تلخيص مادة

كيمياء (٢ – ٣)

التعليم الثانوي مسارات

السنة الثانية المشتركة

إعداد /

مؤسسة التحاضير الحديثة

www.Mta.sa

الفصل١ : الهيدروكربونات

الدرس (١-١):مقدمة إلى الهيدروكربونات

المركبات العضوية

مبدأ الحيوية: المخلوقات الحية لها قوة حيوية غامضة تمكنها من تركيب مركبات الكربون

فريدريك فوهلر : 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 الالكتروني :

يشارك دائما بإلكترونات تكافؤه فيكون أربع روابط تساهمية.

المركبات العضوية :

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

الهيدروكربونات

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

.

أنواع الروابط :

١. **الرابطة الأحادية:**

تشترك ذرتا الكربون بزوج من الالكترونات

٢. **الرابطة الثنائية:**

تشترك ذرتا الكربون بزوجين من الالكترونات

٣. **الرابطة الثلاثية:**

تشترك 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 يُعرف الهيدروكربون الذي يحتوي على روابط أحادية فقط بالهيدروكربون المشبع. أما الذي يحتوي على رابطة ثنائية أو ثلاثية واحدة على الأقل فيُعرف بالهيدروكربون غير المشبع.

تصنيف الهيدروكربونات من حيث تشبعها بالهيدروجين

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

تنقية الهيدروكربونات

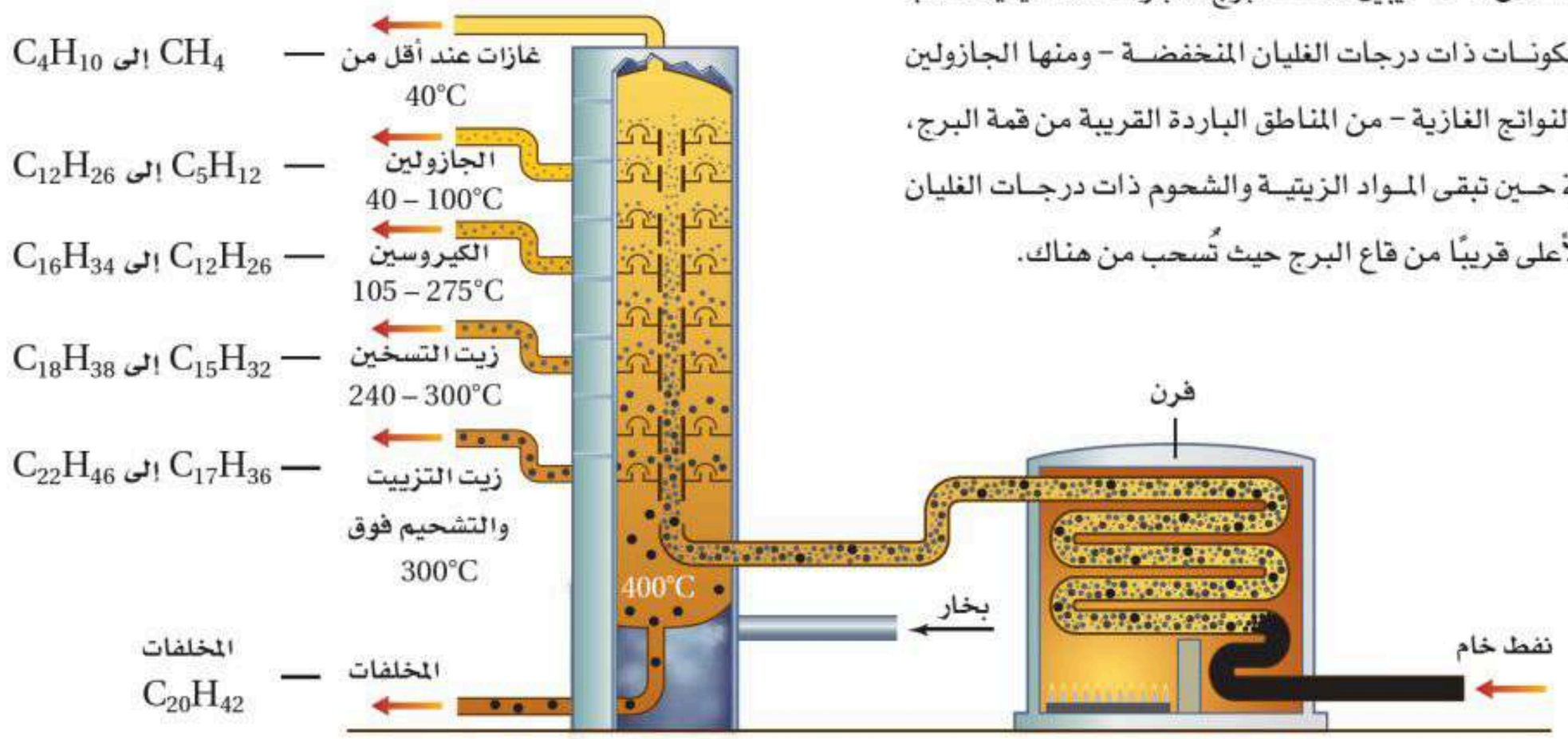
التقطير التجزيئي

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 قريبًا من قاع البرج حيث تُسحب من هناك.



يُسخَّن الفرن النفط الخام حتى الغليان، ثم تنتقل الغازات الناتجة إلى البرج.

تحدد الكتلة الجزيئية للهيدروكربون مدى ارتفاعه داخل برج التقطير.

التكسير الحراري:

المقصود به : عملية تكسير الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات أصغر
شرط حدوثه: غياب الأكسجين ووجود عامل مساعد.
اهميته: 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 خليطًا من الهيدروكربونات، وليس مادة نقية؛ إذ تتكون معظم جزيئات الهيدروكربونات في الجازولين التي تحتوي على روابط تساهمية أحادية من ٥ـ ١٢ ذرة كربون.

الخلاصة

- **تحتوي المركّبات 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 مكوّناته 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 فى القداحات الصغيرة، وفي بعض المشاعل، وتصنيع المطاط .

