولي إيثيلين رباعي فتالات (PETE) | زجاجات المشروبات الغازية والاطارات والملابس واواني الطعام تستعمل مره واحدة |
| بولي ميثيل ميثاكريلات | زجاج غير قابل للكسر ، للنوافذ والعدسات والتحف الفنيه | بولي يروإيثان | الاثاث ومخدات الفوم والطلاء المقاوم للماء وبعض أجزاء الأحذيه |

www.alfananj.com

## خواص البوليمرات واعادة تدويرها Properties And Recycling Of Polymers

1- سهلة التحضير وغير مكلفة
2- غير قابلة للصدأ واكثر تحملا من المواد الطبيعية
3- سهولة تشكيلها وسحبها على شكل الياف
4- أغلبها لايذوب في الماء وغير نشطة كيميائيا وغيرموصلة للكهرباء
5- إعادة تدوير البلاستيك مهم جدا في التقليل من استخدام الوقود الاحفوري المهدد بالنفاذ
6- عند فرز المواد البلاستيكية لإعادة تدويرها لابد من فرزها على حسب نوع البوليمر

**+ يتم تحسين عملية صناعة البلاستيك من خلال وضع رموز موحده تشير الي مكونات النوع من البلاستيك والرموز هي :**

1 بولي ايثيلين رباعي فثالات
2 بولي ايثيلين عالي الكثافه
3 فينيل
4 بولي ايثيلين منخفض الكثافة
5 بولي بروبيلين
6 بولي ستايرين
7 مواد بلاستيكية أخري

**أمثلة علي البوليمرات :**

1- الخشب البلاستيكي ( غير قابل للتآكل ولا يحتاج لاعادة الطلاء ) ويستعمل في الديكور
2- بولي ايثيلين ( ملمسه شمعي + لا يذوب في الما ء + غير نشط كيميائيا + ردئ التوصيل ) يستعمل في اوعية حفظ الطعام وتغليف الاسلاك

3- البولي ايثيلين منخفض الكثافة (LDPE) يستخدم في العاب الاطفال غير القابله للكسر
4- بولي ايثيلين رباعي الفثالات (PETE) يستخدم في الياف البوليستر وصناعة العبوات البلاستيكية

**++ ملحوظة : خواص البوليمرات تعتمد علي تركيبها ( اذا كانت الكان تحمل خواص الالكان واذا كانت الكين كذلك او الكاين )++**

# الوحدة السابعة

## المركبات العضوية الحيوية

### البروتينات

**الفكرة الرئيسيه** : تؤدي البروتينات وظائف أساسيه تشمل تنظيم المتفاعلات الكيميائية ، والدعم البنائي ، ونقل المواد و تقلصات العضلات.

### تركيب البروتين protein structure

**البروتينات** : هي بوليمرات عضوية تتكون من أحماض امينيه مرتبطه معاً بترتيب معين

**الأحماض الأمينية** : هي جزيئات عضويه توجد يفها مجموعات الأمين ومجموعات الكربوكسيل

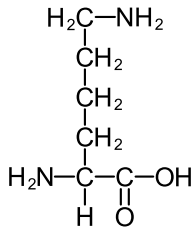
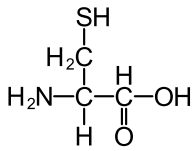
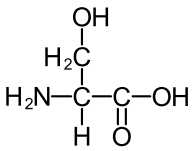
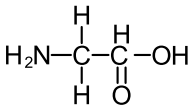
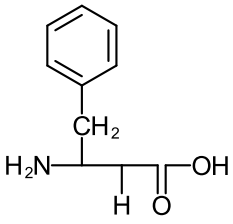
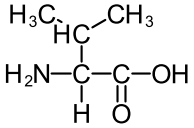
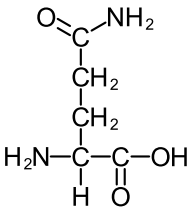
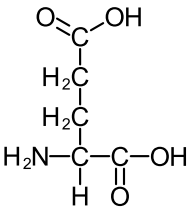
**التركيب العام للأحماض الأمينيه :**

