

تم تحميل وعرض المادة من

# منهجي

mnhaji.com



موقع منهجي منصة تعليمية توفر كل ما يحتاجه المعلم  
والطالب من حلول الكتب الدراسية وشرح للدروس  
بأسلوب مبسط لكافة المراحل التعليمية وتوازيع  
المناهج وتحاضير وملخصات ونماذج اختبارات وأوراق  
عمل جاهزة للطباعة والتحميل بشكل مجاني

حمل تطبيق منهجي ليصلك كل جديد



تلخيص مادة

# كيمياء (٢ - ٣)

التعليم الثانوي مسارات  
السنة الثانية المشتركة

إعداد /

مؤسسة التحضير الحديثة

[www.Mta.sa](http://www.Mta.sa)

## الفصل ١ : الهيدروكربونات الدرس (١-١) : مقدمة إلى الهيدروكربونات

### المركبات العضوية

**مبدأ الحيوية:** المخلوقات الحية لها قوة حيوية غامضة تمكنها من تركيب مركبات الكربون **فريدريك فوهرل** : هو أول من قام بتحضير مركب عضوي.

**المركب العضوي** : مركب يحوي الكربون ، ما عدا أكاسيد الكربون والكربيدات والكربونات فهي مركبات غير عضوية.

**الكربون** : يوجد بالجدول الدوري في المجموعة ١٤

**توزيعه الإلكتروني** :

يشارك دائما بالكترونات تكافؤه فيكون أربع روابط تساهمية.

**المركبات العضوية** :

تنتج باتحاد الكربون مع الهيدروجين وعناصر أخرى مثل النيتروجين والأكسجين والكبريت والفسفور والهالوجينات.

### الهيدروكربونات

تعد الهيدروكربونات التي تحتوي على عنصري الكربون والهيدروجين فقط أبسط المركبات العضوية، هناك آلاف الهيدروكربونات المعروفة والتي تتكون من عنصري الكربون والهيدروجين فقط. ويعد جزيء غاز الميثان  $CH_4$  أبسط جزيء هيدروكربوني، يتكون من ذرة كربون واحدة متحدة بأربع ذرات هيدروجين، وهو المكون الرئيس للغاز الطبيعي، ومن أجود أنواع الوقود،

**أنواع الروابط** :

١. **الرابطة الأحادية** :

تتشارك ذرتا الكربون بزواج من الالكترونات

٢. **الرابطة الثنائية** :

تتشارك ذرتا الكربون بزواجين من الالكترونات

٣. **الرابطة الثلاثية** :

تتشارك ذرتا الكربون بثلاثة أزواج من الالكترونات

تحتوي الهيدروكربونات التي تفاعلت مع البروم على روابط تساهمية ثنائية أو ثلاثية. أما الهيدروكربونات التي لم تتفاعل مع البروم فقد احتوت فقط على روابط تساهمية أحادية. واليوم يعرف الهيدروكربون الذي يحتوي على روابط أحادية فقط بالهيدروكربون المشبع. أما الذي يحتوي على رابطة ثنائية أو ثلاثية واحدة على الأقل فيعرف بالهيدروكربون غير المشبع.

**تصنيف الهيدروكربونات من حيث تشبعها بالهيدروجين**

- ◀ مشبعة : هيدروكربون يحوي روابط أحادية فقط.
- ◀ غير مشبعة : هيدروكربون يحوي رابطة ثنائية أو ثلاثية على الأقل

### تنقية الهيدروكربونات

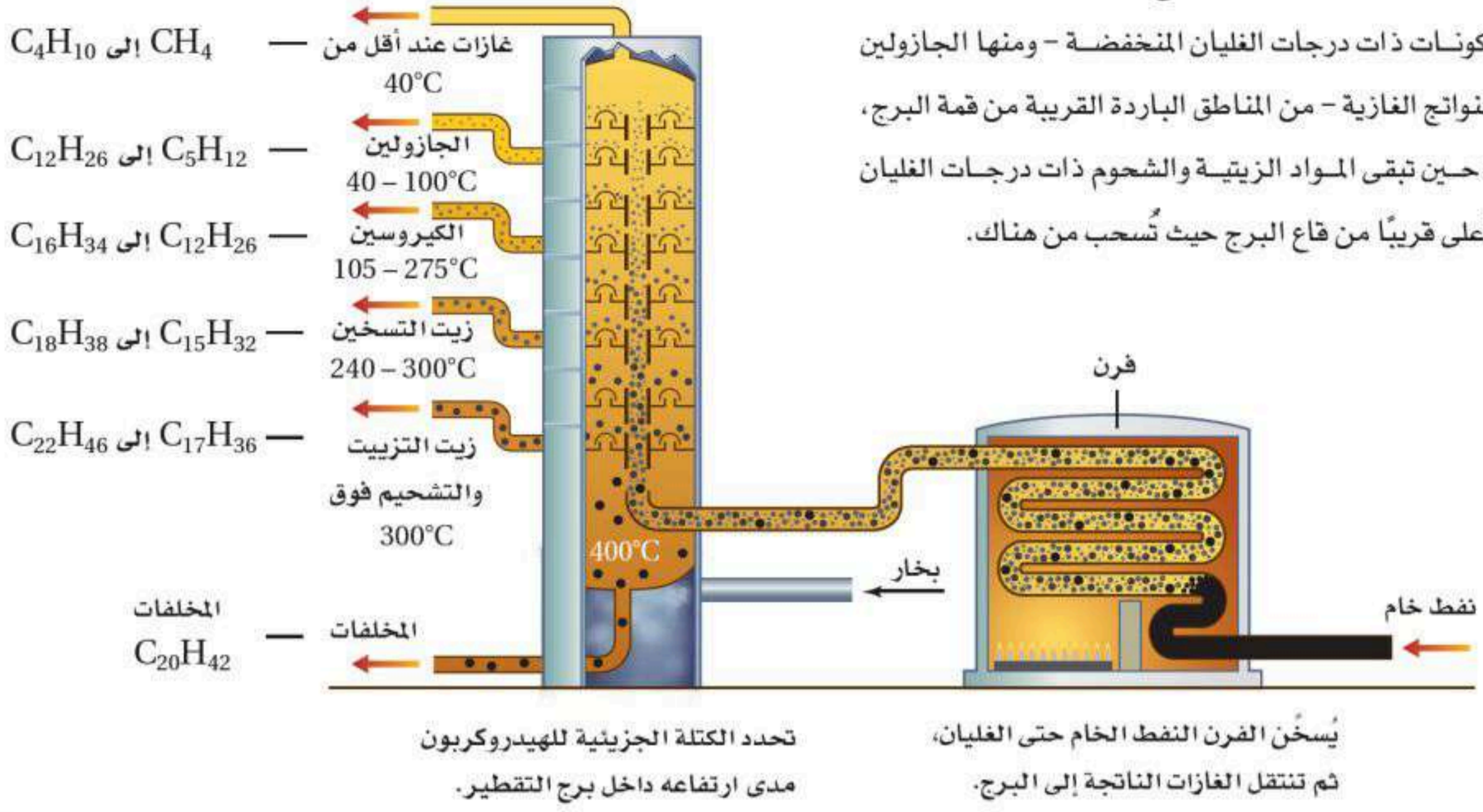
**التقطير التجزيئي**

فصل النفط إلى مكونات أبسط بتكثيفها عند درجات حرارة مختلفة.

**مراحله:**

- ١- تبخير النفط عند درجة الغليان
- ٢- تجميع مشتقات النفط في أثناء تكثفها عند درجات حرارة متباينة .

**الشكل 6-6** يبين مخطط برج التجزئة هذا كيفية سحب المكونات ذات درجات الغليان المنخفضة - ومنها الجازولين والنواتج الغازية - من المناطق الباردة القريبة من قمة البرج، في حين تبقى المواد الزيتية والشحوم ذات درجات الغليان الأعلى قريباً من قاع البرج حيث تُسحب من هناك.



### التكسير الحراري:

المقصود به : عملية تكسير الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات أصغر شرط حدوثه: غياب الأكسجين ووجود عامل مساعد. أهميته: ينتج مواد أولية تدخل في صناعة المنتجات البلاستيكية والأفلام والألياف.

### تصنيف الجازولين

لا تُعد أي من المشتقات الناتجة عن تكرير النفط الخام مادة نقية. يُعد الجازولين خليطاً من الهيدروكربونات، وليس مادة نقية؛ إذ تتكون معظم جزيئات الهيدروكربونات في الجازولين التي تحتوي على روابط تساهمية أحادية من ٥ - ١٢ ذرة كربون.

### الخلاصة

- ◀ تحتوي المركبات العضوية على الكربون، إذ يمكنه تكوين سلاسل مستقيمة وأخرى متفرعة.
- ◀ الهيدروكربونات مركبات عضوية تتألف من عنصري الكربون والهيدروجين فقط.
- ◀ المصدران الرئيسان للهيدروكربونات هما النفط والغاز الطبيعي.
- ◀ يمكن فصل النفط إلى مكوناته عن طريق عملية التقطير التجزيئي.

## الدرس (١-٢): الألكانات

## الألكانات ذات السلاسل المستقيمة

الألكانات : هيدروكربونات تحوي روابط أحادية فقط بين الذرات

اقسامها:

- ١- الألكانات ذات السلاسل المستقيمة.
- ٢- الألكانات ذات السلاسل المتفرعة.
- ٣- الألكانات الحلقية.

أولا: الألكانات ذات السلاسل المستقيمة

وصفها: مركبات ترتبط فيها ذرات الكربون معا بخط واحد

مثال: البروبان ( يستخدم كوقود للطبخ والتسخين )

البيوتان: يستخدم في القداحات الصغيرة، وفي بعض المشاعل، وتصنيع المطاط .

تسمية الألكانات ذات السلاسل المستقيمة

أسماء الألكانات تنتهي بالمقطع أن الألكانات التي تحوي خمس ذرات كربون فأكثر تشتق أسماؤها من أرقام يونانية. المقاطع الأولى من أسماء الميثان والايثان والبروبان والبيوتان ليست مشتقة من بادئة رقمية لأنها سميت قبل معرفة بناء الألكان.

أسماء الألكانات العشرة الأولى ذات السلاسل المستقيمة:

الصيغة البنائية المكثفة	الصيغة الجزيئية	الاسم
CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>	ميثان
CH <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	إيثان
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	بروبان
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	بيوتان
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	بنتان
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	هكسان
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	هبتان
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> CH <sub>3</sub>	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	أوكتان
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> CH <sub>3</sub>	C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	نونان
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>8</sub> CH <sub>3</sub>	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	ديكان

السلسلة المتماثلة:

مجموعة مركبات تختلف عن بعضها بتكرار عدد وحدات البناء

## الألكانات ذات السلاسل المتفرعة

### كيفية تكونها:

ترتبط ذرة الكربون مع ذرة أو ذرتين أو ثلاث أو أربع ذرات كربون أخرى فينتج مجموعة متنوعة من الألكانات ذات السلاسل المتفرعة.

### تسمية الألكانات ذات السلاسل المتفرعة

استخدم الكيميائيون القواعد النظامية الآتية المتفق عليها من الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية أيوباك، في تسمية مركبات الكيمياء العضوية.

## الألكانات الحلقية

**الألكانات الحلقية:** هي هيدروكربونات حلقية تحوي روابط أحادية فقط

الهيدروكربون الحلقي : مركب عضوي يحوي حلقة كربونية

الحلقة: تتكون من ثلاث ذرات كربون أو أكثر

### التسمية:

تستخدم البادئة حلقي مع اسم الهيدروكربون لتدل على احتوائه على بناء حلقي

مثال : هكسان حلقي ، أوكتان حلقي

ملحوظة : قدرة الكربون على تشكيل تراكييب حلقية من أسباب تنوع المركبات العضوية

الهكسان الحلقي : ألكان حلقي يحوي ست ذرات كربون.

### استخدامه:

يستخدم مزيلا للدهان وطلاء للأظافر واستخلاص الزيوت الطيارة لتحضير العطور

### تسمية الألكانات الحلقية المحتوية على مجموعات بديلة

١- لا حاجة لإيجاد أطول سلسلة لأن الحلقة هي السلسلة الرئيسية.

٢- الترقيم يبدأ من ذرة الكربون المرتبطة بالمجموعة البديلة.

٣- المجموعة البديلة تحصل على أصغر أرقام ممكنة.

