

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية



الملف أسئلة هيكل امتحان وزاري الفصل الثالث

[موقع المناهج](#) ⇨ [المناهج الإماراتية](#) ⇨ [الصف الثاني عشر المتقدم](#) ⇨ [كيمياء](#) ⇨ [الفصل الثالث](#)

روابط مواقع التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر المتقدم



روابط مواد الصف الثاني عشر المتقدم على تلغرام

[الرياضيات](#)

[اللغة الانجليزية](#)

[اللغة العربية](#)

[التربية الاسلامية](#)

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر المتقدم والمادة كيمياء في الفصل الثالث

كيمياء مقررات الفصل الثالث	1
مراجعة درس الهيدروكربونات	2
كيمياء الهيدروكربونات كاملة	3
كيمياء الهيدروكربونات	4
دليل المعلم 2020	5

مدرسة الثروات الوطنية الخاصة



الهيكل العام لاختبار الكيمياء
الفصل الثالث 2022
الصف الثاني عشر المتقدم

المعلمة : أ. كوثر هنداوي

بالتوفيق مبدعات الكيمياء



re-filling model) and formulas (molecular formula, structural formula) to represent a hydrocarbon

يؤكد أنواعاً مختلفة من النماذج (نموذج الكرة والعصا ، نموذج ملء الفراغ) والصيغ (الصيغة الجزيئية ، الصيغة البنائية) لتمثيل الهيدروكربون



3- ما الصيغة الجزيئية الصحيحة لألكين ذو سلسلة مستقيمة يحتوي على 4 ذرات كربون في بنيته الجزيئية؟

C_4H_{10} ✗

C_4H_6 ✗

C_4H_8 ✗

C_4H_{12} ✗

ما هي الصيغة العامة للألكينات؟

C_nH_{2n+2} - A

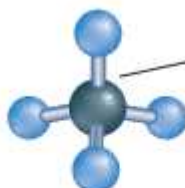
C_nH_{2n+1} - B

C_nH_{2n-2} - C

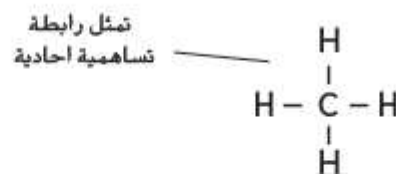
C_nH_{2n} - D



نموذج ملء الفراغ



نموذج الكرة والعصا



الصيغة البنائية

نماذج الميثان

CH_4

الصيغة الجزيئية

الشكل 4 يستخدم علماء الكيمياء أربعة نماذج مختلفة لتمثيل جزيء الميثان (CH_4). انظر إلى الجداول المرجعية في موارد الطالب للحصول على رمز لون الذرة.



المعلمة : أ. كوثر هندراوي

بمقيز بين تفاعل الهيدروكربونات المشبعة (الألكانات) والهيدروكربونات غير المشبعة (الألكينات والألكاينات) باستخدام التفاعل مع ماء البروم

نص الكتاب و الشكل 5

النماذج والهيدروكربونات يمثل علماء الكيمياء الجزيئات العضوية بأساليب متنوعة. يظهر الشكل 4 أربع طرق مختلفة لتمثيل جزيء الميثان. يتم تمثيل الروابط التساهمية بخط مستقيم أحادي يدل على اثنين من الإلكترونات المشتركة. في معظم الأحيان، يستخدم علماء الكيمياء نوع النموذج الذي يظهر بشكل أفضل المعلومات التي يرغبون في تسليط الضوء عليها. يبين الشكل 4، أن الصيغ الجزيئية لا تعطي أي معلومات حول هندسة الجزيء. وتظهر الصيغة البنائية الترتيب العام للذرات في الجزيء لكنها لا تظهر التشكيل ثلاثي الأبعاد بدقة. يظهر نموذج الكرة والعصا هندسة الجزيء بشكل واضح، لكن نموذج ملء الفراغ يعطي صورة أكثر واقعية لما قد يبدو عليه الجزيء عند رؤيته. أثناء النظر إلى النماذج، ضع في الاعتبار أن الذرات تظل متقاربة بسبب روابط مشاركة الإلكترونات.

روابط الكربون-الكربون المتعددة يمكن لذرات الكربون أن يرتبط بعضها مع بعض، ليس فقط عن طريق روابط تساهمية أحادية ولكن أيضا عن طريق الروابط التساهمية الثنائية والثلاثية، كما هو مبين في الشكل 5. تذكر أنه في الرابطة الثنائية، تقوم الذرات بمشاركة اثنين من أزواج الإلكترونات؛ في الرابطة الثلاثية، تقوم الذرات بمشاركة ثلاثة أزواج من الإلكترونات.