تحتوي كل مجموعه أمين علي ذرة مركزيه محاطه بأربع مجموعات

1. مجموعات الأمين
2. مجموعة كربوكسيل
3. ذرة هيدروجين
4. سلسلة جانبية (R)

www.almanahj.com

### أمثلة علي الأحماض الأمينيه

| | | | |
|---|---|---|---|
|  الأليسين |  السيستين |  السيرين |  الجلاسين |
|  فينيل الالنين |  الفالين |  الجلوتامين |  حمض الجلوتامك |

**الرابطة الببتيديه**: رابطه يجمع بين حمضين أمينيين

وتنتج من تفاعل حمضين أمينيين حيث يتحد مجموعة الامين في الحمض الاميني الأول مع مجموعه الكربوكسيل في الحمض الأميني الثاني ويتم نزع جزئ ماء منهما وتكوين مجموعه أميد برابطه ببتيديه ( **يسمي تفاعل تكاثف**)

+ **ثنائى الببتيد** : هو الجزئ المكون من حمضين أمينيين مرتبطان معا بروابط ببتيديه

+ **عديد الببتيد** : هو الجزئ المكون من عشرة أحماض أمينية أو مرتبط معا بروابط ببتيديه

++ نطلق علي الجزئ بروتين إذا كان مكونا من 50 حمضا أمينياً ++

+ تعطي العلاقة $20^n$ لتحديد التتابعات المحتمله للأحماض الأمينيه حيث n هو عدد الأحماض

**تركيب البروتين ثلاثى الأبعاد**

البروتينات التي تتكون من سلاسل طويله من الأحماض الأمينيه تكون أشكال ثلاثيه الأبعاد كما يلي :

1- شكل حلزوني يشبه لفات حبل الهاتف 2- علي شكل لوالب

3- علي هيئة صحيفه مطويه عدة طيات 4- شكل ليفي طويل

- عندما يتغير شكل البروتين داخل الخلية فإنه قد لا يقوم بوظيفته

**العوامل التى تغير الخواص الطبيعيه للبروتينات**

1- تغير درجة الحرارة 2- الرقم الهيدروجيني PH

3- قوة الرابطه الأيونيه 4- انفكاك طيات البروتين ولوالبه

- تغير الخواص الطبيعية : هي العمليات التي تشوه أو تمزق التركيب الثلاثي الأبعاد للبروتين
- من الأمثله الحياتيه علي ذلك (سلق البيض ) حيث يكون ما بداخله سائل في عند السلق يصبح صلب

www.almanahj.com

**وظائف البروتينات المتعدده The Many Functions Of Proteins**

**وظائف البروتينات المتعدده :**

1- تسريع التفاعلات 4- الدعم البنائي للخلايا 7- مصدر للطاقة عند نقص

2- نقل المواد 5- الاتصالات داخل الخلايا 8- الطاقات الأخري

3- تنظيم العمليات الخلويه 6- تسريع حركة الخلايا

**تسريع التفاعلات :**

يعمل عدد كبير من البروتينات عمل الأنزيمات التي تعمل علي تسريع التفاعلات داخل الخلايا وذلك بسبب:

**الأنزيم**: هو عامل محفز حيوي يعمل علي تسريع التفاعل دون أن يستهلك ويقوم بتخفيض طاقة التنشيط للتفاعل

**كيفية عمل الأنزيمات :**

- يقوم الأنزيم بالارتباط **بالمواد الخاضعه لفعل الأنزيم** ( المتفاعلات ) بمواضع معينه علي جزيئات الأنزيم تسمي **بالموضع النشط**
- بعد ذلك يغير الأنزيم شكله ليحيط بالماده الخاضعه إحاطه محكمه وتسمي هذه العملية **بالمطابقه التأثيريه**
- يسمي التركيب المكون من الأنزيم والماده الخاضعه عند ارتباطهما مركبات الأنزيم والماده الخاضعه

**بروتينات النقل** : تقوم البروتينات ينقل جسيمات اصغر منها في ارجاء الجسم مثل :

1- بروتين الهيموجلوبين ينقل الأكسجين في الدم من الرئتين الي سائر الجسم

**الدعم البنائي** : بعض البروتينات تقتصر علي تكوين تراكيب حيويه للمخلوقات الحيه وتسمي بالبروتينات النباتيه مثل : الكولاجين ويتوفر في معظم الحيوانات وهو جزء من العظام والجلد والأربطه وكذلك هناك بروتينات بنائية مثل الريش والفرو والأظافر والشعر