٤- إذا كان هناك مجموعة بديلة واحدة متصلة بالحلقة فلا ضرورة للترقيم

## خصائص الألكانات

### أولا: الخصائص الفيزيائية

١- الألكانات غير قطبية لأن جميع روابطها غير قطبية

٢- الألكانات مذيبات جيدة للمواد غير القطبية

٣- الألكانات غازات في درجة حرارة الغرفة.

٤- درجة انصهار وجليان الألكانات منخفضة نسبيا

السبب

لأنها لا تكون روابط هيدروجينية بينها.

### ثانيا: الخصائص الكيميائية:

النشاط الكيميائي للألكانات ضعيف

السبب

لأن انجذاب جزيئاتها نحو الأيونات أو الجزيئات القطبية ضعيف جدا وأيضا بسبب الروابط القوية نسبيا.

## الخلاصة

- ◀ تحتوي الألكانات على روابط أحادية فقط بين ذرات الكربون.
- ◀ تعد الصيغ البنائية أفضل تمثيل للألكانات والمركبات العضوية الأخرى. ويمكن تسمية هذه المركبات باستخدام قواعد نظامية حُدثت من الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (IUPAC).
- ◀ تسمى الألكانات المحتوية على حلقات هيدروكربونية الألكانات الحلقية.

## الدرس (١-٣): الألكينات والألكاينات

## الألكينات

## الألكينات:

هيدروكربونات غير مشبعة تحوي رابطة تساهمية ثنائية واحدة أو أكثر بين ذرات الكربون

صيغتها العامة:  $C_nH_{2n}$

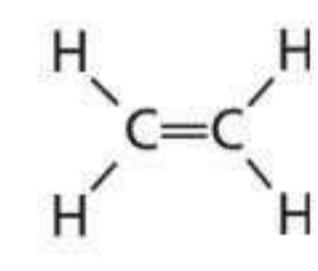
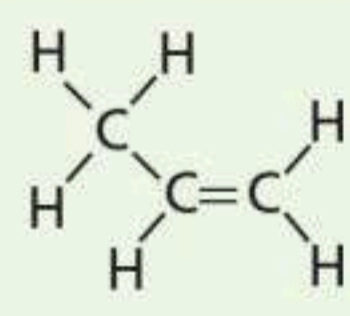
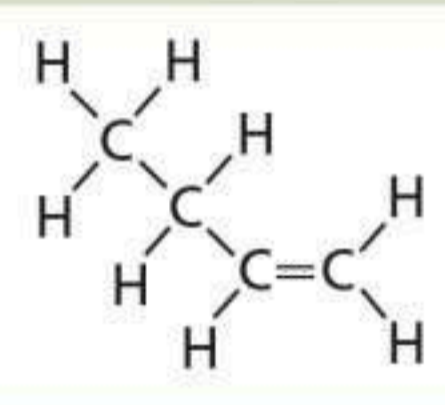
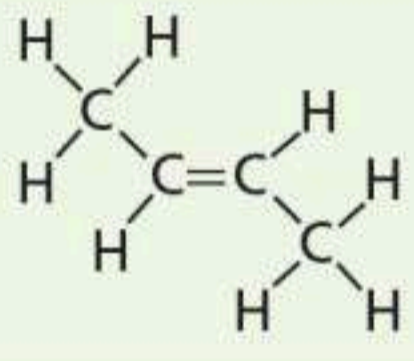
ملحوظة

لا يوجد ألكين يحوي ذرة كربون واحدة

السبب

لأن الألكين يجب أن يحوي رابطة ثنائية بين ذرات الكربون

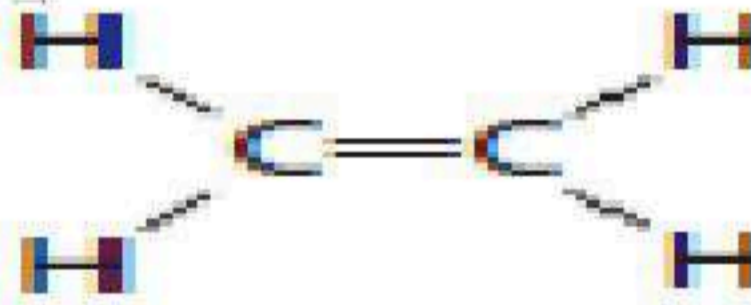
## صيغ الألكينات:

الاسم	إيثين	بروبين	1-بيوتين	2-بيوتين
الصيغة الجزيئية	$C_2H_4$	$C_3H_6$	$C_4H_8$	$C_4H_8$
الصيغة البنائية				
الصيغة البنائية المكثمة	$CH_2=CH_2$	$CH_3CH=CH_2$	$CH_3CH_2CH=CH_2$	$CH_3CH=CHCH_3$

جزئ الايثين : أبسط ألكين " لأنه يحوي ذرتي كربون  
تركيبه: الايثين يحوي ذرتي كربون ترتبطان معا برابطة ثنائية والالكترونات الأربعة المتبقية منهما تشترك مع أربع ذرات هيدروجين.

صيغته الجزيئية:  $C_2H_4$

## الصيغة البنائية



## تسمية الألكينات ذات السلاسل المتفرعة

طريقتها:

تستخدم قواعد الأيوباك المتبعة في تسمية الألكانات المتفرعة مع مراعاة التالي:

- 1- أن تكون السلسلة الرئيسية أطول سلسلة تحوي الرابطة الثنائية.
- 2- أن يحدد موقع الرابطة الثنائية - وليس التفرعات - كيفية ترقيم السلسلة.

## خصائص الألكينات واستخداماتها

### الخصائص:

- ١- الألكينات ذائبتها قليلة في الماء لأنها مواد غير قطبية.
- ٢- الألكينات درجات انصهارها وغلوانها منخفضة.
- ٣- المخلوقات الحية تنتج بعض الألكينات بصورة طبيعية
- ٤- الألكينات أنشط كيميائيا من الألكانات

السبب

لأن الرابطة التساهمية الثانية تزيد الكثافة الالكترونية بين ذرتي الكربون فيزداد النشاط الكيميائي.

### الاستخدامات:

- ١- الايثين هرمون ينتجه النبات طبيعيا مسؤول عن نضج الفواكه وتساقط ورق الشجر الفواكه تنضج صناعيا عند تعريضها للايثين.
- ٢- من المواد الأولية المستخدمة في تصنيع البولي ايثيلين المستخدمة في صناعة الحقائب البلاستيكية والحبال وعلب الحليب.
- ٣- بعض الألكينات تستخدم في انتاج رائحة الليمون الأخضر والأصفر.

## الألكينات

الألكينات هي هيدروكربونات غير مشبعة تحوي رابطة ثلاثية واحدة أو أكثر بين ذرات الكربون ملحوظة: تشترك ثلاثة أزواج من الالكترونات في تكوين الرابطة الثلاثية

### خصائص الألكينات

- ١- للألكينات خصائص فيزيائية وكيميائية شبيهة بالألكينات
- ٢- الألكينات أنشط كيميائيا من الألكينات

السبب لأن الرابطة الثلاثية في الألكينات تشكل كثافة إلكترونية أكثر مما في رابطة الألكينات الثنائية فتتكون أقطاب في الجزيئات المجاورة مما يجعلها غير متماثلة الشحنة فتكون أكثر نشاطاً.

الاسم	الصيغة الجزيئية	الصيغة البنائية	الصيغة البنائية الكثيفة
إيثاين	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	H-C≡C-H	CH≡CH

### الاستعمالات:

- ١- الايثاين "الأسيتيلين" يستعمل لأغراض اللحام
- ٢- السبب لأنه يحترق في وجود كمية كافية من الأكسجين منتجا لهباً له حرارة عالية وفقاً للمعادلة:



- ٣- الألكينات البسيطة كالايثاين تستعمل كمواد أولية في صناعة البلاستيك وغيرها من المواد الكيميائية العضوية المستخدمة في الصناعة
- السبب لأن الرابطة الثلاثية تجعل الألكينات أكثر نشاطاً.

### الخلاصة

- الألكينات والألكينات هيدروكربونات تحوي على الأقل رابطة ثنائية أو ثلاثية واحدة، على التوالي.
- تعد الألكينات والألكينات مركبات غير قطبية ذات نشاط كيميائي أعلى من الألكانات، ولها خصائص أخرى مشابهة لخصائص الألكانات.



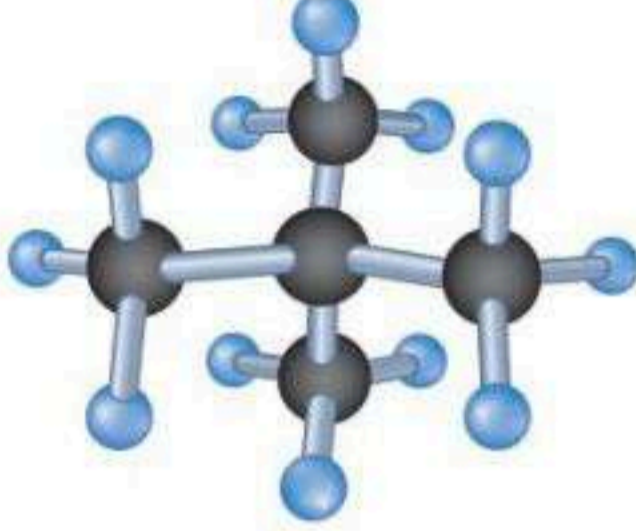
## الدرس (١-٤): متشكلات الهيدروكربونات

## متشكلات الهيدروكربونات

## المتشكلات

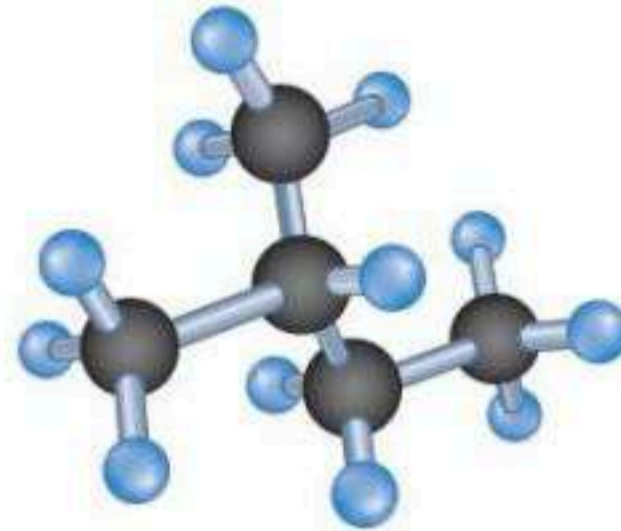
مركبان أو أكثر لهما الصيغة الجزيئية نفسها ولكنها يختلفان في صيغتهما البنائية  
**المتشكلات البنائية**

مركبات لها الصيغة الجزيئية نفسها وتختلف في ترتيب ذراتها وخصائصها الكيميائية والفيزيائية.  
إن هذه المركبات المشتركة في الصيغة الجزيئية متشكلات بنائية. لاحظ الاختلاف في درجات غليانها.