في القرن التاسع عشر، قبل أن يفهم علماء الكيمياء الروابط وتركيب المواد العضوية، قاموا بالتجربة على الهيدروكربونات التي تم الحصول عليها من تسخين الدهون الحيوانية والزيوت النباتية. وقاموا بتصنيف هذه الهيدروكربونات وفقاً لاختبار كيميائي قاموا فيه بخلط كل هيدروكربون مع البروم ثم قاموا بقياس كمية البروم التي تفاعلت مع الهيدروكربونات. قد تتفاعل بعض الهيدروكربونات مع كمية صغيرة من البروم، والبعض الآخر قد يتفاعل مع كمية أكبر، مع احتمال عدم تفاعل بعضها مع أي كمية من البروم. قام علماء الكيمياء بتصنيف الهيدروكربونات التي تفاعلت مع البروم بالهيدروكربونات غير المشبعة بطريقة مماثلة لقدرة محلول مائي غير مشبع لإذابة مقدار أكبر من المذاب. واعتبرت الهيدروكربونات التي لم تتفاعل مع البروم بأنها هيدروكربونات مشبعة.

يمكن لعلماء الكيمياء في يومنا هذا أن يشرحوا النتائج التجريبية التي تم الحصول عليها قبل 170 عامًا. فالهيدروكربونات التي تفاعلت مع البروم لها روابط تساهمية ثنائية أو ثلاثية. أما المركبات التي لم تتفاعل مع البروم فإن لها روابط تساهمية أحادية فقط. إن الهيدروكربون الذي لديه روابط أحادية فقط، يعرف اليوم باسم **الهيدروكربون المشبع**. أما الهيدروكربون الذي يكون له على الأقل رابطة ثنائية أو رابطة ثلاثية بين ذرات الكربون، فهو يعرف باسم **الهيدروكربون غير المشبع** سوف تتعلم المزيد عن هذه الأنواع المختلفة من الهيدروكربونات في وقت لاحق في هذه الوحدة.



■ الشكل 5 يمكن للكربون أن يرتبط مع ذرات كربون أخرى في روابط ثنائية وثلاثية. توضح كل من بنية لويس والصيغ البنائية هذه طريقتين للدلالة على الروابط الثنائية والثلاثية.

تشارك زوج واحد



رابطة تساهمية أحادية

تشارك زوجين



رابطة تساهمية ثنائية

تشارك ثلاث أزواج



رابطة تساهمية ثلاثية

• • • إلكترونات الكربون
• - إلكترونات تابعة لذرة أخرى

1- أي من الهيدروكربونات التالية يتفاعل مع البروم؟

ك الإيثان

ك الأوكتان

ك البروبين

ك البروبان

Compounds listed in the table
which bromine?

أي من المركبات الواردة في الجدول أدناه يتفاعل مع
البروم ؟

A - المركب 1 فقط

B - المركب 2 فقط

C - المركبان 2 و 3 فقط

D - المركبان 1 و 4 فقط

رقم المركب Compound Number	صيغة المركب Compound Formula
1	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
2	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
3	$\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
4	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

فصل الهيدروكربونات

اليوم. يتم الحصول على العديد من الهيدروكربونات من الوقود الأحفوري المسمى النفط. تتكون النفط من بقايا الكائنات الحية الدقيقة التي عاشت في المحيطات منذ ملايين السنين. بمرور الزمن، كوّنت هذه البقايا طبقات سميكة من الرواسب تشبه الطين في قاع المحيط. تحوّل هذا الطين بفعل الحرارة المنبعثة من باطن الأرض والضغط الهائل للرواسب المغسورة، إلى صخور طينية غنية بالنفط والغاز الطبيعي. في أنواع معينة من التكوينات الجيولوجية، يتسرب النفط من الصخر الزيتي ويتجمع في برك عميقة في القشرة الأرضية. إنّ الغاز الطبيعي، الذي تشكّل في نفس الوقت ونفس الطريقة التي تتكوّن بها النفط، يكون متوافراً عادةً في مواضع تتجمّع النفط. يتكوّن الغاز الطبيعي أساساً من غاز الميثان، لكنه يحتوي أيضاً على كميات صغيرة من الهيدروكربونات الأخرى التي لديها ذرتين إلى أربع ذرات كربون.