**الاتصالات** : تقوم الهرمونات بنقل الاشارات من جزء في الجسم إلي جزء آخر مثل :

1- الأنسولين الذي ينتجه البنكرياس حيث عند وصوله للدم يعطي إشارات إلي خلايا الجسم أن السكر متوفر ويجب تخزينه

**2- وكذلك هرمونات النمو والغده الدرقيه والهرمونات المستخدمه في التجميل والتنظيف**

**++ ملحوظه : بعض الهرمونات دهون وبعضها بروتينات ++**

## الكربوهيدارت carbohydrates

**الفكرة الرئيسية** : تزود الكربوهيدرات المخلوقات الحية بالطاقة والمواد البنائية

**الكربوهيدرات** : هي كركبات عضويه تحتوي علي عدة مجموعات وظيفية من الهيدروكسيل ( OH ) ومجموعة الكوبونيل ( C=O ) والصيغة العامة لها [ $C_n(H_2O)_n$ ] وهي المصدر للكاقة المخزنه في جسم الكائن الحي

### أنواع الكربوهيدرات Kinds Of Carbohydrates

**السكريات الأحاديه :**

تتكون من خمس إلي ست ذرات كربون وتحمل صفات الألدهيدات والكيتونات لأنها تحتوي علي مجموعة كربونيل

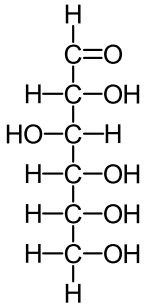
- **يطلق عليها السكريات البسيطه لأنها ابسط الكربوهيدرات**
- **هي مركبات قطبيه لذلك تذوب في الماء ودرجات انصهارها عاليه**
- **لها شكلان : 1- سلسلة مفتوحه 2- تركيب حلقي**
- **التركيب الحلقي هو السائد وهو الأكثر استقراراً**
- السلسلة المفتوحه تحتوي علي مجموعة الكربونيل **و تتحول هذه المجموعه في التركيب الحلقي الي هيدروكسيل مثل :**

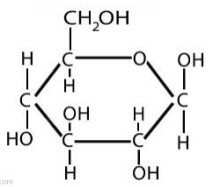
www.almanahj.com

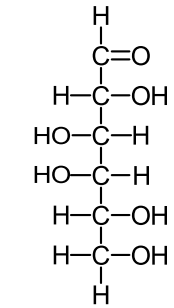
1- **الجلوكوز** : وهو سكر سداسي الكربون يوجد في الدم بنسبة عالية ويسمي سكر الدم **( يحتوي تركيب ألدهايد )**

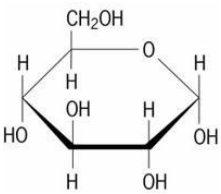
2- **الجلاكتوز** : يشبه الجلوكوز ولكنه يختلف عنه في اتجاه مجموعة الهيدروكسيل وذرات الهيدروجين لذا فالجلوكوز والجلاكتوز متشكلان هندسيان

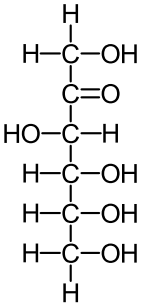
3- **الفركتوز** : يتكون من ست ذرات كربون ويحتوي علي مجموعة كيتون يسمي سكر الفاكهه لأنه يوجد في معظم الفاكهه ويعتبر الجلوكوز والفركتوز متشكلين هندسيين