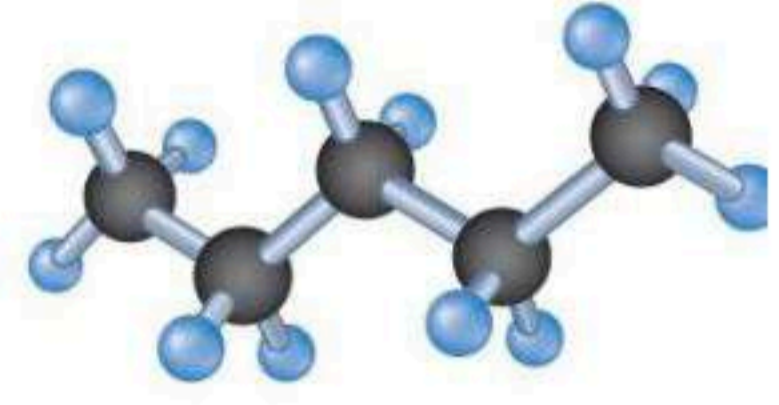
2,2-ثنائي ميثيل بروبان

درجة الغليان = 9°C



2-ميثيل بيوتان

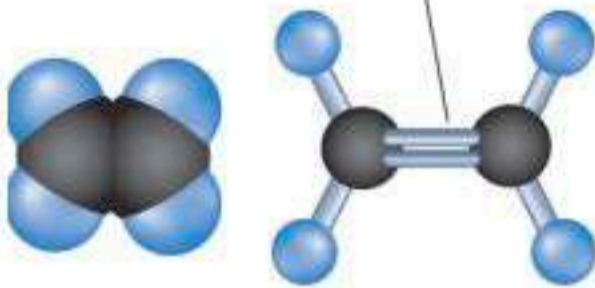
درجة الغليان = 28°C



بنتان

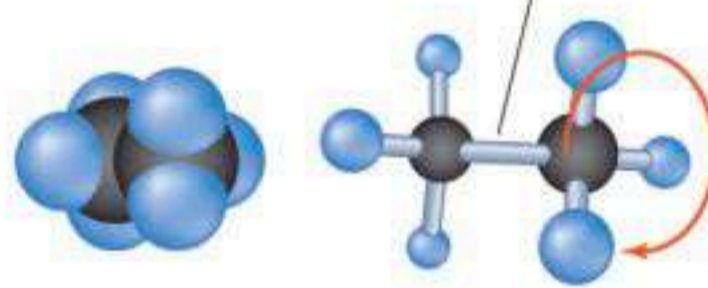
درجة الغليان = 36°C

## رابطة تساهمية ثنائية

ذرات الكربون ثابتة في موقعها  
احتمالية الدوران معدومة

إيثان

## رابطة تساهمية أحادية



ذرات الكربون حرة الدوران

إيثان

تكون ذرتا الكربون المرتبطتان برابطة

تساهمية أحادية في الإيثان حرة الدوران حول الرابطة، في حين  
تقاوم ذرتا الكربون الثنائيتا الربط في الإيثان عملية الدوران.فسر كيف يؤثر اختلاف القدرة على الدوران في الذرات  
أو مجموعات الذرات المرتبطة بذرات الكربون ذات الربط  
الأحادي أو الثنائي.**المتشكلات الفراغية:**

متشكلات ترتبط فيها الذرات بالترتيب نفسه وتختلف في ترتيبها الفراغي

**المتشكلات الهندسية:**متشكلات ناتجة عن اختلاف ترتيب المجموعات واتجاهها حول الرابطة الثنائية  
الكيراليةخاصية يوجد فيها الجزئ في صورتين إحداهما تشبه صورة اليد اليمنى والأخرى تشبه صورة اليد اليسرى  
الكيرالية توجد في المركب الذي يحوي ذرة كربون غير متماثلة.**المتشكلات الضوئية:**

متشكلات تنتج عن ترتيبات واتجاهات فراغية لأربع مجموعات مختلفة حول ذرة الكربون نفسها

**الخلاصة**

- ◀ المتشكلات مركبان أو أكثر لهما الصيغة الجزيئية نفسها، ولكنها تختلف في صيغها البنائية.
- ◀ تختلف المتشكلات البنائية في الترتيب الذي ترتبط به الذرات معاً.
- ◀ ترتبط الذرات جميعها في المتشكلات الفراغية بالترتيب نفسه، ولكنها تختلف في تركيبها الفراغي (الاتجاهات في الفراغ).

## الدرس (٥-١): الهيدروكربونات الأروماتية

### الصيغة البنائية للبنزين

#### الشكل البنائي للبنزين

الأصباغ الطبيعية والزيوت العطرية تحوي صيغا بنائية ذات حلقة كربون سداسية تصنف ضمن الهيدروكربونات الأروماتية

#### البنزين:

أبسط الهيدروكربونات الأروماتية، صيغته الجزيئية العالم فراادي عزل البنزين من الغازات المنبعثة عند تسخين زيوت الحيتان أو الفحم.

#### نموذج البنزين الحديث:

الأبحاث أكدت أن الشكل البنائي للبنزين هو الشكل السداسي. إن عدم التمرکز هذا يجعل جزيء البنزين ثابتاً كيميائياً؛ لأن الإلكترونات المشتركة مع ست نوى كربون يصعب سحبها بعيداً مقارنة بالإلكترونات الثابتة حول نواتين فقط. ولا تُكتب ذرات الهيدروجين الست عادةً في الشكل، ولكن من الضروري أن تتذكر أنها موجودة. وفي هذا التمثيل ترمز الدائرة في منتصف الشكل السداسي إلى الغيمة المكونة من أزواج الإلكترونات الثلاثة.

#### نظرية المجالات المهجنة:

تنبأت بأن أزواج الإلكترونات المكونة لروابط البنزين الثنائية لا تتجمع بين ذرتي كربون محددتين وإنما تشترك في جميع ذرات الكربون الست.

### المركبات الأروماتية

تسمى المركبات العضوية التي تحتوي على حلقات البنزين جزءاً من بنائها المركبات الأروماتية.

#### المركبات الأروماتية

هي مركبات عضوية تحوي حلقة بنزين أو أكثر

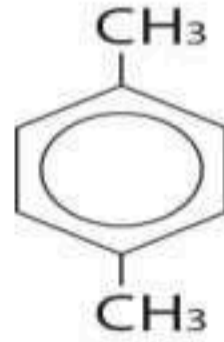
#### المركبات الأليفاتية

كلمة أليفاتي يونانية الأصل تعني الدهن.

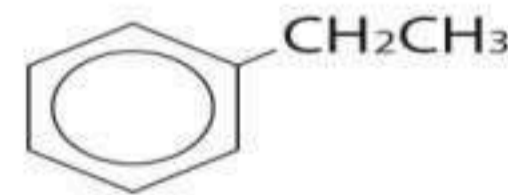
حصل الكيميائيون القدامى على المركبات الأليفاتية بتسخين دهون الحيوانات وشحومها.

#### تسمية المركبات العضوية الأروماتية

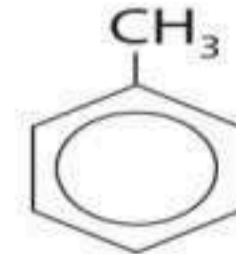
للمركبات الأروماتية القدرة على امتلاك مجموعات مختلفة مرتبطة مع ذرات الكربون فيها كبقية الهيدروكربونات. فمثلاً، يتألف ميثيل البنزين، المعروف أيضاً بالتولوين، من مجموعة ميثيل مرتبطة مع حلقة البنزين بدلاً من ذرة هيدروجين واحدة. ومتى وجدت مجموعة بديلة مرتبطة مع حلقة البنزين تذكر أن ذرة الهيدروجين لم تعد هناك. وتسمى مركبات البنزين ذات المجموعات البديلة بطريقة الألكانات الحلقية نفسها.



1، 4-ثنائي ميثيل بنزين



إيثيل بنزين



ميثيل بنزين  
(تولوين)

#### الخلاصة

- ◀ تحتوي الهيدروكربونات الأروماتية على حلقات بنزين بوصفها جزءاً من صيغها البنائية.
- ◀ تتوزع الإلكترونات في الهيدروكربونات الأروماتية على الحلقة كاملة بالتساوي.

**الفصل الخامس: مشتقات المركبات الهيدروكربونية وتفاعلاتها****الدرس (١-٢) : هاليدات الألكيل وهاليدات الأريل****المجموعات الوظيفية****المجموعة الوظيفية**

ذرة الكربون تكون روابط تساهمية قوية مع عناصر أخرى منها الأكسجين والنيتروجين والفلور والكلور والبروم واليود والكبريت والفوسفور

**المجموعة الوظيفية:**


**وصفها:** ذرة أو مجموعة من الذرات تتفاعل دائماً بالطريقة نفسها

**أهميتها:** تكسب المادة خواصاً فريدة تميزها كالرائحة

**تأثيرها:** تغير الخواص الفيزيائية والكيميائية للمركب الهيدروكربوني الذي ترتبط به

**تنبيه:** الرابطة الثنائية والثلاثية بين ذرات الكربون تعдан مجموعة وظيفية

**المركبات العضوية ومجموعاتها الوظيفية**

المجموعة الوظيفية	الصيغة العامة	نوع المركب
الهالوجين	$R-X$ (X = F, Cl, Br, I)	هاليدات الألكيل
الهالوجين	 (X=F, Cl, Br, I)	هاليدات الأريل
الهيدروكسيل	$R-OH$	الكحولات
الإيثر	$R-O-R'$	الإيثرات
الأمين	$R-NH_2$	الأمينات
الكربونيل	$R-\overset{O}{\parallel}C-H$	الألدهيدات
الكربونيل	$R-\overset{O}{\parallel}C-R'$	الكيتونات
الكربوكسيل	$R-\overset{O}{\parallel}C-OH$	الأحماض الكربوكسيلية
الإستر	$R-\overset{O}{\parallel}C-O-R$	الإسترات
الأميد	$R-\overset{O}{\parallel}C-\overset{H}{\underset{ }{N}}-R$	الأميدات

**مركبات عضوية تحوي الهالوجينات**

الهالوجينات: أبسط المجموعة الوظيفية المرتبطة مع الهيدروكربونات

**هاليدات الألكيل:**

المقصود بها: مركبات عضوية تحوي ذرة هالوجين مرتبطة برابطة تساهمية مع ذرة كربون أليفاتية

تكونها: عندما تحل ذرة هالوجين محل ذرة هيدروجين في الألكان

استعمالاتها: في المبردات وأنظمة التكييف على شكل كلوروفلوروكربونات CFCs

**الكلورميثان:**

وصفه: هاليد ألكيل يتكون عندما تحل ذرة كلور محل ذرة هيدروجين في الميثان

أهميته: يستعمل في صناعة المواد اللاصقة المعروفة بالسيليكون لتثبيت الأبواب والنوافذ

**تسمية الهاليدات:****هاليدات الألكيل**

تسميتها : وفق طريقة IUPAC اعتماداً على السلسلة الرئيسية للألكان المقطع الأول يدل على اسم الهالوجين مع إضافة حرف وفي نهاية الاسم مثل فلورو إذا وجد أكثر من ذرة هالوجين في الجزيء نفسه ترتب أسماء الذرات أبجدياً ترقم السلسلة بحيث نعطي أقل رقم للذرة المرتبطة بذرة الهالوجين أبجدياً تنبيه : ترقم حلقة البنزين في هاليدات الأريل لإعطاء أقل رقم لكل موقع حسب الترتيب الأبجدي

**تفاعلات الاستبدال**

كيف يمكن تحويل الألكانات إلى مركبات مختلفة مثل هاليدات الألكيل والكحولات والأمينات؟ البترول يتألف مجمله تقريباً من مواد هيدروكربونية، وبخاصة الألكانات التي يمكن تحويلها إلى مركبات هيدروكربونية أخرى مثل هاليدات الألكيل والأمينات والكحولات وتستخدم في تحضير المركبات العضوية الصناعية. من طرائق إدخال المجموعات الوظيفية تفاعلات الاستبدال، وفي تفاعلات الاستبدال تحل ذرة أو مجموعة ذرية محل ذرة أو مجموعة ذرية أخرى في المركب. وفي حالة الألكانات، يمكن أن تحل ذرة هالوجين - مثل الكلور أو البروم - محل ذرة هيدروجين في عملية تسمى الهلجنة.

**تفاعلات استبدال أخرى**

عندما تتم هلجنة الألكانات يصبح هاليد الألكيل الناتج قابلاً للدخول في تفاعل استبدال آخر؛ حيث تحل ذرة أو مجموعة من الذرات محل ذرة الهالوجين.