تسمية الألكانات ذات السلاسل المستقيمة

أسماء الألكانات تنتهي بالمقطع أن الألكانات التي تحوى 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:

الاسم	الصيغة الجزيئية	الصيغة البنائية المكثفة
ميثان	CH_4	CH_4
إيثان	C_2H_6	CH_3CH_3
بروبان	C_3H_8	$CH_3CH_2CH_3$
بيوتان	C_4H_{10}	$CH_3CH_2CH_2CH_3$
بنتان	C_5H_{12}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$
هكسان	C_6H_{14}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$
هبتان	C_7H_{16}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$
أوكتان	C_8H_{18}	$CH_3(CH_2)_6CH_3$
نونان	C_9H_{20}	$CH_3(CH_2)_7CH_3$
ديكان	$C_{10}H_{22}$	$CH_3(CH_2)_8CH_3$

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
الهيد روكربون 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 تراكيب 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 وغليان 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 حُدِّدت من الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية) .)IUPAC
- تسمّى الألكانات المحتوية عل 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 العاملة : CnH2n

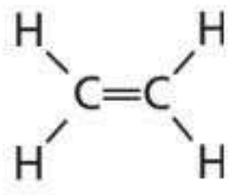
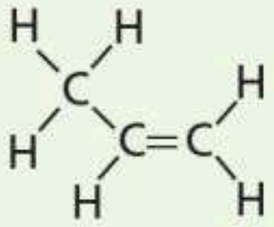
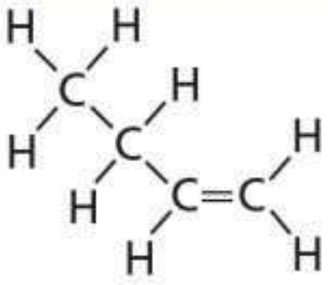
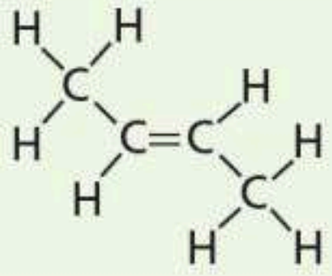
ملحوظة

لا يوجد ألكين يحوي ذرة كربون واحدة

السبب

لأن الألكين يجب أن يحوي رابطة ثنائية بين ذرات الكربون

صيغ الألكينات:

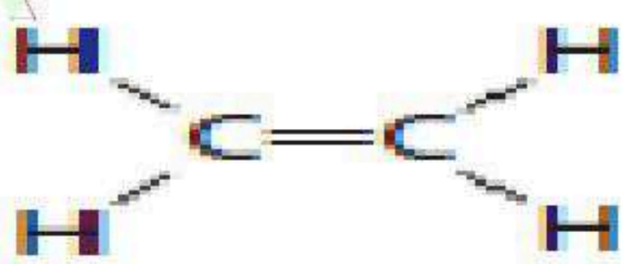
الاسم	إيثين	بروبين	1- بيوتين	2- بيوتين
الصيغة الجزيئية	C_2H_4	C_3H_6	C_4H_8	C_4H_8
الصيغة البنائية				
الصيغة البنائية المكثفة	$CH_2=CH_2$	$CH_3CH=CH_2$	$CH_3CH_2CH=CH_2$	$CH_3CH=CHCH_3$

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: C2H4

الصيغة البنائية



تسمية الألكينات ذات السلاسل المتفرعة

طريقتها:

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

١- أن تكون السلسلة الرئيسة أطول سلسلة تحوي الرابطة الثنائية.

٢- أن يحدد موقع الرابطة الثنائية – وليس التفرعات – كيفية ترقيم السلسلة.

خصائص الألكينات واستخداماتها

الخصائص :

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

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

الاستخدامات :

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

الألكاينات

الألكاينات 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

١ـ للألكاينات خصائص فيزيائية وكيميائية شبيهة بالألكينات
٢ـ الألكاينات أنشط كيميائيا من الألكينات

السبب لأن الرابطة الثلاثية فى الألكاينات 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 المكثفة
إيثاين	C_2H_2	$H-C\equiv C-H$	$CH\equiv CH$

الاستعمالات:

١ـ الايثاين "الأسيتيلين" يستعمل لأغراض اللحام
٢ـ السبب لأنه يحترق في وجود كمية كافية من الأكسجين منتجا لهبا له حرارة عالية وفقا للمعادلة:

$$2C_2H_2 + 5O_2 \longrightarrow 4CO_2 + 2H_2O$$

٣ـ الألكاينات البسيطة كالايثاين تستعمل كمواد أولية في صناعة البلاستيك وغيرها من المواد الكيميائية العضوية المستخدمة في الصناعة
السبب لأن الرابطة الثلاثية تجعل الألكاينات أكثر نشاطا.

الخلاصة

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

الدرس (١-٤): متشكلات الهيدروكربونات

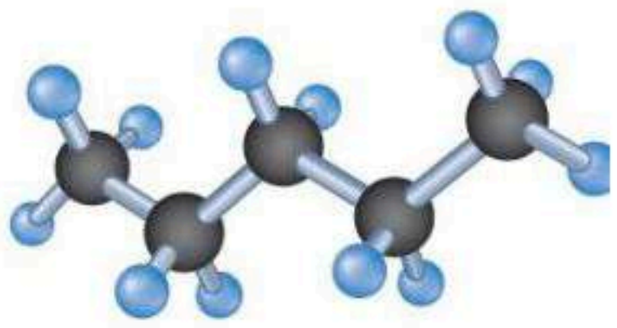
متشكلات الهيدروكربونات

المتشكلات

مركبان أو أكثر لهما الصيغة الجزيئية نفسها ولكنها يختلفان في صيغتيهما البنائية

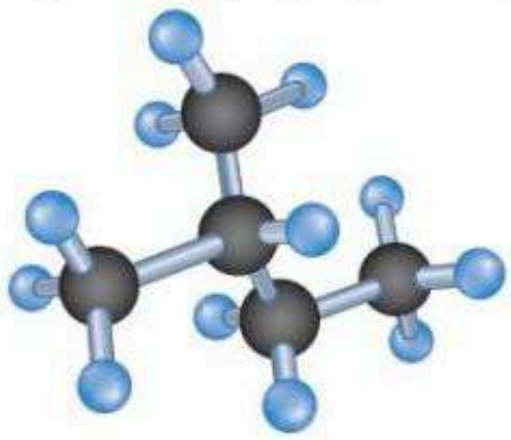
المتشكلات البنائية

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.