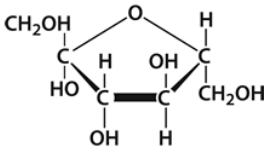

شكل السلسلة المفتوح


الشكل الحلقي


شكل السلسلة المفتوح


الشكل الحلقي


شكل السلسلة المفتوح


الشكل الحلقي

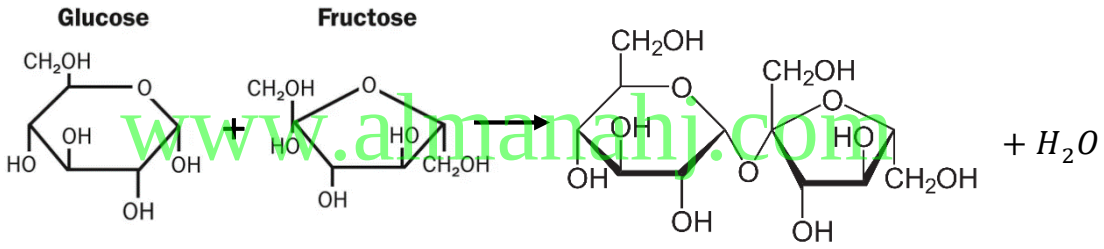
فركتوز جالاكتوز جلوكوز

## السكريات الثنائية :

هوارتباط سكرين أحاديين من خلال تفاعل التكاثف ويتم فيه حذف جزئ ماء وتتكون بينهما رابطه إيثريه

مثل : السكروز : يتكون من الجلوكوز **والفركتوز** يسمي بسكر المائدة

اللاكتوز : يتكون من الجلوكوز والجلاكتوز يسمي بسكر الحليب




جلوكوز فركتوز سكروز ماء

www.almanahj.com

## السكريات عديدة التسكر :

هي بوليمرات تتكون من 12 وحده أساسية أو اكثر من السكريات الأحاديه ترتبط بروابط إيثرية مثل :

**الجلايكوجين :**

- يتكون من وحدات من الجلوكوز
- يوجد في الكبد والعضلات والبكتريا والفطريات

**النشا والسليلوز :**

- تتكون من وحدات أساسيه من الجلوكوز
- النشا يستعمل في تخزين الطاقة ولا يذوب في الماء
- السليلوز بوليمر لا يذوب في الماء ويكون الجدران القاسيه للخليه النباتيه
- لا يستطيع الانسان أن يهضم السليلوز ويستطيع هضم الجلايكوجين والنشا

- **السليلوز الموجود في الفاكهه والخضروات والحبوب يسمي ألياف غذائية لأنه لا يهضم ولا يتغير عند مروره في القناة الهضميه**

## الليبيدات LIPIDS

**الفكرة الرئيسية** : تكون الليبيدات الأغشيةالخلوية ، وتختزن الطاقة وتنظم العمليات الخلويه

**ما الليبيد ؟ What is a lipid ?**

**الليبيدات** : هي جزيئات حيويه كبيرة غير قطبيه ( لا تذوب في الماء )

**أهم وظائفها** : 1. تخزن الطاقه فيجسم الكائن الحي بشكل فعال 2. تكون معظم تركيب الأغشيه الخلويه

**الفرق بين الليبيدات والبروتينات والكربوهيدرات ؟**

الليبيدات ليست بوليمرات ذات وحدات بناء أساسية متكررة بينما البروتينات والكربوهيدرات هي بوليمرات

www.almanahj.com

**الأحماض الأمينيه :**

- تتكون الليبيدات من وحدة بناء رئيسية تسمي بالأحماض الدهنيه وهي أحماض كربوكسيليه ذات سلاسل طوريه صيغتها $CH_3(CH_2)_nCOOH$
- تتكون الأحماض الدهنيه الطبيعيه من 12 الي 24 ذرة كربون
- تحتوي معظم الأحماض الدهنيه من عدد زوجي من ذرات الكربون

**أنواع الأحماض الدهنية :**

1- **أحماض دهنيه مشبعه** : وهي الاحماض التي لا تحتوي علي روابط ثنائية أو ثلاثيه مثل حمض السيتريك

2- **أحماض دهنيه غير مشبعه** : وهي الأحماض التي تحتوي علي روابط ثنائية أو ثلاثيه مثل حمض الأوليك

- ويمكن أن يتحول الحمض الدهني غير المشبع إلي حمض دهني مشبع بالتفاعل مع الهيدروجين ( الهدرجه )

**الهدرجه** : **هي تفاعل ( اضافه ) يتم فيه تفاعل غاز الهيدروجين مع ذرات الكربون المرتبطه بروابط متعدده في الاحماض الغير مشبعه لتحويلها الي احماض مشبعه وكل ذرة كربون تستوعب ذرة هيدروجين واحده**