## الدرس (٢-٢) : الكحولات والإيثرات والأمينات

## الكحولات

## الكحولات

ذرة الاكسجين : ترتبط برابطة ثنائية مع ذرة الكربون لتحل محل ذرتين من الهيدروجين في الألكان  
مجموعة الهيدروكسيل : مجموعة أكسجين وهيدروجين ترتبط برابطة تساهمية مع ذرة اخرى مثل الكربون

## من استعمالات الكحولات

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


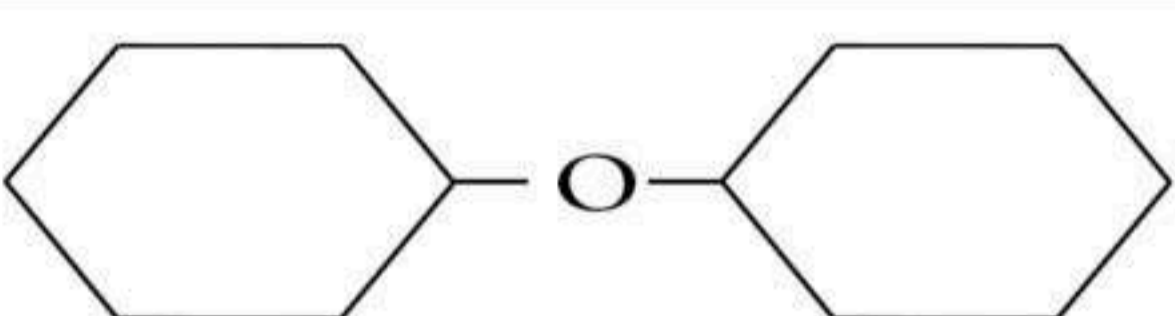
**السبب** بسبب قطبية مجموعة الهيدروكسيل

**الميثانول** : يستعمل الميثانول مذيباً في بعض الدهانات

بيوتانول -٢ : يستعمل بيوتانول -٢ في بعض الأصباغ والورنيش

## الإيثرات

**الإيثرات** مجموعة أخرى من المركبات العضوية يرتبط فيها الأكسجين مع الكربون. والإيثرات مركبات عضوية تحتوي ذرة أكسجين مرتبطة مع ذرتين من الكربون. والصيغة العامة للإيثرات هي ROR'. وأبسط إيثر هو الذي ترتبط فيه ذرة الأكسجين مع مجموعتين من الميثيل. لاحظ التشابه بين الميثانول وثنائي ميثيل إيثر.

الإيثرات	الجدول 5-5
ثنائي الميثيل إيثر والميثانول	الصيغة العامة
 <p>ميثانول درجة الغليان = 65°C</p> <p>ثنائي ميثيل إيثر درجة الغليان = -25°C</p>	<p><b>RoR'</b></p> <p>حيث تمثل R و R' سلسلة أو حلقة مرتبطة مع المجموعة الوظيفية.</p>
أمثلة على الإيثرات	
 <p>ثنائي هكسيل حلقي إيثر CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub> - O - CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> إيثيل بيوتيل إيثر</p>	<p>CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub> - O - CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> ثنائي بروبييل إيثر</p> <p>CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub> - O - CH<sub>3</sub> إيثيل ميثيل إيثر</p>

**الأمينات****أساسيات الأمينات :**

**المقصود** بها : مركبات عضوية مشتقة من الأمونيا  $NH_3$  تحوي ذرات نيتروجين مرتبطة بذرات الكربون في سلاسل أليفاتية أو حلقات أروماتية

**صيغتها العامة** :  $RNH_2$

**أنواعها** : أولية وثانوية وثالثية

**تسميتها** : يشار إلى مجموعة الأمين  $NH_2$  بالمقطع أمينو في بداية الاسم أو أمين في نهاية الاسم

**من استعمالاتها** : الهكسيل حلقى أمين والإيثيل أمين مهمان في صناعة المبيدات الحشرية والمواد البلاستيكية والأدوية والمطاط المستعمل في صناعة الإطارات

**من خصائصها** : رائحتها المتطايرة غير مقبولة للإنسان

مسؤولة عن روائح الكائنات الميتة والكائنات المتحللة

**الأنيلين** : يساعد في إنتاج الأصباغ ذات الظلال عميقة اللون

مؤسسة التحاضير الحديثة

## الدرس (٢-٣) : مركبات الكربونيل

### المركبات العضوية التي تحوي مجموعة الكربونيل

#### مجموعة الكربونيل

المقصود بها : ترتيب ترتبط فيه ذرات الأكسجين برابطة ثنائية مع ذرة كربون أهميتها : المجموعة الوظيفية في الألدهيدات والكيونات صيغتها :



#### الألدهيدات

المقصود بها : مركبات عضوية تقع فيها مجموعة الكربونيل في آخر السلسلة وتكون مرتبطة مع ذرة كربون متصلة بذرة هيدروجين من الطرف الآخر صيغتها العامة:  $\text{RCHO}$  حيث  $\text{R}$  مجموعة ألكيل أو ذرة هيدروجين تسميتها : نضيف ال نهاية الألكان الذي له نفس عدد ذرات الكربون

#### الكيونات والأحماض الكربوكسيلية:

##### الكيونات

أهم ما يميزها : ترتبط مجموعة الكربونيل مع ذرات الكربون وسط السلسلة المقصود بها : مركبات عضوية ترتبط فيها ذرة كربون مجموعة الكربونيل مع ذرتي كربون في السلسلة الصيغة العامة



#### خواصها :

- ◀ تشترك الكيونات والألدهيدات في الكثير من الخواص الفيزيائية والكيميائية لتشابه تركيبهما
- ◀ الكيونات مركبات قطبية وأقل نشاطاً من الألدهيدات
- ◀ الكيوتون مذيب شائع للمواد القطبية المعتدلة ومنها الشمع والبلاستيك والطلاء والورنيش والغراء لأن الكيونات مركبات قطبية
- ◀ جزيئاتها لا تكون روابط هيدروجينية بعضها مع بعض لكن تكون روابط هيدروجينية مع جزيئات الماء
- ◀ الكيونات قابلة للذوبان في الماء عدا الأسيوتون فهو غير قابل للذوبان في الماء

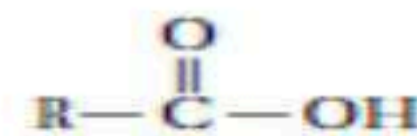
### الأحماض الكربوكسيلية

المقصود بها: مركبات عضوية تحوي مجموعة الكربوكسيل

#### الصيغة العامة

#### تسمية الأحماض الكربوكسيلية :

حسب طريقة التسمية الدولية نضيف المقطع ويك إلى نهاية اسم الألكان نضيف كلمة حمض في بداية الاسم



## الأحماض ثنائية الحمض والاسترات

**المقصود بها** : أحماض كربوكسيلية تحوي مجموعتي كربوكسيل أو أكثر  
**من أمثلتها** : حمض الأكساليك ، حمض الأديبيك  
من خصائصها :

أكثر قابلية للذوبان في الماء  
أكثر حمضية من الأحماض أحادية الكربوكسيل

**الاسترات :**

الصيغة العامة



**المقصود بها :**

مركبات عضوية تحوي مجموعة كربوكسيل حلت فيها مجموعة ألكيل محل ذرة الهيدروجين الموجودة في مجموعة الهيدروكسيل

**خصائص :**

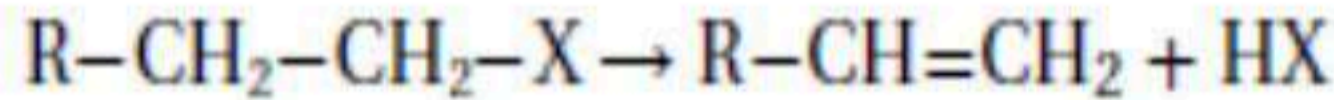
مركبات قطبية متطايرة  
رائحتها عطرية توجد في العطور والنكهات الطبيعية والفواكه والأزهار

## الدرس (٢-٤) : تفاعلات أخرى للمركبات العضوية

### تفاعلات المواد العضوية

**تصنيفها** : تحول المركبات الصغيرة من البترول والغاز الطبيعي إلى مركبات كبيرة باستعمال مجموعة من التفاعلات منها

الاستبدال ، التكاثف ، الحذف ، الإضافة ، الأكسدة والاختزال  
فائدة : تحويل الألكان إلى مادة أكثر نشاطاً في التفاعلات الكيميائية يتم بتكوين رابطة تساهمية ثنائية بين ذرتين من الكربون لتكوين الألكين  
تفاعلات الحذف :  
الصيغة العامة



هاليد الألكيل

ألكين

هاليد الهيدروجين

المقصود به : تفاعلات يتم فيها حذف ذرتين من الذرات المرتبطة مع ذرتي كربون متجاورتين وتضاف رابطة ثنائية بين ذرتي الكربون

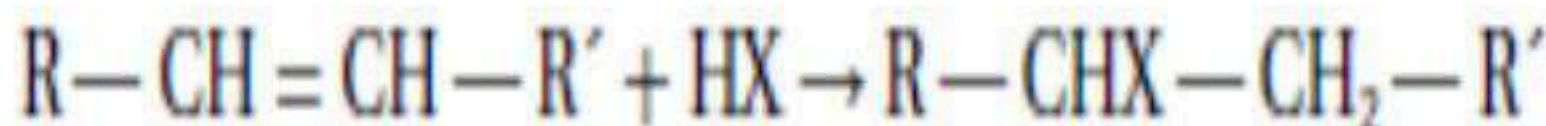
فائدة : الذرات التي تحذف غالباً جزيئات مستقرة

الايثين : المادة الأولية المستعملة في صناعة أدوات وأرضيات الملاعب

### تفاعلات الإضافة

المقصود بها : تفاعلات تحدث عندما ترتبط ذرات أخرى مع ذرات الكربون المكونة للرابطة التساهمية الثنائية أو الثلاثية

شرط حدوثه : وجود تركيز عالٍ من الإلكترونات في الرابطة الثنائية أو الثلاثية





فائدة : تفاعلات الاضافة تفاعلات عكسية لتفاعلات الحذف  
فائدة : تفاعلات إضافة الماء عكس تفاعلات حذف الماء

### تفاعلات الهدرجة

المقصود بها : تفاعلات إضافة الهيدروجين إلى ذرات الكربون التي تكون الرابطة الثنائية أو الثلاثية  
فائدة : جزئ واحد من H<sub>2</sub> يتفاعل مع الرابطة الثنائية بشكل كامل  
تعليق : تستعمل المحفزات عادة في هدرجة الألكينات  
السبب لأن طاقة تنشيط التفاعل عالية جدا في حال عدم وجود المحفزات

### تفاعلات الأكسدة والاختزال وتفاعلات الاحتراق

**الميثانول** : مذيب صناعي عام ومادة أولية لصنع الفورمالدهيد  
**أكسدة الميثان** : تأكسد الميثان باكتسابه أكسجيناً وتحوله ميثانول  
الأكسجين O مصدره أكسيد النحاس II أو ثاني كرومات البوتاسيوم

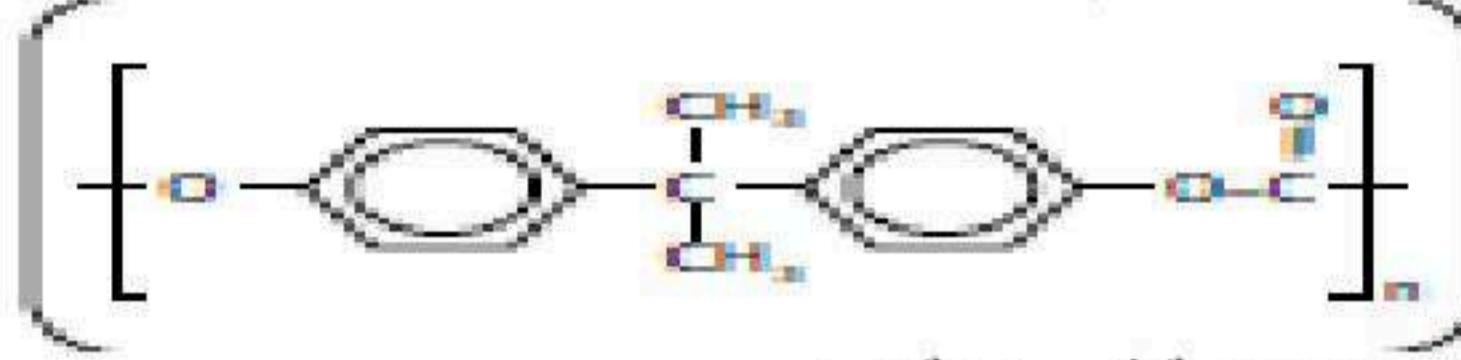


**الأكسدة** : عملية فقد الإلكترونات  
تتأكسد المادة عندما تكسب الأكسجين أو تفقد الهيدروجين  
**الاختزال** : عملية اكتساب الإلكترونات  
تختزل المادة عندما تفقد الأكسجين أو تكسب الهيدروجين  
تعليق : تحضير الالدهيد بالأكسدة من المهام غير السهلة  
السبب لأن الأكسدة قد تستمر ويتحول الالدهيد إلى حمض كربوكسيلي