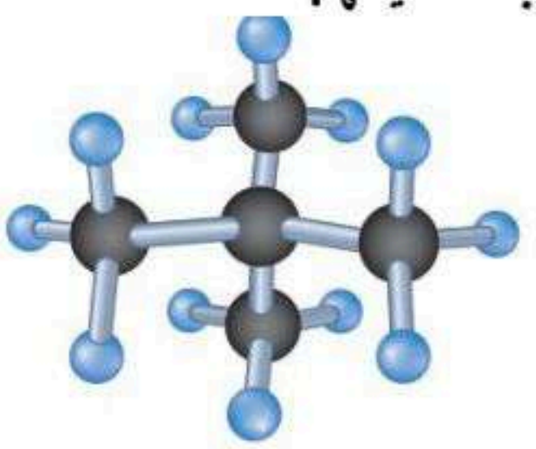
بنتان

درجة الغليان = 36°C



2- ميثيل بيوتان

درجة الغليان = 28°C

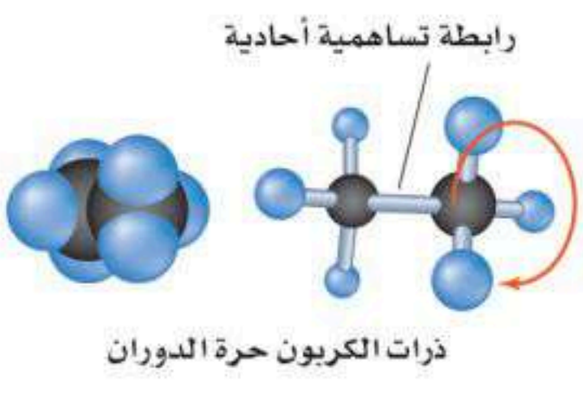


2،2- ثنائي ميثيل بروبان

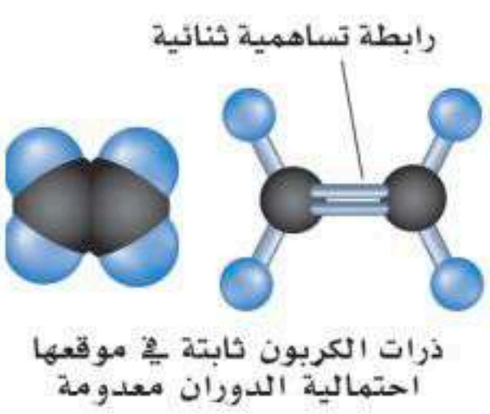
درجة الغليان = 9°C

تكون ذرتا الكربون المرتبطتان برابطة تساهمية أحادية في الإيثان حرة الدوران حول الرابطة، في حين تقاوم ذرتا الكربون الثنائيتا الربط في الإيثين عملية الدوران.

فسّر كيف يؤثر اختلاف القدرة على الدوران في الذرات أو مجموعات الذرات المرتبطة بذرات الكربون ذات الربط الأحادي أو الثنائي.



إيثان



إيثين

المتشكلات الفراغية:

متشكلات ترتبط فيها الذرات بالترتيب نفسه وتختلف في ترتيبها الفراغي

المتشكلات الهندسية :

متشكلات ناتجة عن اختلاف ترتيب المجموعات واتجاهها حول الرابطة الثنائية

الكيرالية

خاصية 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 معًا.**
- **ترتبط الذرات جميعها في المتشكلات الفراغية بالترتيب نفسه، ولكنها تختلف في تركيبها الفراغي)الاتجاهات في الفراغ(.**

الدرس (١-٥): 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 فراداي 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 التمركز هذا يجعل جزيء البنزين ثابتًا كيميائيًا؛ لأن الإلكترونات المشتركة مع ست نوى كربون يصعب سحبها بعيدًا مقارنة بالإلكترونات الثابتة حول نواتين فقط. ولا تُكتَب 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 الالكترونات المكونة لروابط البنزين الثنائية لا تتجمع بين ذرتي كربون محددتين وإنما تشترك في جميع ذرات الكربون الست.

المركبات الأروماتية

تُسمّى المركّبات العضوية التي تحتوي على حلقات البنزين جزءًا من بنائها المركّبات الأروماتية.

المركبات الأروماتية

هي مركبات عضوية تحوي حلقة بنزين أو أكثر

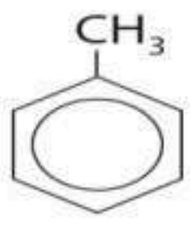
المركبات الأليفاتية

كلمة أليفاتي يونانية الأصل تعني الدهن.

حصل الكيميائيون القدامى على المركبات الأليفاتية بتسخين دهون الحيوانات وشحومها.

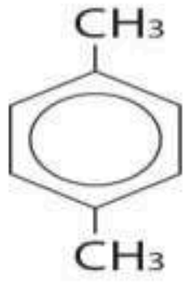
تسمية المركبات العضوية الأروماتية

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



ميثيل بنزين
(تولوين)

إيثيل بنزين



1، 4-ثنائي ميثيل بنزين

الخلاصة

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

الفصل الخامس: مشتقات المركبات الهيدروكربونية وتفاعلاتها

الدرس (٢-١) : 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 :

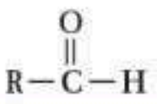
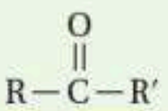
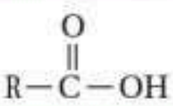
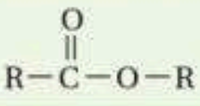
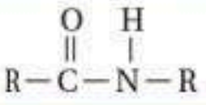
وصفها : ذرة أو مجموعة من الذرات تتفاعل دائماً بالطريقة نفسها

أهميتها : تكسب المادة خواصاً فريدة تميها كالرائحة

تأثيرها : تغير الخواص الفيزيائية والكيميائية للمركب الهيدروكربوني الذي ترتبط به

تنبيه :الرابطتان الثنائية والثلاثية بين ذرات الكربون تعدان مجموعة وظيفية

المركبات العضوية ومجموعاتها الوظيفية

نوع المركب	الصيغة العامة	المجموعة الوظيفية
هاليدات الألكيل	R—X (X = F, Cl, Br, I)	الهالوجين
هاليدات الأريل	(X=F, Cl, Br,I)	الهالوجين
الكحولات	R—OH	الهيدروكسيل
الإيثرات	R—O—R′	الإيثر
الأمينات	$R—NH_2$	الأمين
الألدهيدات		الكربونيل
الكيتونات		الكربونيل
الأحماض الكربوكسيلية		الكربوكسيل
الإسترات		الإستر
الأميدات		الأميد

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 كلوروفلوركروبونات 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 الرئيسة للألكان

المقطع الأول يدل على اسم الهالوجين مع إضافة حرف وفي نهاية الاسم مثل فلورو

إذا وجد أكثر من ذرة هالوجين في الجزئ نفسه ترتب أسماء الذرات أبجدياً

ترقم السلسة بحيث نعطي أقل رقم للذرة المرتبطة بذرة الهالوجين ابجدياً

تنبيه : ترقم حلقة البنزين في هاليدات الأريل لإعطاء أقل رقم لكل موقع حسب الترتيب الابجدي