**3- الجليسريدات الثلاثيه :** الأحماض الدهنيه غالباً ما تكون مرتبطه بالجليسرول

**الجليسرول** : هو جزئ يتكون من ثلاث ذرات كربون ترتبط كل منها بجموعة هيدروكسيل

**الجلسريد الثلاثي** :

- وهو مركب ناتج عن ارتباط ثلاث أحماض دهنيه بالجليسرول بروابط إستر

- عندما يكون الجلسريد الثلاثي سائل يسمي زيت
- عندما يكون الجلسريد الثلاثي صلبا يسمي دهن
- الخلايا الدهنيه تختزل الطاقة الفائضه علي هيئة جلسريد ثلاثي في الجسم وعندما يحتاج الجسم للطاقه تقوم الخلايا بتحليل الجلسريد الثلاثي لتنطلق الطاقة المختزنة

**التصبن Saponification** : تمّيه الجلسريد الثلاثي بوجود محلول مائي لقاعدة قويه لتكوين أملاح الكربوكسيلات والجلسرول

**القاعدة القويه هي هيدروكسيد الصوديوم**

**+ التصبن : هي عملية انتاج الصابون والصابون مركب من أملاح الصوديوم والأحماض الدهنيه وله طرفان أحدهم غير قطبي يرتبط بالأوساخ والزيوت غير القطبيه ف يزيلها وآخر قطبي يرتبط بالماء ليزيل الصابون عن اليد**

**4- الليبيدات الفسفوريه : جليسريدات ثلاثيه استبدل فيها احد الاحماض الدهنيه بمجموعه فوسفات قطبيه وتوجد في الاغشيه البلازميه**

**الغشاء البلازمي** : يتكون من طبقتين من الليبيد الفسفوري بحيث تكون ذيولها غير القطبيه موجهه للداخل ورؤوسه القطبيه موجهه للخارج وهذا الترتيب يسمي الليبيد الثنائي الطبقة

حيث يعمل هذا الليبيد كحاجز ينظم المواد التي تدخل للغشاء وتخرج منه

**الليبيز الفسفوري** : هو عبارة عن انزيم يوجد في سم الافاعي يعمل كعامل محفز لتحليل **الليبيد** الفسفوري حيث يتكون الليبيز الفسفوري من تمية رابطه الإستر لذرة الكربون في الليبيد الفسفوري

- لسعة الأفعي يمكن أن تؤدي للموت لأن الليبيز الفسفوري اذ دخل لمجري الدم يذيب أغشية كريات الدم الحمراء فتتمزق

www.almanahj.com

**5- الشموع :** هي ليبيدات تحتوي علي أحماض دهنيه وتتكون نتيجة اتحاد حمض دهني مع كحول ذي سلسلة طويله

**الصيغة العامه لها :** $CH_3(CH_2)_x - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - O - (CH_2)_yCH_3$

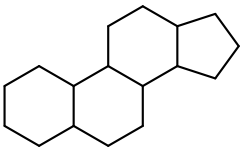
**خواصها : 1- دهون صلبة طريه 2- درجات انصهار منخفضة**

- عند حدوث المطر توجد قكرات من الماء علي ارواق الاشجار وذلك لوجود شميعه ينتجها النبات لمنع فقدان الماء
- يتكون شمع النحل من اتحاد حمض البالمتيك من حمض دهني مكون من 16 ذرة كربون مع كحول يحتوي علي سلسلة من 30 ذرة كربون

**تصنع الشموع احيانا من شمع العسل لأنه يحترق ببطئ وهدوء**

## 6- الستيرويدات :

هي ليبيدات تحتوي علي حلقات متعددة تتركب من السيتروبد الأساسي التالي :



- الهرمونات الجنسية هي ستيروبد ينظم عمليات الأيض
- الكولسترول هو ستيروبد وهو المكون الأساسي للأغشية الخلويه
- فيتامين ( د ) يحتوي علي تركيب السيتروبد وله أهميه في تركيب العظام

- العلجوم البحري يستعمل ستيرويد يسمي بوفوتوكسين كمادة سامية للدفاع عنها وهو قاتل للقطط والكلاب

++ **ملحوظه : كل الليبيدات لها تركيب سلاسل ما عدا السيترويدات ف لها تراكيب حلقية** ++