## الدرس (٥-٢) : البوليمرات

## عصر البوليمرات

**البوليمرات** : جزيئات كبيرة من العديد من الوحدات البنائية المتكررة  
 مثال : على البوليمرات الصناعية : الأقراص المضغوطة مصنوعة من البولي كربونات وتحتوي سلاسل طويلة جدا  
 من وحدات بنائية ذات نمط تكراري منتظم



يستعمل الرمز  $\Pi$  بجانب الوحدة البنائية في سلسلة البوليمر  
 السيليلوريد : يحضر بمعالجة سيللوز القطن أو الألياف الخشبية مع حمض النيتريك  
 تغليل : ربط الناس العصر الحالب البوليمرات  
 السبب : الاستعمال الواسع للبوليمرات وتطوير مئات البوليمرات الصناعية

## أنواع البلمرة والبوليمرات الشائعة

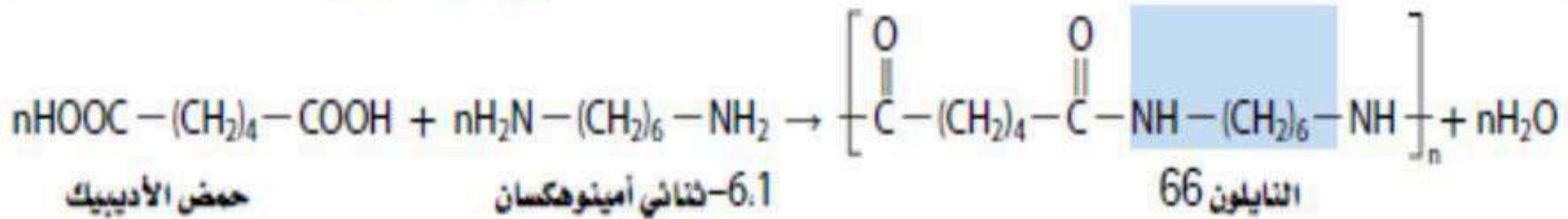
**أنواع البلمرة** : بلمرة بالإضافة البلمرة بالتكاثف

وصفها : تفاعل تتكسر فيه الروابط غير المشبعة تماماً كما في تفاعلات الاضافة والاختلاف هو أن الجزيء الثاني هو جزيء المادة نفسها ملحوظة :

- ١- عندما يكون المونمر هو الإيثيلين فإن تفاعل بلمرة الاضافة ينتج عنه البولي إيثيلين
- ٢- بوليمرات الاضافة تتشابه مع تركيب البولي إيثيلين

**البلمرة بالتكاثف :**

وصفها : تفاعل يحدث عندما تحوي المونمرات اثنتين من المجموعات الوظيفية على الأقل ويصاحب ذلك خسارة جزيء غالباً ما يكون الماء

**خواص البوليمرات**

- ◀ سهولة التحضير
- ◀ غير قابلة للصدأ
- ◀ بعضها قوى كالفولاذ
- ◀ سهولة تشكيلها بأشكال مختلفة
- ◀ العديد منها أكثر تحملاً من المواد الطبيعية مثل الخشب البلاستيكي
- ◀ المواد الأولية المستعملة في تحضيرها غير مكلفة
- ◀ بعضها يسحب في صورة ألياف أنعم من الحرير
- ◀ غير قابلة للتآكل ولا تحتاج إلى إعادة طلاء

ملحوظة

البولي إيثيلين مثالي لصناعة حفظ الطعام وتغليف أسلاك الكهرباء

السبب لأن ملمسه شمعي ولا يذوب في الماء وغير نشط كيميائياً ورتد التوصيل للكهرباء

### تركيب البروتينات

#### البروتينات:

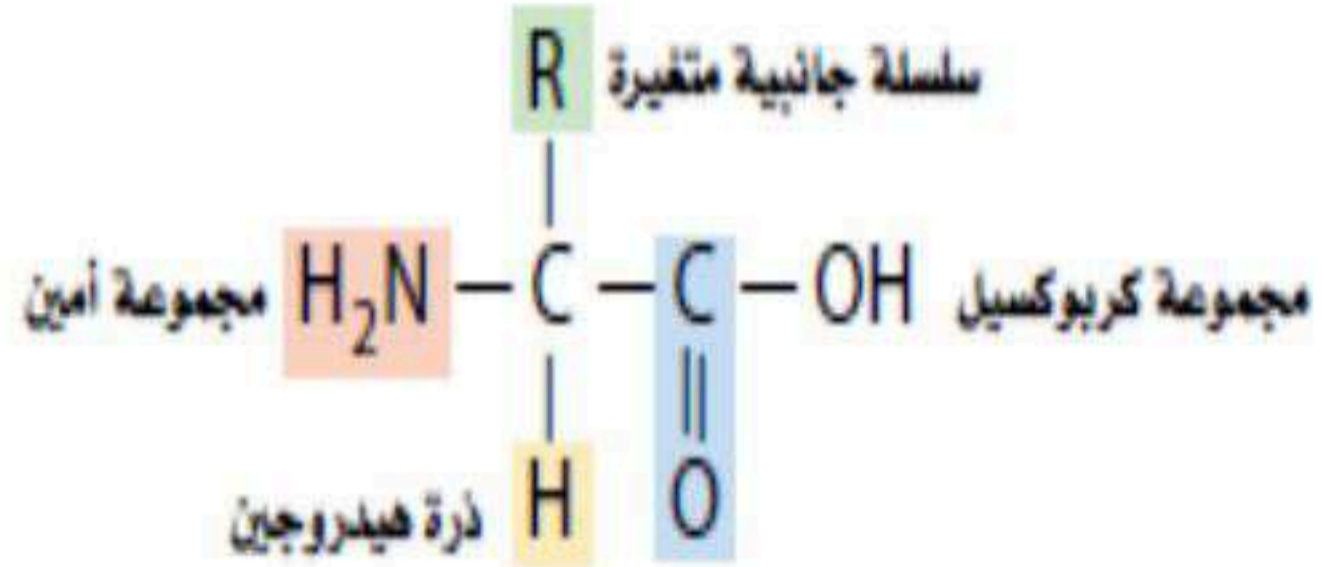
المقصود بها : بوليمرات عضوية تتكون من أحماض أمينية مرتبطة معاً بترتيب معين ملحوظة :

- ١- الانزيمات نوع من البروتينات
  - ٢- جميع المخلوقات الحية تتكون من البروتينات
- الأحماض الأمينية : جزيئات عضوية توجد فيها مجموعة الأمين ومجموعة الكربوكسيل الحمضية

### تركيب الحمض الأميني:

يتركب من ذرة كربون مركبة محاطة بأربع مجموعات

- مجموعة الأمين
- مجموعة الكربوكسيل
- ذرة هيدروجين
- سلسلة جانبية متغيرة R تتفاوت من ذرة هيدروجين إلى تركيب معقد ذي حلقتين



التحضير الطبيعي

**الفصل الثالث : المركبات العضوية الحيوية****الدرس (١-٣) : البروتينات****تركيب البروتين**

والبروتينات بوليمرات عضوية تتكون من أحماض أمينية مرتبطة معا بترتيب معين. والبروتينات ليست مجرد سلاسل كبيرة من الأحماض الأمينية المرتبة عشوائيا. ويجب أن يكون البروتين مطويا في تركيب معين ثلاثي الأبعاد حتى يعمل بشكل صحيح. وجميع المخلوقات الحية؛ ومنها الإبل والنباتات

**البروتين ثلاثي الأبعاد**

طويلة المكونة من الأحماض الأمينية تبدأ بالطي مكونة أشكالا ثلاثية الأبعاد قبل أن يكتمل تكوينها بعض أجزاء عديد الببتيد تكون في صورة شكل حلزوني يشبه لفات حبل الهاتف بعض الأجزاء الأخرى تنتهي إلى الأمام وإلى الخلف بصورة متكررة مكونة تركيباً على هيئة صحيفة مطوية طيات قد تنتهي سلسلة عديد الببتيد إلى الخلف على نفسها وتغير اتجاهها **شكل البروتين كروي غير منتظم**

**تنبيه** : شكل البروتين مهم لعمله فإذا تغير هذا الشكل فقد لا يستطيع أن يقوم بعمله داخل الخلية **تعليل** : البروتينات تصبح غير فعالة إذا تحولت خواصها الطبيعية **السبب** : لأنها تعمل بصورة صحيحة فقط عندما تكون مطوية

**الرابطة الببتيدية** توفر مجموعات الأمين والكربوكسيل مواضع ربط مناسبة لربط الأحماض الأمينية معا. ولأن الحمض الأميني هو في الوقت نفسه أمين وحمض كربوكسيلي، لذا يستطيع حمضان أمينيان أن يتحدا لتكوين أميد، وينطلق ماء في هذه العملية. هذا التفاعل هو تفاعل تكثف

يطلق على السلسلة المكونة من حمضين أمينيين أو أكثر مرتبطة معا بروابط ببتيدية "الببتيد". و يسمى الجزيء المكون من حمضين أمينيين مرتبطين معا برابطة ببتيدية بـ "ثنائي الببتيد". **عديد الببتيد** كلما زاد طول السلاسل الببتيدية أصبح من الضروري إعطاؤها أسماء أخرى. فالسلسلة المكونة من عشرة أحماض أمينية أو أكثر متصلة معا بروابط ببتيدية تسمى عديد الببتيد.

**تركيب البروتين الثلاثي الأبعاد** تبدأ السلاسل الطويلة المكونة من الأحماض الأمينية بالطي مكونة أشكالا ثلاثية الأبعاد قبل أن يكتمل تكوينها. ويتحدد الشكل الثلاثي الأبعاد عن طريق التفاعلات بين الأحماض الأمينية.

**تغير الخواص الطبيعية** ينتج عن التغيرات في درجة الحرارة وقوة الرابطة الأيونية والرقم الهيدروجيني PH والعوامل الأخرى انفكك طيات البروتين ولوالبه، فيؤدي هذا إلى تغير الخواص الطبيعية (Denaturation) الأصلية للبروتين، وهي العملية التي تشوه تركيب البروتين الطبيعي الثلاثي الأبعاد وتمزقه أو تتلفه. ويؤدي الطبخ عادة إلى تغير الخواص الطبيعية للبروتينات في الأغذية.

**وظائف البروتينات المتعددة**

تسريع التفاعلات يعمل العدد الأكبر من البروتينات في معظم المخلوقات الحية عمل الإنزيمات والعوامل المحفزة للتفاعلات الكثيرة التي تحدث في الخلايا الحية. يعد الإنزيم عاملا محفزا حيويا؛ حيث يعمل على تسريع التفاعل الكيميائي دون أن يستهلك في هذا التفاعل. ويؤدي عادة إلى تخفيض طاقة تنشيط التفاعل عن طريق تثبيت الحالة الانتقالية.