تفاعلات الاستبدال

كيف يمكن تحويل الألكانات إلى مركبات مختلفة مثل هاليدات الألكيل والكحولات والأمينات؟

البترول يتألف مجمله تقريبًا من مواد هيدروكربونية، وبخاصة الألكانات التي يمكن تحويلها إلى مركبات هيدروكربونية أخرى مثل هاليدات الألكيل والأمينات والكحولات وتستعمل 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

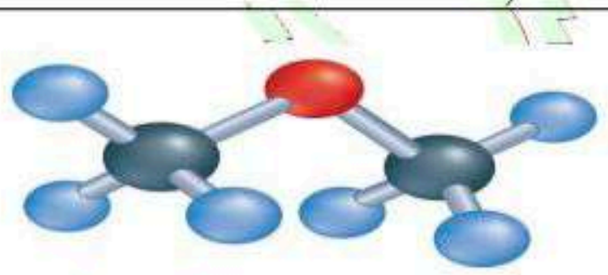
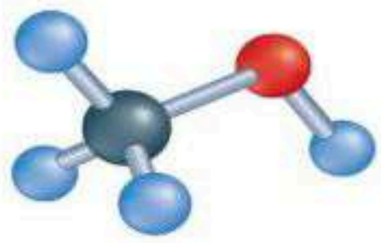
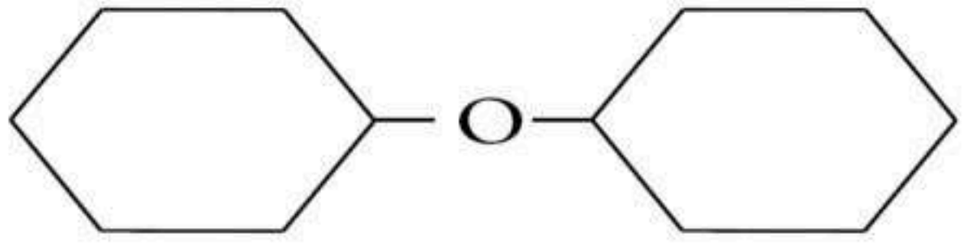
من استعمالات الكحولات

الكحول : الكحول مذيب جيد للمواد العضوية القطبية
السبب بسبب قطبية مجموعة الهيدروكسيل

الميثانول : يستعمل الميثانون 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.

الجدول 5-5	الإيثرات
الصيغة العامة	ثنائي الميثيل إيثر والميثانول
RoR′ حيث تمثل R وَR سلسلة أو حلقة مرتبطة مع المجموعة الوظيفية.	 ثنائي ميثيل إيثر درجة الغليان = -25°C  ميثانول درجة الغليان = 65°C
أمثلة على الإيثرات	
$CH_3CH_2CH_2-O-CH_2CH_2CH_3$ ثنائي بروبيل إيثر $CH_3CH_2-O-CH_3$ إيثيل ميثيل إيثر	 ثنائي هكسيل حلقي إيثر $CH_3CH_2-O-CH_2CH_2CH_2CH_3$ إيثيل بيوتيل إيثر

الأمينات

أساسيات الأمينات :

المقصود بها : مركبات عضوية مشتقة من الأمونيا NH3 تحوي ذرات نيتروجين مرتبطة بذرات الكربون في سلاسل أليفاتية أو حلقات أروماتية

صيغتها العامة : RNH2

أنواعها : أولية وثانوية وثالثية

تسميتها : يشار إلى مجموعة الأمين NH2 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 الميته والكائنات المتحللة

الأنيلين : يساعد في انتاج 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 ذرة الأكسجين برابطة ثنائية مع ذرة كربون

أهميتها : المجموعة الوظيفية في الألدهيدات والكيتونات

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: RCHO حيث R مجموعة ألكيل أو ذرة هيدروجين

تسميتها : نضيف ال نهاية الألكان الذي له نفس عدد ذرات الكربون

الكيتونات والأحماض الكربوكسيلية:

الكيتونات

أهم ما يميزها : ترتبط مجموعة الكربونيل مع ذرات الكربون وسط السلسة

المقصود بها : مركبات عضوية ترتبط فيها ذرة كربون مجموعة الكربونيل مع ذرتي كربون في السلسة

الصيغة العامة

خواصها :

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

الأحماض الكربوكسيلية

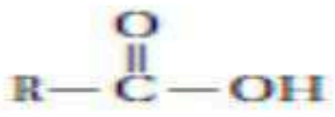
المقصود بها: مركبات عضوية تحوي مجموعة الكربوكسيل

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

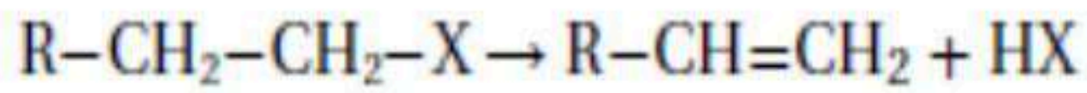
الاسترات :
الصيغة العامة

المقصود بها :
مركبات عضوية تحوي مجموعة كربوكسيل حلت فيها مجموعة ألكيل محل ذرة الهيدروجين الموجودة في مجموعة الهيدروكسيل
خصائص :
مركبات قطبية متطايرة
رائحتها عطرة 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 ، الاضافة ، 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

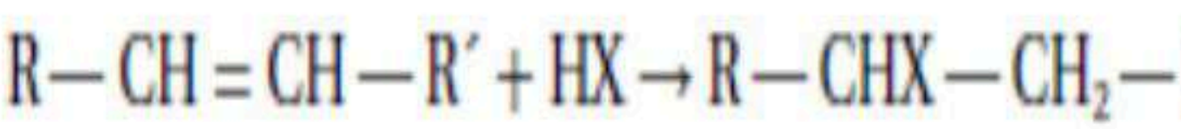


هاليد الهيدروجين ألكين هاليد الألكيل

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 الاضافة

المقصود بها : تفاعلات تحدث عندما ترتبط ذرات أخري مع ذرات الكربون المكونة للرابطة التساهمية الثنائية او الثلاثية
شرط حدوثه : وجود تركيز عال من الالكترونات 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 واحدمن H2 يتفاعل مع الرابطة الثنائية بشكل كامل
تعليل : 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