## الأحماض النوويه Nucleic Acids

**الفكرة الرئيسية** : تخزن الأحماض النوويه المعلومات الوراثيه وتنقلها

### تركيب الاحماض النوويه Structure Of Nucleic Acids

**الأحماض الأمينية** : هو مبلمر حيوي يحتوي علي النيتروجين ويقوم بتخزين المعلومات الوراثيه ونقلها

- توجد في نواة الخليه
- الوحدة الاساسية التي يتركب منها الحمض النووي النيوكليوتيد الذي يتكون من ثلاثة أجزاء وهي:
  - مجموعة فوسفات غير عضويه
  - سكر أحادي يتكون من خمس ذرات كربون
  - تركيب يحتوي علي نيتروجين يدعي قاعدة نيتروجينيه

www.almanahj.com

### DNA : اللولب المزدوج DNA: The Double Helix

هو حمض ديوكسي رايبونيوكلييك وهو أحد نوعي الاحماض النوويه التي توجد في الخلايا الحيه

**تركيبه :**

يتركب من سلسلتين طويلتين من النيوكليوتيدات ملتفتين لتشكلا بناء حلزوني. وكل نيوكليوتيد علي :

1- مجموعة فوسفات 2- سكر ديوكسي يتكون من خمس ذرات كربون 3- قاعدة نيتروجينية

**حيث أن** : جزيئات السكر ومجموعة الفوسفات تشكل الجزء الخارجي أو العمود الفقري للتركيب اللولبي والقواعد النيتروجينية توجد داخل التركيب

يحتوي DNA علي اربع قواعد نيتروجينيه وهي :

1- الادنين 2- الثايمين 3- السايتوسين 4- الجوانين

+ **الأدينين والجوانين علي حلقة مزدوجه بينما الثايمين والسايتوسين علي حلقات أحاديه**

+ **يرتبط الجوانين بالسايتوسين ويرتبط بالثايمين A-T + G-C ويسمي هذا ( ازواج قاعديه متطابقة )**

**وظيفته : تخزين المعلومات الوراثيه في نواة الخليه**

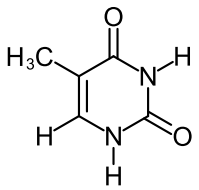
# حمض الرايبونيوكليك RNA

- يحتوي علي : 1- الأدنين 2- السايتوسين 3- الجوانين 4- اليوراسيل
- يتكون من شريط واحد دون وجود روابط هيدروجينيه بين القواعد ( ليس له تركيب لولبي مزدوج )
- يحتوي علي سكر الرايبوز
- **وظيفته** : يمكن للخلايا من استخدام المعلومات الموجوده في DNA

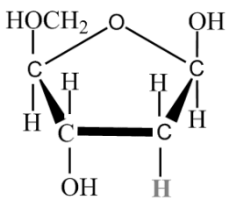
## الفرق بين DNA / RNA

| DNA | RNA |
|---|---|
| حمض ديوكسي رايبونيوكلييك | حمض الرايبونيوكلييك |
| يحتوي علي الأدنين / الثايمين/ السايتوسين / الجوانين | يحتوي علي الأدنين / السايتوسين / الجوانين/اليوراسيل |
| يحتوي علي سكر الديوكسي رايبوز | يحتوي علي سكر الرايبوز |
| يكون علي هيئة لولب ثنائي تقوم الروابط الهيدروجينية بربط السلسلتين معا عن طريق قواعدها | يتكون من شريط واحد دون وجود روابط هيدروجينيه بين القواعد |
| يخزن المعلومات الوراثيه | يمكن لخلايا من استخدام المعلومات الموجوده في DNA |

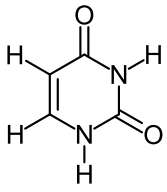
www.almanahj.com



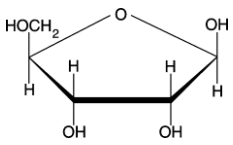

ثايمين




ديوكسي رايبوز




يوراسيل




رايبوز

يختلف DNA /RNA من حيث مكوناتهما ، فالتركيبان علي اليمين موجودان في DNA ، أما التركيبان علي اليسار فموجودان في RNA

**حدد** اختلافين في تركيبي RNA و DNA