## الإنزيمات

**الإنزيم** : عامل محفز حيوي

**أهميته** : يسرع التفاعل الكيميائي دون أن يستهلك فيه يؤدي إلى تخفيض طاقة تنشيط التفاعل بتثبيت الحالة الانتقالية

**المادة الخاضعة لفعل الإنزيم** :

**تعريفها** : (مادة متفاعلة في تفاعل يعمل فيه الإنزيم عمل عامل محفز)

ترتبط المواد الخاضعة لفعل الإنزيم بمواقع معينة على جزيئات الإنزيم

**الموضع النشط** : النقطة التي ترتبط بها المواد الخاضعة لفعل الإنزيم

**المطابقة التأثيرية** : تغير شكل الموضع النشط قليلاً ليحيط بالمادة الخاضعة بصورة أكثر إحكاماً بعدما ترتبط المادة الخاضعة به

**مركب الإنزيم والمادة الخاضعة** : التركيب المتكون من الإنزيم والمادة الخاضعة عند ارتباطهما

**بروتينات النقل** : بروتينات تنقل جسيمات أصغر منها في أرجاء الجسم

مؤسسة التحاضير الحديثة

## الدرس (٢-٣) : الكربوهيدرات

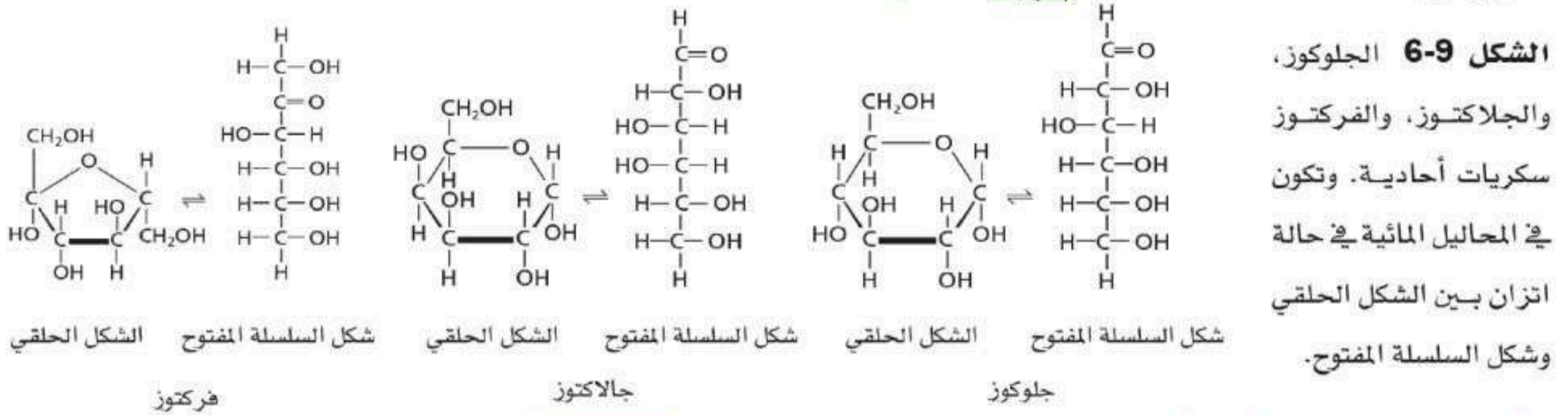
## أنواع الكربوهيدرات

**المقصود بالكربوهيدرات** : مركبات عضوية تحوى عدة مجموعات من الهيدروكسيل -OH بالإضافة إلى مجموعة الكربونيل الوظيفية C=O  
**وظيفتها** : مصدر للطاقة المختزله في المخلوق الحي  
 أغذية غنية بها : الحليب والفواكه والخبز والبطاطس  
**الصيغة العامة للكربوهيدرات**



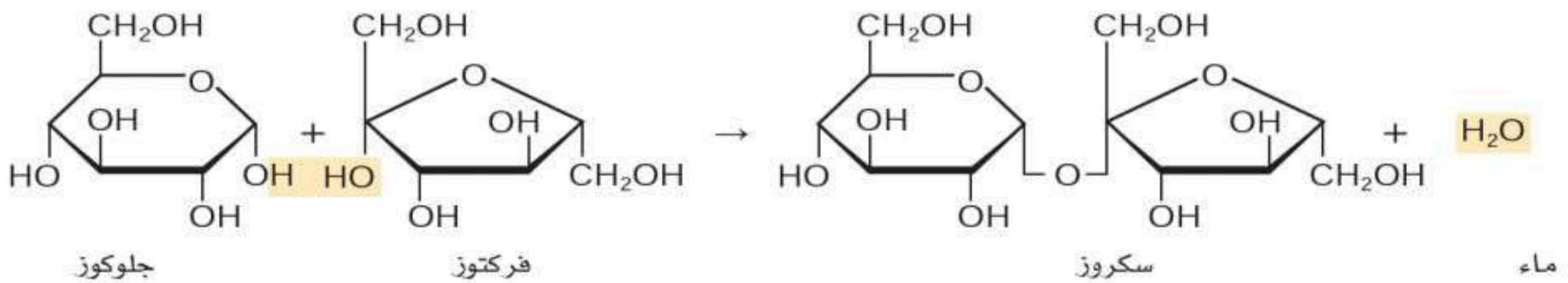
## السكريات الأحادية

**المقصود بها** : أبسط أنواع الكربوهيدرات وكثيراً ما تسمى سكريات بسيطة  
 أكثرها شيوعاً : يحوى خمس أو ست ذرات كربون  
**من أمثلتها** : الجلوكوز والجالاكتوز والفركتوز  
**أهم ما يميزها** : تحوى مجموعة كربونيل على إحدى ذرات الكربون ومجموعات هيدروكسيل على معظم ذرات الكربون الأخرى  
**فائدة** : وجود مجموعة الكربونيل في السكريات الأحادية يجعلها ألدهيدات أو كيتونات حسب موقع مجموعة الكربونيل



## أمثلة على السكريات الأحادية

**الجلوكوز** : سكر سداسى الكربون له تركيب ألدهيد الجلوكوز في كثير من الأحيان يسمى سكر الدم السبب لأنه يوجد بتركيز عال في الدم مصدر رئيس لطاقة الفورية للجسم  
**الجالاكتوز** : سكر على علاقة وثيقة بالجلوكوز يختلف عن الجلوكوز في اتجاه ذرة الهيدروجين ومجموعة من الهيدروكسيل في الفراغ حول إحدى ذرات الكربون الجلوكوز والجالاكتوز متشككين هندسيين  
**الفركتوز** : يعرف بسكر الفاكهة  
 السبب لأنه الكربوهيدرات الرئيس في معظم الفواكه سكر أحادي يتكون من ست ذرات كربون وله تركيب كيتون الفركتوز متشكك بنائي للجلوكوز



الشكل 10-6 عندما يتحد الجلوكوز والفركتوز يتكون السكر الثنائي السكروز. لاحظ أن الماء أيضاً ناتج تفاعلاً هذا التكثف. وتذكر أن كل تركيب حلقي يتكون من ذرات كربون غير ظاهرة في الشكل حتى لا يبدو معقداً.

**السكريات الثنائية والسكريات عديدة التسكر:**

**السكريات الثنائية** : تكونها : تنتج من ارتباط سكران أحاديان

من أمثلتها : السكروز واللاكتوز

السكروز : أحد السكريات الثنائية

تعليل : يعرف السكروز بسكر المائدة

السبب لأنه يستعمل بشكل رئيس في التحلية

تركيبه : يتكون من اتحاد الجلوكوز مع الفركتوز

اللاكتوز : أحد السكريات الثنائية

تعليل : يعرف السكروز بسكر الحليب

السبب لأنه الكربوهيدرات الأهم في الحليب

تركيبه : يتكون من اتحاد الجلوكوز والجالاكتوز

**السكريات العديدة التسكر**: بوليمرات من السكريات البسيطة تحتوي على ١٢ وحدة بناء أساسية أو أكثر. وترتبط

الوحدات الأساسية في عديدة التسكر بروابط من نوع الروابط نفسها التي تجمع سكرين أحاديين لتكوين سكر ثنائي.

مثال: الجلايكوجين.

مؤسسة التحاضير الحديثة

## الدرس (٣-٣) : الليبيدات

## ما الليبيدات؟

**الليبيدات** : جزيئات حيوية كبيرة لا قطبية

**تعليل** : الليبيدات غير قابلة للذوبان في الماء لأنها غير قطبية

**وظيفةها** : ١- تختزن الطاقة

٢- تكون تركيب الأغشية الخلوية

**مثال** : حمض الأوليك

حمض الستريك

**الأحماض الدهنية** على الرغم من أن الليبيدات ليست بوليمرات, إلا أن لها وحدة بناء رئيسة مشتركة. ووحدات البناء هذه هي الأحماض الدهنية, وهي أحماض كربوكسيلية ذات سلاسل طويلة.

وتحتوي معظم الأحماض الدهنية الطبيعية ما بين ١٢ و ٢٤ ذرة كربون. ويمكن تمثيل تركيبها بالصيغة

الآتية:  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)\text{COOH}$

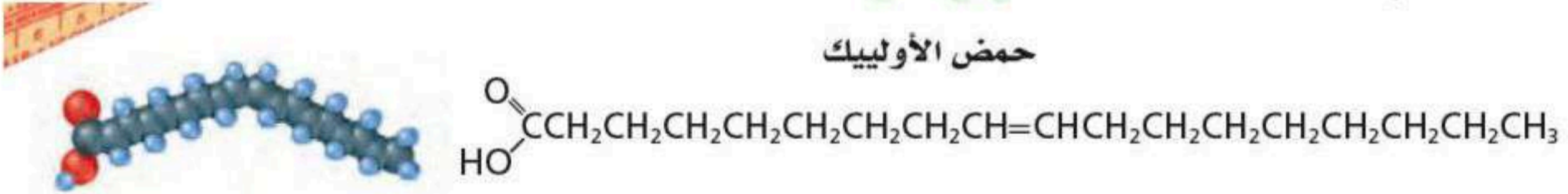
تحتوي معظم الأحماض الدهنية على عدد زوجي من ذرات الكربون.

وهذا ناتج عن إضافتها ذرتين معاً في الوقت نفسه في تفاعلات إنزيمية. كما يمكن وضع الأحماض الدهنية في مجموعتين رئيسيتين؛ اعتماداً على وجود أو عدم وجود روابط ثنائية بين ذرات الكربون.

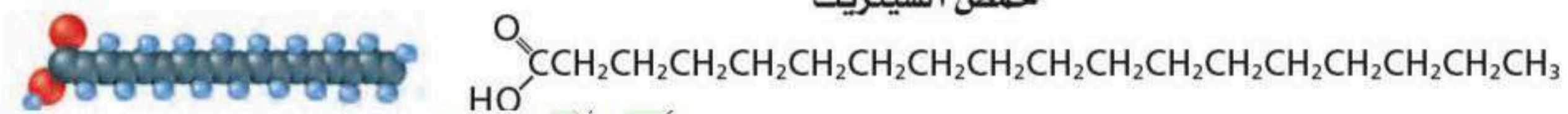
وتعرف الأحماض الدهنية التي لا تحتوي على روابط ثنائية بالمشبعة, في حين تسمى غير المشبعة إذا احتوت على رابطة ثنائية أو أكثر.

الشكل ٦-١٣ حمض الأوليك غير المشبع ذو ١٨ ذرة كربون وحمض الستريك المشبع يوجدان في العديد من الأطعمة، ومنها الزبد.

حمض الأوليك



حمض الستريك



## الهدرجة

**المقصود بها** : تفاعل إضافة الهيدروجين إلى ذرات الكربون المرتبطة بروابط متعددة

**فائدة** : ذرة الكربون غير المشبعة تستوعب ذرة هيدروجين إضافية لتصبح مشبعة

**مثال توضيحي** : هدرجة حمض الأوليك ينتج عنها حمض الستريك

ملحوظة درجات انصهار الأحماض الدهنية غير المشبعة منخفضة

**الجليسريدات الثلاثية**

**الجليسرول** :

**المقصود به** : جزيء مكون من ٣ ذرات كربون ترتبط كل منها بمجموع هيدروكسيل

**فائدة** : الأحماض الدهنية نادراً ما توجد وحدها فهي ترتبط غالباً بالجليسرول

**توفر الطاقة والجليسريد الثلاثي** :

◀ عندما تكون الطاقة متوفرة : الخلايا الدهنية تختزن الطاقة الفائضة في الأحماض الدهنية على هيئة جليسرول ثلاثي

◀ عندما تكون الطاقة قليلة : تحلل الخلايا الجليسرول الثلاثي مطلقة الطاقة التي استعملت في تكوينه



**تحلل الجليسيريد الثلاثي :**

- ◀ داخل الخلايا الحية : بواسطة الانزيمات
- ◀ خارج الخلايا الحية : إجراء تفاعل التمييه باستعمال قاعدة قوية مثل الهيدروكسيد الصوديوم

**التصبن والليبيدات الفسفورية:**

لتصبن : تفاعل تمييه الجليسيريد الثلاثي في وجود محلول مائي لقاعدة قوية لتكوين أملاح الكربوكسيلات والجليسرول  
أهميته : يستعمل في إنتاج الصابون

الليبيدات الفسفورية :

المقصود به : جليسيريد ثلاثي استبدال فيه أحد الأحماض الدهنية بمجموعة فوسفات قطبية  
مكان تواجده : في الأغشية البلازمية

تعليل : الغشاء البلازمي ينظم المواد التي تدخل الخلية وتخرج من "علل" لأن تركيب الليبيد ثنائي الطبقة يعمل بوصفه حاجزاً

الليبيد الفوسفوري : نوع من الانزيمات يعمل كعامل محفز لتحليل الليبيد الفوسفوري  
مكان وجوده : سم الأفاعي السامة

**الشموع والسترويدات**

**الشموع** المقصود به : ليبيدات تتكون من اتحاد حمض دهني مع كحول ذي سلسلة طويلة الشموع دهون صلبة طرية ذات درجات انصهار منخفضة تنتجها النباتات والحيوانات قطرات المطر تكون كرات كالخرز على أوراق النبات مما يشير إلى وجود طبقة شمعية  
تعليل : كثيراً ما تغطي أوراق النبات بالشمع ليمنع فقدان الماء  
شمع النحل : أقراص يبنيها النحل مصنوعة من الشمع

**الستيرويدات :** ليبيدات تراكيبيها تحوي حلقات متعددة

تركيبها : جمع الستيرويدات مبنية من تركيب الستيرويد الأساسي المكون من الحلقات الأربع الهرمونات ستيرويدات تنظم عمليات الأيض  
الكولسترول : ستيرويد يعمل مكوناً بنائياً مهماً للأغشية الخلوية  
فيتامين د يحوي تركيب الستيرويد ذي الحلقات الأربع ويؤدي دوراً في تكوين العظام  
العلاجوم البحري يستعمل ستيرويداً يسمى بوفوتوكسين بوصفه آليه دفاعية

**الخلاصة :**

- ◀ الأحماض الدهنية أحماض كربوكسيلية طويلة السلاسل تحتوي عادة على ما بين ١٢ و ٢٤ ذرة كربون.
- ◀ لا تحتوي الأحماض الدهنية المشبعة على روابط ثنائية؛ في حين تحتوي الأحماض الدهنية غير المشبعة على رابطة ثنائية أو أكثر.
- ◀ يمكن أن ترتبط الأحماض الدهنية مع الجليسرول لتكون الجليسيريد الثلاثي.
- ◀ الستيرويدات ليبيدات تحتوي على تراكيبي متعددة الحلقات.