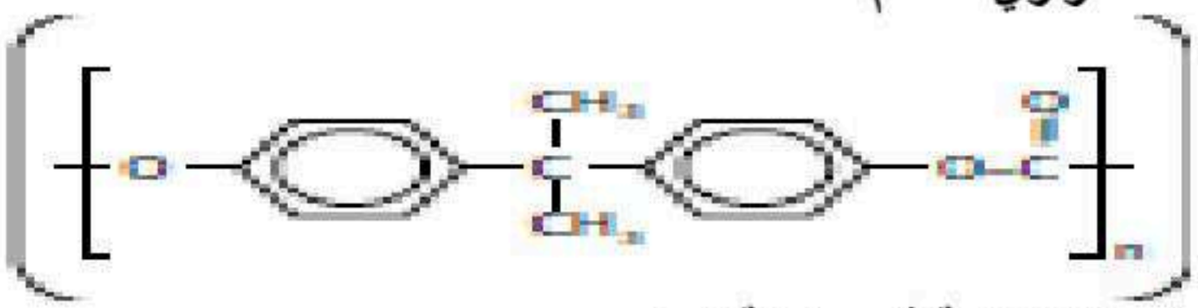
الأكسدة : عملية فقد الالكترونات
تتأكسد المادة عندما تكسب الأكسجين أو تفقد الهيدروجين
الاختزال : عملية اكتساب الالكترونات
تختزل المادة عندما تفقد الأكسجين أو تكسب الهيدروجين
تعليل : تحضير الالدهيد بالأكسدة من المهام غير السهلة
السبب لأن الأكسدة قد تستمر ويتحول الالدهيد إلى حمض كربوكسيلي

الدرس (٢-٥) : البوليمرات

عصر البوليمرات

البوليمرات : جزيئات كبيرة من العديد من الوحدات البنائية المتكررة

مثال :على البوليمرات الصناعية : الأقراص المضغوطة مصنوعة من البولي كربونات وتحوي سلاسل طويلة جدا من وحدات بنائية ذات نمط تكراري منتظم



يستعمل الرمز n بجانب الوحدة البنائية في سلسلة البوليمر

السيليلوريد : يحضر بمعالجة سليلوز القطن أو الألياف الخشبية مع حمض النيتريك

تعليل : ربط الناس العصر الحالب البوليمرات

السبب :الاستعمال الواسع للبوليمرات وتطوير مئات البوليمرات الصناعية

أنواع البلمرة والبوليمرات الشائعة

أنواع البلمرة : بلمرة بالإضافة البلمرة بالتكاثف

بلمرة بالإضافة

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

ملحوظة :

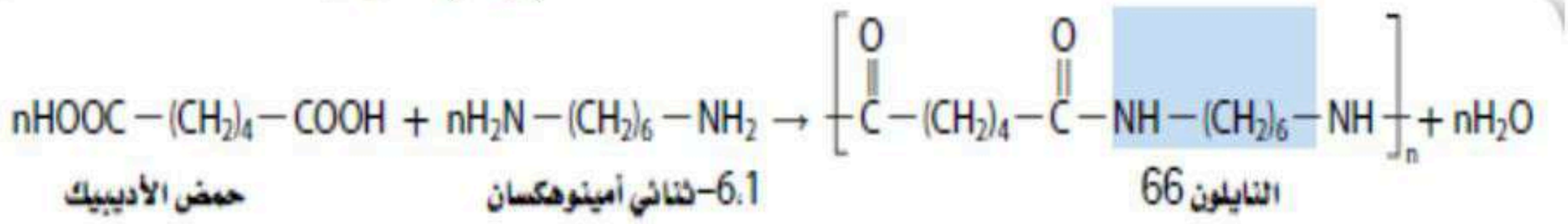
١- عندما يكون المونمر هو الإيثلين فإن تفاعل بلمرة الاضافة ينتج عنه البولي إيثلين

٢- بوليمرات الاضافة تتشابه مع تركيب البولي إيثلين

البلمرة بالتكاثف :

وصفها :

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



خواص البوليمرات

- سهلة 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 ايثيلين مثالي لصناعة حفظ الطعام وتغليف أسلاك الكهرباء

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

تركيب البروتينات

البروتينات:

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

ملحوظة :

١- الانزيمات نوع من البروتينات

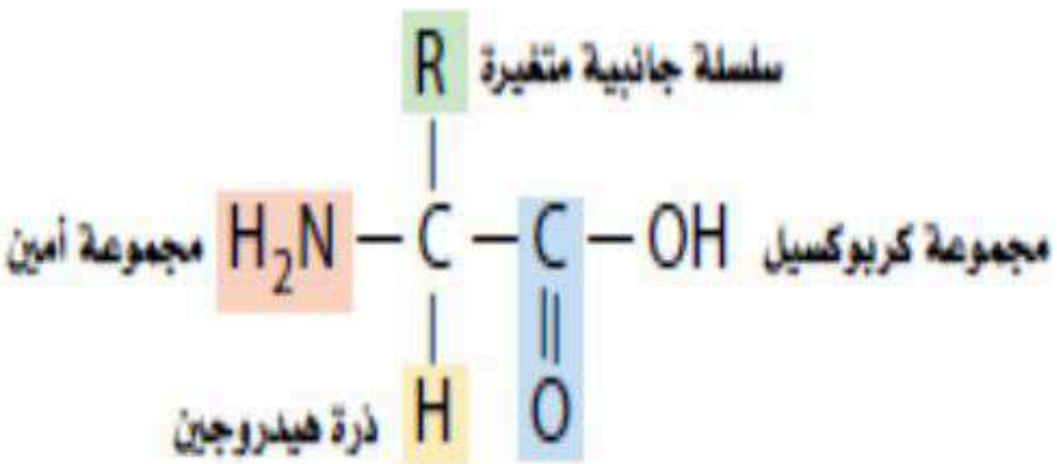
٢- جميع المخلوقات الحيه تتكون من البروتينات

الأحماض الأمينية : جزيئيات 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



الفصل الثالث : المركبات العضوية الحيوية

الدرس (٣-١) : 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 أشكالاً ثلاثية الأبعاد قبل أن يكتمل تكوينها
بعض أجزاء عديد الببتيد تكون في صورة
شكل حلزوني يشبه لفات حبل الهاتف
بعض الأجزاء الأخرى تنثني إلى الأمام وإلى
الخلف بصورة متكررة مكونه تركيباً على هيئة صحيفة مطوية طيات
قد تنثني سلسلة عديد الببتيد إلى الخلف على نفسها وتغير اتجاها
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 معًا بروابط ببتيدية "الببتيد". و يسمى الجزيء المكون من حمضين أمينيين مرتبطين معًا 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 انفكاك 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

الانزيم : عامل محفز حيوي

أهميته :يسرع التفاعل الكيميائي دون أن يستهلك فيه

يؤدي إلى تخفيض طاقة تنشيط التفاعل بتثبيت الحالة الانتقالية

المادة الخاضعة لفعل الانزيم :

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

ترتبط المواد الخاضعة لفعل الانزيم بمواضع معينة على جزيئات الانزيم

الموضع النشط :النقطة التي ترتبط بها المواد الخاضعة لفعل الانزيم

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

مركب الانزيم والمادة الخاضعة : التركيب المتكون من الانزيم والمادة الخاضعة عند ارتباطهما

بروتينات النقل : بروتينات تنقل جسيمات أصغر منها في أرجاء الجسم

مؤسسة التحاضير الحديثة

الدرس (٣-٢) : 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

$$C_n(H_2O)_n$$

السكريات الأحادية

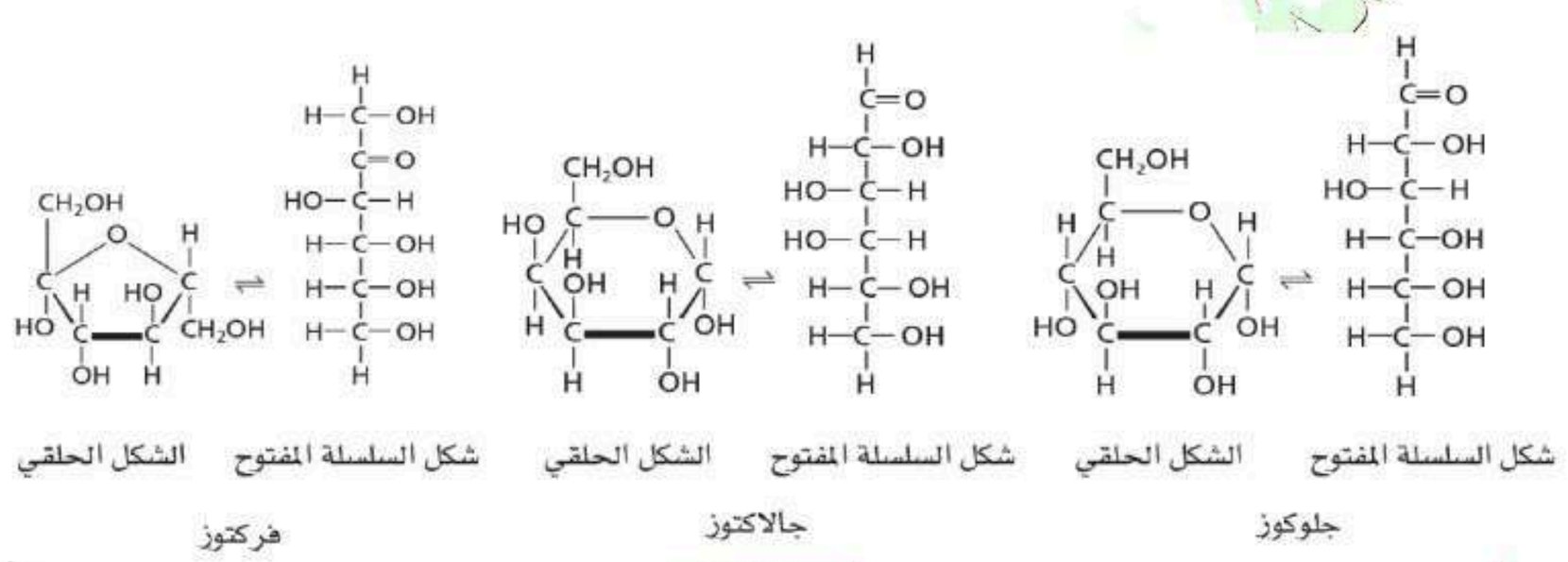
المقصود بها : أبسط أنواع الكربوهيدرات وكثيراً ما تسمى سكريات بسيطة

أكثرها شيوعاً : يحوى خمس أوست ذرات كربون

من أمثلتها : الجلوكوز والجلاكتوز والفركتوز

أهم ما يميزها : تحوى مجموعة كربونيل على إحدى ذرات الكربون ومجموعات هيدروكسيل على معظم ذرات الكربون الأخري

فائدة : وجود مجموعة الكربونيل في السكريات الأحادية يجعلها ألدهيدات أو كيتونات حسب موقع مجموعة الكربونيل



الشكل 6-9 الجلوكوز، والجلاكتوز، والفركتوز سكريات أحادية. وتكون في المحاليل المائية في حالة اتزان بين الشكل الحلقي وشكل السلسلة المفتوح.

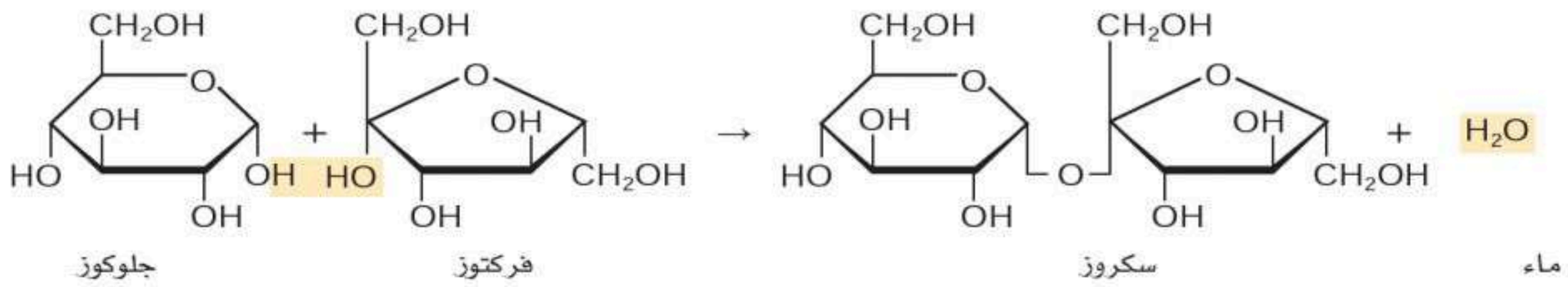
أمثلة على السكريات الأحادية

الجلوكوز : سكر سداسى الكربون له تركيب ألدهيد الجلوكوز في كثير من الأحيان يسمى سكر الدم السبب لانه يوجد بتركيز عال في الدم مصدر رئيس لطاقة الفورية للجسم

الجلاكتوز : سكر على علاقة وثيقة بالجلوكوز يختلف عن الجلوكوز في اتجاه ذرة الهيدروجين ومجموعة من الهيروكسيل في الفراغ حول إحدى ذرات الكربون الجلوكوز والجلاكتوز متشكلين هندسيين

الفركتوز : يعرف بسكر الفاكهة

السبب لأنه الكربوهيدرات الرئيس في معظم الفواكه سكر أحادي يتكون من ست ذرات كربون وله تركيب كيتون الفركتوز متشكل بنائي للجلوكوز



الشكل 6-10 عندما يتحد الجلوكوز والفركتوز يتكون السكر الثنائي السكروز. لاحظ أن الماء أيضًا ناتج تفاعل هذا التكثف. وتذكّر أن كل تركيب حلقى يتكون من ذرات كربون غير ظاهرة في الشكل حتى لا يبدو معقدًا.