## الدرس (٤-٤) : الأحماض النووية

### تركيب الأحماض النووية

**الحمض النووي** بوليمر حيوي يحوى النيروجين ويقوم بتخزين المعلومات الوراثية ونقلها، وتسمى وحدة البناء الأساسية للحمض النووي النيوكليوتيد. ولكل نيوكليوتيد ثلاثة أجزاء: مجموعة فوسفات غير عضوية، وسكر أحادي ذو خمس ذرات كربون، وتركيب يحتوي على نيروجين يسمى قاعدة نيروجينية.

**سبب تسمية** الحمض النووي بهذا الاسم وجوده داخل النواة

**أهم ما يميزه** : يقوم بوظائفه الرئيسية من مركز التحكم "النواة"

اللؤلؤ المزدوج DNA أحد نوعين من الأحماض النووية التي توجد في الخلايا الحية يتكون من حمض ديوكسي رايبونوكليك DNA

يحتوي الحمض النووي على سكر أحادي من أحد النيوكليوتيدات مرتبط بفوسفات نيوكليوتيد آخر، وهكذا تشكل النيوكليوتيدات سلسلة، أو شريطا، يحتوي على سكر ومجموعات فوسفات متناوبة. وكل سكر يرتبط أيضا بقاعدة نيروجينية تبرز من السلسلة.

**أهميته** :

- ◀ يحوى الخطط الرئيسية لبناء بروتينات جسم المخلوق الحي
- ◀ المسؤول عن التحكم في التفاعلات الكيميائية الخلوية
- ◀ ملحوظة يعرف DNA باللؤلؤ المزدوج لأنه يتكون من سلسلتين

### اللؤلؤ المزدوج

#### وصف اللؤلؤ المزدوج :

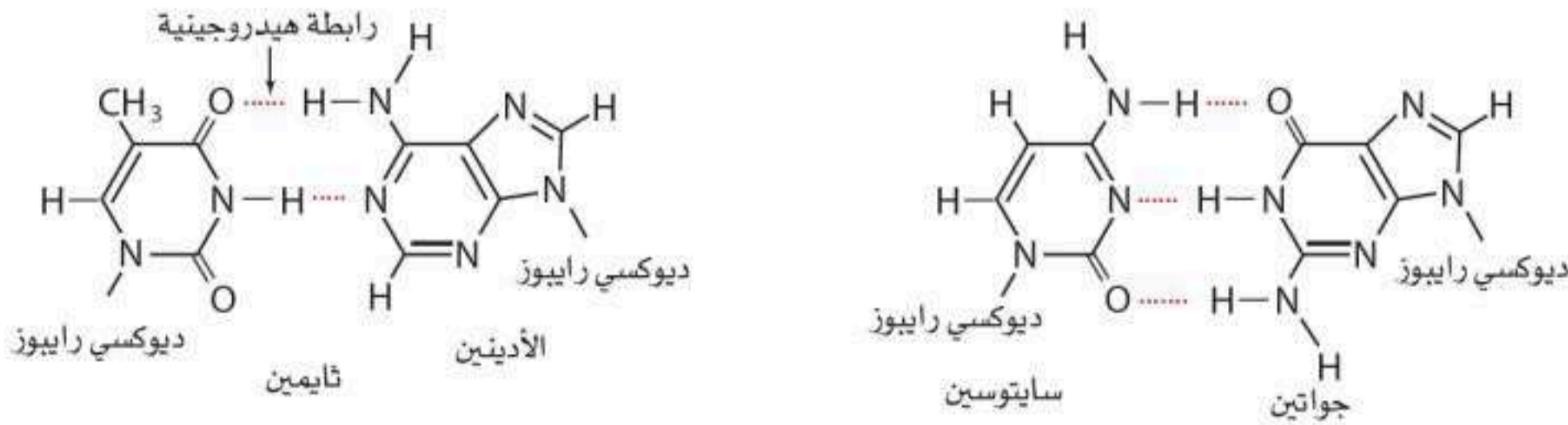
- ◀ كل قاعدة نيروجينية على شريط من اللؤلؤ تقابلها قاعدة نيروجينية على الشريط المقابل
- ◀ أزواج القواعد المتجاورة ترتبط بروابط هيدروجينية
- ◀ أزواج A-T و G-C تسمى أزواجاً قاعدية متطابقة

#### تركيب DNA

يتكون DNA من سلسلتين طويلتين من النيوكليوتيدات ملتفتين معا لتشكلا بناء حلزونيا . ويحتوي كل نيكو كليوتيد في DNA على مجموعة فوسفات , وسكر ديوكسي رايبوز ذي الخمس ذرات من الكربون, وقاعدة نيروجينية.

وتشكل جزيئات السكر ومجموعات الفوسفات المتعاقبة في كل سلسلة الجزء الخارجي, أو العمود الفقري للتركيب اللولبي. أما القواعد النيروجينية فتوجد داخل التركيب. ولأن البناء اللولبي يتكون من سلسلتين فهو يعرف باللؤلؤ المزدوج.

الشكل ٦ - ٢٢ يحدث تزاوج القواعد في DNA بين قاعدة ذات حلقتين وقاعدة ذات حلقة واحدة؛ حيث يتزاوج الأدينين والثايمين دائما ويشكلان زوجا بينهما رابطتان هيدروجينيتان, ويتزاوج الجوانين والسايروسين دائما فيكونان زوجا يرتبطان بثلاث روابط هيدروجينية.



#### وظيفة DNA

- ◀ يخترن DNA المعلومات الوراثية للخلية في النواة
- ◀ ينسخ DNA قبل انقسام الخلية ليحصل الجيل الجديد على المعلومات الوراثية نفسها
- ◀ **فائدة** : يقدر أن DNA الخلية البشرية يحوى ثلاثة بلايين زوج متطابق من القواعد مرتبة في تسلسل خاص بالبشر

**الشفيرة الوراثية :** بروتينات ذات تسلسل معين من الأحماض الأمينية يصنعها RNA حسب ترتيب القواعد النيتروجينية فيه.

### الفصل الرابع : الغازات

#### الدرس (٤-١) : قوانين الغازات

#### قانون بويل

- ضغط الغاز وحجمه مترابطان. وقد وصف العالم الأيرلندي روبرت بويل (١٦٢٧ - ١٦٩١ م) هذه العلاقة.

كيف يرتبط الضغط مع الحجم؟ لقد صمم بويل تجربة كالمبينة، من خلالها أنه إذا كانت كمية الغاز ودرجة الحرارة ثابتتين فإن مضاعفة الضغط الواقع على الغاز يقلل من حجمه إلى النصف. ومن ناحية أخرى فإن تقليل الضغط الواقع على الغاز إلى النصف يضاعف حجم الغاز. وتعرف العلاقة التي يزيد فيها أحد المتغيرين عندما يقل الآخر بعلاقة التناسب العكسي.

ينص قانون بويل على أن حجم كمية محددة من الغاز يتناسب عكسياً مع الضغط الواقع عليه عند ثبوت درجة حرارته.

#### قانون بويل

$$P_1V_1 = P_2V_2 \quad P: \text{تمثل الضغط، } V: \text{تمثل الحجم}$$

حاصل ضرب ضغط كمية محددة من الغاز في حجمها عند ثبوت درجة حرارتها يساوي كمية ثابتة.

#### قانون شارل

( علاقة الحجم مع درجة الحرارة )

عند ثبوت مقدار الغاز والضغط فإن الحجم يزداد بزيادة درجة الحرارة.

تفسير علاقة شارل بناء على نظرية الحركة الجزيئية

زيادة درجة الحرارة تحرك جسيمات الغاز فيزداد عدد التصادمات بجدار الاناء وقوتها.

الضغط يزداد بزيادة عدد التصادمات بجدار الاناء وقوتها.

حتى يبقى الضغط ثابتاً لا بد أن يزيد الحجم.

#### العلاقة البيانية بين درجة الحرارة والحجم

العلاقة بين درجة الحرارة والحجم خط مستقيم.

بمد الخط المستقيم يصبح الحجم = ٠ عند درجة حرارة  $-273.0^\circ\text{C}$

الخط لا يمر بنقطة الأصل، ومضاعفة درجة الحرارة من ٢٥ إلى ٥٠ لا تؤدي لمضاعفة الحجم،

أي أن العلاقة بين الحجم ودرجة الحرارة ليست تناسباً.

العلاقة البيانية بين درجة الحرارة والحجم

العلاقة بين الحجم ودرجة الحرارة بالكلفن علاقة طردية والتناسب مباشر.

#### قانون شارل

نصه: حجم أي مقدار محدد من الغاز يتناسب طردياً مع درجة حرارته المطلقة عند ثبوت الضغط.

#### العلاقة الرياضية

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

تمثل الحجم V  
تمثل درجة الحرارة بالكلفن T

الصفر المطلق : أقل قيمة ممكنة لدرجة الحرارة ، وتكون عندها طاقة الذرات أقل ما يمكن.

### قانون جاي لوساك

#### علاقة درجة الحرارة بالضغط:

ارتفاع درجة الحرارة أدى إلى زيادة الاصطدامات وطاقتها مما يعمل على زيادة الضغط.  
نص القانون:

ضغط مقدار محدد من الغاز يتناسب طردياً مع درجة حرارته المطلقة عند ثبوت الحجم  
العلاقة الرياضية

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

P تمثل الضغط

T تمثل درجة الحرارة بالكلفن

العلاقة البيانية :

العلاقة طردية بين درجة الحرارة بالكلفن والضغط  
وتمثل بخط مستقيم يمر بنقطة الصفر

### القانون العام للغازات

أهميته:

#### تحديد العلاقة بين الضغط ودرجة الحرارة والحجم لكمية من الغاز

نصه لكمية معينة من غاز مثالي يكون حاصل ضرب ضغط الغاز في حجمه مقسوماً على درجة حرارته بوحدة الكلفن يساوي قيمة ثابتة

#### العلاقة الرياضية

$$P = \text{تمثل الضغط} , V = \text{تمثل الحجم} \\ T = \text{تمثل درجة الحرارة بالكلفن} \quad \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

حيث حاصل ضرب الضغط في الحجم مقسوماً على درجة الحرارة بالكلفن  
لمقدار محدد من الغاز يساوي مقداراً ثابتاً.

ملحوظة :

في القانون العام للغازات يوجد بين الضغط والحجم ودرجة الحرارة نفس العلاقة الموجودة في القوانين الأخرى للغازات.

#### مقاييس درجة الحرارة وقوانين الغازات

تجارب شارل وجاي لوساك سبقت تطوير التدرج المطلق "الكلفني"  
استخدام تدرج لا يحوي الصفر المطلق يجعل معادلة شارل أكثر تعقيداً.

## الدرس (٤-٢) : قانون الغاز المثالي

## مبدأ أفوجادرو

الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تحوي العدد المناسب نفسه من الجسيمات عند نفس درجة الحرارة والضغط.