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 الكربوهيدارت الأهم في الحليب

تركيبه : يتكون من اتحاد الجلوكوز والجلاكتوز

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.

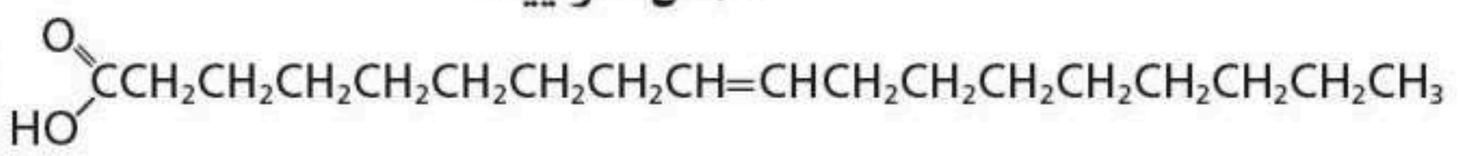
الدرس (٣-٣) : الليبيدات

ما الليبيدات؟

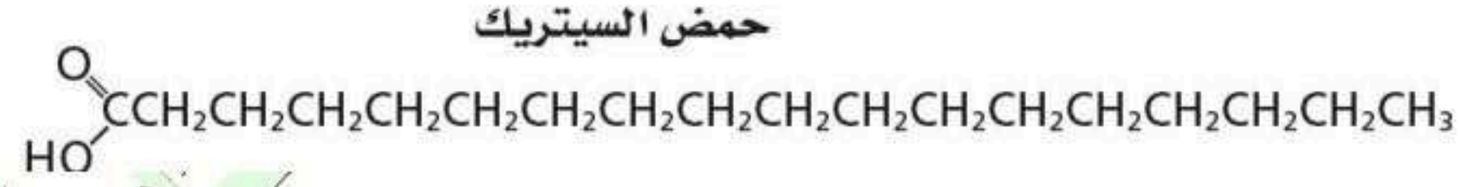
الليبيدات : جزيئيات حيوية كبيرة لا قطبية
تعليل : الليبيدات غير قابلة للذوبان في الماء لأنها غير قطبية
وظيفتها : ١- تختزن الطاقة
٢- تكون تركيب الأغشية الخلوية
مثال : حمض الأوليك
حمض الستريك

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.
وتحوي معظم الأحماض الدهنية الطبيعية ما بين ١٢ و ٢٤ ذرة كربون. ويمكن تمثيل تركيبها بالصيغة الآتية:$CH_3(CH_2)COOH$
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 رئيستين؛ 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 السيتريك المشبع يوجدان في العديد من الأطعمة، ومنها الزبد.

حمض الأوليك



حمض السيتريك



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 الستيريك
ملحوظة درجات انصهار الأحماض الدهنية غير المشبعة منخفضة

الجليسريدات الثلاثية

الجليسرول :
المقصود به : جزئ مكون من ٣ ذرات كربون ترتبط كلمنها 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 جليسريد ثلاثي
- عندما تكون الطاقة قليلة : تحلل الخلايا الجليسريد الثلاثي مطلقة الطاقة التي استعملت في تكوينه

تحلل الجليسريد الثلاثي :

- داخل الخلايا الحيه : بواسطة الانزيمات
- خارج الخلايا الحيه : إجراء تفاعل التميه باستعمال قاعدة قوية مثل الهيدروكسيد الصوديوم

التصبن والليبيدات الفسفورية:

لتصبن : تفاعل تميه الجليسريد الثلاثي في وجود محلول مائي لقاعدة قوية لتكوين أملاح الكربوكسيلات والجليسرول
أهميته : يستعمل في انتاج الصابون

الليبيدات الفسفورية :
المقصود به : جليسريد 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
الليبيز الفوسفوري : نوع من الانزيمات يعمل كعامل محفز لتحليل الليبيد الفوسفوري
مكان وجوده : سم الأفاعي السامة

الشموع والستيرويدات

الشموع المقصود به : ليبدات 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 تغطى أوراق النبات بالشمع ليمنع فقدان الماء
شمع النحل : أقراص يبنيها النحل مصنوعة من الشمع

الستيرويدات : ليبيدات تراكيبها تحوي حلقات متعددة
تركيبها : جمع الستيرويدات مبنية من تركيب الستيروويد الأساسي المكون من الحلقات الأربع
الهرمونات ستيرويدات تنظم عمليات الأيض
الكولسترول : ستيروويد يعمل مكوناً بنائياً مهماً للأغشية الخلوية
فيتامين د يحوى تركيب الستيروويد ذى الحلقات الأربع ويؤدي دوراً في تكوين العظام
العلجوم البحري يستعمل ستيروويداً يسمى بوفوتوكسين بوصفه آليه دفاعية

الخلاصة :

- ● الأحماض الدهنية أحماض كربوكسيلية طويلة السلاسل تحتوي عادة على ما بين ١٢ و ٢٤ ذرةكربون.
- ● 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 الجليسريد الثلاثي.
- ● الستيرويدات ليبيدات تحتوي على تراكيب متعددة الحلقات.

الدرس (٤-٤) : الأحماض النووية

تركيب الأحماض النووية

الحمض النووي بولبمر حيوي يحوى النيتروجين 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 نيتروجين يسمى قاعدة نيتروجينية.

سبب تسمية الحمض النووي بهذا الاسم وجوده داخل النواة

أهم ما يميزه : يقوم بوظائفه الرئيسة من مركز التحكم "النواة"

اللولب المزدوج DNA أحد نوعين من الأحماض النووية التي توجد في الخلايا الحية يتكون من حمض ديوكسي رايبونيوكلييك 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 نيتروجينية تبرز من السلسلة.