ملحوظة

المول الواحد من أي مادة يحوي عدد أفوجادرو  $6.02 \times 10^{23}$  من الجسيمات. الحجم المولي لغاز هو الحجم الذي يشغله  $1 \text{ mol}$  منه عند درجة حرارة  $0.00 \text{ C}$  وضغط  $1 \text{ atm}$  الظروف المعيارية للغاز:

درجة الحرارة  $0.00 \text{ C}$  والضغط  $1 \text{ atm}$  وحجم الغاز  $L$

## قانون الغاز المثالي

نصه: يمكن كتابة القانون العام للغازات على الصورة قانون الغاز المثالي يصف السلوك الفيزيائي للغاز من حيث الضغط والحجم ودرجة الحرارة وعدد مولات الغاز المتوفرة.

$$P = \frac{nRT}{V}$$

العلاقة الرياضية

$$PV = nRT$$

## قانون الغاز المثالي والكتلة المولية

يمكن أن يستخدم قانون الغاز المثالي في إيجاد أي قيمة من قيم المتغيرات الأربعة  $n, T, V, P$ ، إذا كانت القيم الثلاث الأخرى معروفة. كما يمكن إعادة ترتيب المعادلة  $nRT = PV$  لحساب الكتلة المولية والكثافة لعينة من الغاز.

ملحوظة

لحساب الكتلة المولية لعينة غاز يجب معرفة كل من الكتلة ودرجة الحرارة والضغط وحجم الغاز. تذكر ما تعلمته سابقاً، حيث إن عدد مولات الغاز ( $n$ ) تساوي الكتلة ( $m$ ) مقسومة على الكتلة المولية ( $M$ ). لذلك يمكن التعويض عن  $n$  بمقدار  $m/M$ .

$$PV = nRT \quad \rightarrow \quad n = \frac{m}{M} \quad \rightarrow \quad M = \frac{mRT}{PV}$$

ويمكن إعادة ترتيب المعادلة لتصبح على النحو الآتي:

$$M = \frac{mRT}{PV}$$

أهمية معرفة كثافة غاز

عند إطفاء الحرائق يجب استخدام غاز كثافته أكبر من كثافة الأكسجين.

خصائص الغاز المثالي

- ١- الحجم يكاد يكون معدوماً
- ٢- قوى التجاذب: لا توجد
- ٣- تصادم الجزيئات معاً مرناً "الطاقة الحركية للنظام لا تتغير"
- ٤- سلوك الغاز يتبع قوانين الغاز تحت كل الظروف من الضغط ودرجة الحرارة.

الكثافة وقانون الغاز المثالي تذكر أن كثافة أي مادة (D) تساوي كتلتها (m) في وحدة الحجم (V)، وبعد إعادة ترتيب معادلة الغاز المثالي لإيجاد الكتلة المولية يمكن التعويض عن (m/V) بالقيمة D.

$$M = \frac{mRT}{PV}$$

$$D = \frac{m}{V}$$

$$M = \frac{DRT}{P}$$

يمكن إعادة ترتيب المعادلة لإيجاد الكثافة لتصبح على النحو التالي:

$$D = \frac{mP}{RT}$$

### الغاز الحقيقي مقابل الغاز المثالي

تتبع الغازات المثالية فرضيات نظرية الحركة الجزيئية التي درستها سابقاً. فحجم جسيمات الغاز المثالي يكاد يكون معدوماً، كما أن هذه الجسيمات لا تشغل حيزاً، ولا توجد قوى تجاذب بينها، ولا تتجاذب مع جدران الوعاء الموجودة فيه، ولا تتنافر معه. وتتحرك هذه الجسيمات حركة عشوائية دائمة في خطوط مستقيمة حتى يصطدم بعضها ببعض أو بجدار الوعاء الذي يحتويها، وهذه التصادمات مرنة، مما يعني أن الطاقة الحركية للنظام لا تتغير. ويتبع الغاز المثالي قوانين الغاز تحت كل الظروف من الضغط ودرجة الحرارة. ولكن في الحقيقة ليس هناك غاز مثالي؛ فجسيمات الغاز لها حجم وإن كان صغيراً، وتوجد بينها قوى تجاذب، كما أن التصادمات فيما بينها وبين الوعاء ليست تصادمات مرنة تماماً. وعلى الرغم من ذلك تسلك معظم الغازات سلوك الغاز المثالي في نطاقات واسعة من الضغط ودرجة الحرارة. كما أن الحسابات التي تجري باستخدام قانون الغاز المثالي تقارب القياسات التجريبية.

### إستراتيجية حل المسائل:

اشتقاق قوانين الغازات إذا أتقنت الاستراتيجيات الآتية، فإن عليك تذكر قانون الغاز المثالي فقط، خذ مثلاً، الكمية الثابتة من الغاز الموجودة تحت ضغط ثابت. استخدم قانون شارل لحل المسائل التي تتضمن الحجم ودرجة الحرارة. ١. استخدم قانون الغاز المثالي لكتابة معادلتين تصفان عينة الغاز عند درجة حرارة وحجم مختلفين (الكميات التي لا تتغير تظهر باللون الأحمر). ٢. اعزل الحجم ودرجة الحرارة، وهما القيمتان اللتان تتغيران في الجهة نفسها من المعادلة. ٣. ولأن كلا من n، R، P ثابت تحت هذه الظروف، فإن يمكنك جعل كل من الحجم ودرجة الحرارة متساويين لاشتقاق قانون شارل.

$$PV_1 = nRT_1$$

$$PV_2 = nRT_2$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{nR}{P}$$

$$\frac{V_2}{T_2} = \frac{nR}{P}$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

**أقصى ضغط ودرجة حرارة :**

تحديد معظم الغازات الحقيقية في سلوكها عن الغاز المثالي عند الضغط العالي ودرجات الحرارة المنخفضة. ويسلك غاز النيتروجين في الخزان سلوك الغاز الحقيقي. وعند انخفاض درجات الحرارة غاز النيتروجين تنخفض طاقة جسيماته الحركية، وهذا يعني أن قوى التجاذب بين هذه الجسيمات قوية، مما يجعلها تؤثر في سلوكها. وعندما تنخفض درجة الحرارة بقدر كافٍ يتكاثف الغاز الحقيقي مكوناً سائلاً. ويسلك البروبان في الخزان أيضاً سلوك الغاز الحقيقي. وتعمل زيادة الضغط على الغاز على إجبار جسيماته على الاقتراب بعضها من بعض، حتى يصبح من غير الممكن إهمال الحجم الذي تشغله الجسيمات. وتتحول الغازات الحقيقية - إلى سائل تعرضت لضغط كافٍ.

**الخلاصة :**

- ◀ ينص مبدأ أفجارو على أن الحجم المتساوية من الغازات عند نفس الضغط ودرجة الحرارة تحتوي على العدد نفسه من الجسيمات.
- ◀ يربط قانون الغاز المثالي كمية الغاز مع ضغطه ودرجة حرارته وحجمه.
- ◀ يمكن استخدام قانون الغاز المثالي لإيجاد الكتلة المولية للغاز إذا كانت كتلة الغاز معروفة، ويمكن أيضاً استخدامه لإيجاد كثافة الغاز إذا كانت الكتلة المولية معروفة.
- ◀ تسلك الغازات الحقيقية عند الضغط العالي ودرجات الحرارة المنخفضة سلوكاً مغايراً لسلوك الغاز المثالي.

مؤسسة التحضير الحديثة

## الدرس (٤-٣) : الحسابات المتعلقة بالغازات

## الحسابات الكيميائية للتفاعلات المتضمنة للغازات

**حساب حجم الغاز**

شروطه : ١ - كتابة المعادلة الموزونة للتفاعل الكيميائي

٢ - معرفة حجم غاز آخر مشارك في التفاعل

في الحسابات الكيميائية للغازات لا يتم تحديد ظروف التفاعل مثل الضغط ودرجة الحرارة

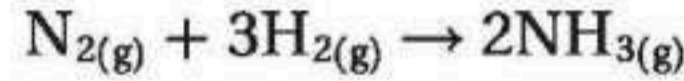
السبب :

لأن الغازين سيكونان بعد الخلط في نفس درجة الحرارة والضغط، وأي تغير في درجة الحرارة يؤثر في كل الغازات .  
مثال

## حسابات الحجم والكتلة

الكتل المعطاة في الحسابات الكيميائية للغازات تحول إلى مولات أو حجوم قبل استخدامها  
السبب لأن المعادلة الكيميائية تبين - فقط - أعداد المولات والحجوم النسبية للغازات.**مثال:**

حسابات الحجم- الكتلة تحضر الأمونيا من غاز الهيدروجين وغاز النيتروجين وفق المعادلة :



إذا تفاعل 5.00 L من غاز النيتروجين تمامًا مع غاز الهيدروجين عند ضغط جوي 3.00 atm ودرجة حرارة 298 K، فما كمية الأمونيا (g) التي تنتج عن التفاعل؟

**1 تحليل المسألة**

لقد أعطيت الحجم والضغط، ودرجة الحرارة لعينة من الغاز، كما أن النسبة الحجمية والمولية للغازات المتفاعلة والنتيجة معطاة من خلال معاملاتها في المعادلة الكيميائية الموزونة. يمكن تحويل الحجم إلى مولات باستخدام قانون الغاز المثالي، ومن ثم حساب الكتلة باستخدام الكتلة المولية.

**المطلوب**  
 $m_{\text{NH}_3} = ? \text{ g}$ **المعطيات**  
 $V_{\text{N}_2} = 5.00 \text{ L}$   
 $P = 3.00 \text{ atm}$   
 $T = 298 \text{ K}$



**2 حساب المطلوب**

حدد عدد لترات غاز الأمونيا التي يمكن أن تنتج عن 5.00 L من غاز النيتروجين.

$$5.00 \text{ L N}_2 \left( \frac{2 \text{ vol NH}_3}{1 \text{ vol N}_2} \right) = 10.0 \text{ L NH}_3$$

جد النسبة الحجمية لـ  $\text{NH}_3$  و  $\text{N}_2$  مستخدماً المعادلة الموزونة  
قم بضرب الحجم المعروف من  $\text{N}_2$  في النسبة الحجمية لإيجاد حجم  $\text{NH}_3$

استخدم قانون الغاز المثالي لإيجاد قيمة n. ومن ثم احسب عدد مولات  $\text{NH}_3$

$$PV = nRT$$

اكتب نص قانون الغاز المثالي

$$n = \frac{PV}{RT}$$

جد قيمة n

$$n = \frac{(3.00 \text{ atm})(10.0 \text{ L})}{\left(0.0821 \frac{\text{L}\cdot\text{atm}}{\text{mol}\cdot\text{K}}\right)(298 \text{ K})}$$

عوض  $V = 5.00\text{L}$ ,  $P = 3.0 \text{ atm}$ ,  $T = 298 \text{ K}$

$$n = \frac{(3.00 \text{ atm})(10.0 \text{ L})}{\left(0.0821 \frac{\text{L}\cdot\text{atm}}{\text{mol}\cdot\text{K}}\right)(298 \text{ K})} = 1.23 \text{ mol NH}_3$$

اضرب واقسم الأرقام والوحدات

$$M = \left( \frac{1 \text{ N atom} \times 14.01 \text{ amu}}{1 \text{ N atom}} \right) + \left( \frac{3 \text{ H atoms} \times 1.01 \text{ amu}}{1 \text{ H atom}} \right) = 17.04 \text{ amu}$$

جد الكتلة المولية لـ  $\text{NH}_3$

عبر عن الكتلة المولية بوحدة g/mol

$$M = 17.04 \text{ g/mol}$$

$$1.23 \text{ mol NH}_3 \times \frac{17.04 \text{ g NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} = 21.0 \text{ g NH}_3$$

حول مولات الأمونيا إلى جرامات الأمونيا

استخدم الكتلة المولية معاملاً للتحويل

**3 تقويم الإجابة**

لتفحص إجابتك، احسب حجم النيتروجين المتفاعل عند (STP)، ثم الحجم المولي والنسبة المولية بين  $\text{NH}_3$ ،  $\text{N}_2$ ؛ لتحديد عدد مولات  $\text{NH}_3$  الناتجة. وحدة الإجابة هي الجرام، وهي وحدة قياس الكتلة، وهناك ثلاثة أرقام معنوية.