أهميته :

- يحوى الخطط الرئيسية لبناء بروتينات جسم المخلوق الحي
- المسؤول عن التحكم في التفاعلات الكيميائية الخلوية

ملحوظة يعرف DNA باللولب المزدوج لأنه يتكون من سلسلتين

اللولب المزدوج

وصف اللولب المزدوج :

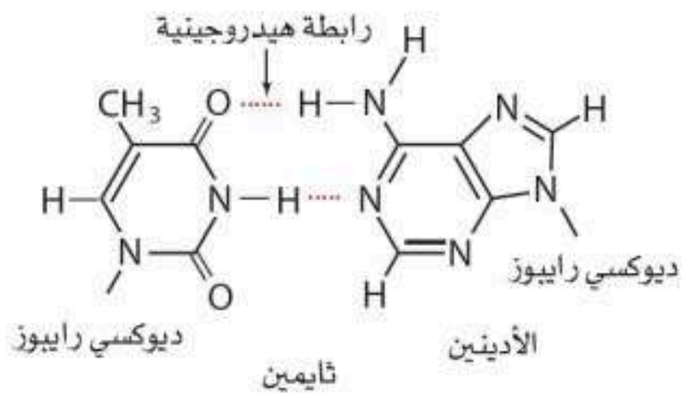
- كل قاعدة نيتروجينية على شريط من اللولب تقابلها قاعدة نيتروجينية على الشريط المقابل
- أزواج القواعد المتجاورة ترتبط بروابط هيدروجينية
- ازواج G-C و A-T تسمى أزواجاً قاعدية متطابقة

تركيب DNA

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

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

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



وظيفة DNA

- يختزن 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

الشيفرة 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 صمّم 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. وتعرَف العلاقة التي يزيد فيها أحد المتغيرين عندما يقل الآخر بعلاقة التناسب العكسي.

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

قانون بويل

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

P: تمثل الضغط ،V : 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 ثابتا 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 ٢٧٣٠C -

الخط لا يمر بنقطة الأصل، ومضاعفة درجة الحرارة من ٢٥ إلى ٥ لا تؤدي لمضاعفة الحجم ،

أي أن العلاقة بين الحجم ودرجة الحرارة ليست تناسبا.

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 طرديا 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 طرديا 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 فى حجمه مقسوماً على درجة حرارته بوحدة الكلفن يساوى قيمة ثابتة

العلاقة الرياضية

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

P = تمثل الضغط ، V = تمثل الحجم
T = تمثل درجة الحرارة بالكلفن

حيث حاصل ضرب الضغط في الحجم مقسـومًا على درجة الحرارة بالكلفن لمقدار محدّد من الغاز يساوي مقدارًا ثابتًا.

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 التدريج المطلق "الكلفني"
استخدام تدريج لا يحوي الصفر المطلق يجعل معادلة شارل أكثر تعقيدا.

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 x10236,02 من الجسيمات.

الحجم المولي لغاز هو الحجم الذي يشغله ١mol منه عند درجة حرارة ٠,٠٠C وضغط ١ atm

الظروف المعيارية للغاز :

درجة الحرارة ٠,٠٠C والضغط ١ atm وحجم الغاز ١L

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.

$$\frac{PV}{nT} = \text{ثابت}$$

العلاقة الرياضية

$$PV=nRT$$

قانون الغاز المثالي والكتلة المولية

يمكن أن يستخدم قانون الغاز المثالي في إيجاد أي قيمة من قيم المتغيرات الأربعة P, V, T, n، 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 معدوما

٢- قوى التجاذب: لا توجد

٣- تصادم الجزيئات معا مرن "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 الحجوم (V)، وبعد إعادة ترتيب معادلة الغاز المثالي لإيجاد الكتلة المولية يمكن التعويض عن (m/V) بالقيمة D.

$$M = \frac{mRT}{PV} \qquad D = \frac{m}{V} \qquad M = \frac{DRT}{P}$$

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 تغير. 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 مثالاً، الكمية الثابتة من الغاز الموجودة تحت ضغط ثابت. استخدم قانون شارل لحل المسائل التي تتضمن الحجم ودرجة الحرارة.

١. استخدم قانون الغاز المثالي لكتابة معاداتين 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 كلاً من n، R ، P ثابت تحت هذه الظروف، فإن يمكنك جعل كل من الحجم ودرجة الحرارة متساويين لاشتقاق قانون شارل.

$$PV_1 = nRT_1 \qquad PV_2 = nRT_2$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{nR}{P} \qquad \frac{V_2}{T_2} = \frac{nR}{P}$$

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

أقصى ضغط ودرجة حرارة :

تحيد 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 أفجادرو على أن الحجوم 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 التحاضير 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 تحضّر الأمونيا من غاز الهيدروجين وغاز النيتروجين وفق المعادلة :

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$$

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 والناتجة معطاة من خلال معاملاتها في المعادلة الكيميائية الموزونة. يمكن تحويل الحجم إلى مولات باستخدام قانون الغاز المثالي، ومن ثم حساب الكتلة باستخدام الكتلة المولية.

المعطيات	المطلوب
$V_{N_2} = 5.00\ L$	$m_{NH_3} = ?\ g$
$P = 3.00\ atm$	
$T = 298\ K$	

2 حساب المطلوب

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

جد النسبة الحجمية لـ N_2 و NH_3 مستخدمًا المعادلة الموزونة

$$\frac{1\ \text{vol}\ N_2}{2\ \text{vol}\ NH_3}$$

قم بضرب الحجم المعروف من N_2 في النسبة الحجمية لإيجاد حجم NH_3

$$5.00\ \text{L}\ N_2\left(\frac{2\ \text{vol}\ NH_3}{1\ \text{vol}\ N_2}\right) = 10.0\ \text{L}\ NH_3$$

استخدم قانون الغاز المثالي لإيجاد قيمة n. ومن ثم احسب عدد مولات NH_3

اكتب نص قانون الغاز المثالي

$$PV = nRT$$

جد قيمة n

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

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

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

اضرب واقسم الأرقام والوحدات

$$n = \frac{(3.00\ \text{atm})(10.0\ \text{L})}{\left(0.0821\ \frac{\text{L·atm}}{\text{mol·K}}\right)(298\ \text{K})} = 1.23\ \text{mol}\ NH_3$$

جد الكتلة المولية لـ NH_3

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

$$= 17.04\ \text{amu}$$

عبر عن الكتلة المولية بوحدة g/mol

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

حول مولات الأمونيا إلى جرامات الأمونيا

استخدم الكتلة المولية معاملًا للتحويل

$$1.23\ \text{mol}\ NH_3 \times \frac{17.04\ \text{g}\ NH_3}{1\ \text{mol}\ NH_3} = 21.0\ \text{g}\ NH_3$$

3 تقويم الإجابة

لتفحص إجابتك، احسب حجم النيتروجين المتفاعل عند (STP)، ثم الحجم المولي والنسبة المولية بين NH_3، N_2؛ لتحديد عدد مولات NH_3 الناتجة. وحدة الإجابة هي الجرام، وهي وحدة قياس الكتلة، وهناك ثلاثة أرقام معنوية.