التقطير التجزيئي إنّ النفط خليط معقد يحتوي على أكثر من ألف من المركبات المختلفة، ولهذا السبب، فإنّ النفط الخام، الذي يسمى أحياناً الزيت الخام، ليس له استخدام عملي يذكر، فالنفط يكون أكثر فائدة للإنسان عندما يتم فصله إلى مكونات أو أجزاء أبسط. يتم الفصل من خلال عملية تسمى **التقطير التجزيئي**، وتسمى أيضاً التجزئة. وهي تتضمن عملية غلي النفط وجمع المكونات أو الأجزاء أثناء تكثفها عند درجات حرارة مختلفة. يتم التقطير التجزيئي في برج تجزئة مماثل للبرج المبيت في الشكل 6.

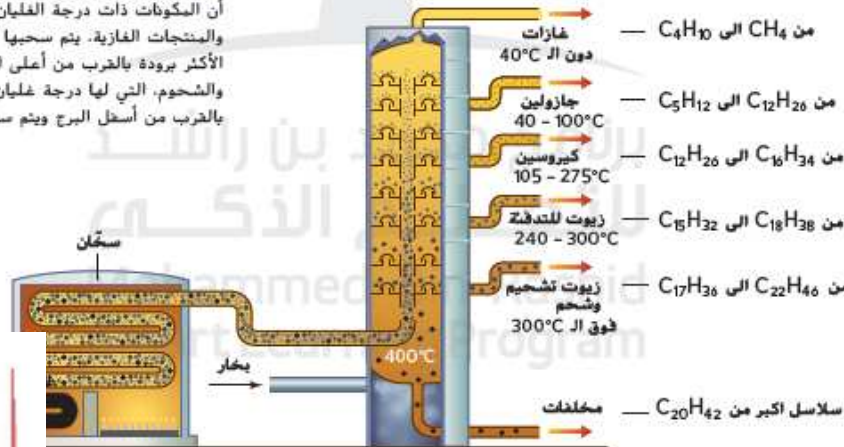
يتم التحكم في درجة الحرارة داخل برج التجزئة بحيث تبقى قريبة من 400 درجة سيليزية في الجزء السفلي. حيث يغلي النفط، وتقل الحرارة تدريجياً كلما اتجهنا نحو الأعلى. تنخفض درجات حرارة التكثيف (درجة الغليان) بشكل عام بانخفاض الكتلة الجزيئية. كلما تصاعد بخار الهيدروكربونات إلى أعلى برج التجزئة تتكثف ويتم سحبها إلى الخارج، كما هو مبين في الشكل 6.

في برج التجزئة المستخدم في فصل مكونات النفط، أي الأجزاء يتم سحبها للخارج في المناطق الأكثر برودة بالقرب من أعلى البرج؟

- A - الأجزاء ذات درجات الغليان الأقل
- B - الأجزاء ذات درجات الغليان الأعلى
- C - الأجزاء ذات الكتل الجزيئية الكبيرة
- D - الأجزاء ذات سلاسل الكربون الكبيرة

يتم التحكم في درجة الحرارة داخل برج التجزئة بحيث تبقى قريبة من 400 درجة سيليزية في الجزء السفلي. حيث يغلي النفط، وتقل الحرارة تدريجياً كلما اتجهنا نحو الأعلى. تنخفض درجات حرارة التكثيف (درجة الغليان) بشكل عام بانخفاض الكتلة الجزيئية. كلما تصاعد بخار الهيدروكربونات إلى أعلى برج التجزئة تتكثف ويتم سحبها إلى الخارج، كما هو مبين في الشكل 6.

الشكل 6 يظهر هذا الرسم التوضيحي لبرج التجزئة أن المكونات ذات درجة الغليان الأقل، مثل الجازولين والمنتجات الغازية، يتم سحبها للخارج في المناطق الأكثر برودة بالقرب من أعلى البرج. إنّ الزيوت والشحوم، التي لها درجة غليان أعلى بكثير، تبقى بالقرب من أسفل البرج ويتم سحبها من هناك.



يسخن النفط الخام في السخان فيتحول إلى بخار

الكتلة الجزيئية للمركبات الهيدروكربونية تحدد مدى ارتفاعها داخل برج التجزئة

ما الترتيب الصحيح الذي تخرج به المركبات المذكورة في الجدول التالي عند تقطيرها من خليط؟
(أبدأ من المركب الأول في الفصل إلى المركب الأخير)

- A - أوكتان - هكسان - بيوتان - بروبان
- B - هكسان - أوكتان - بروبان - بيوتان
- C - بروبان - بيوتان - هكسان - أوكتان
- D - أوكتان - بيوتان - بروبان - هكسان

selection for the compounds
out from a mixture?
to distill to last to distill)

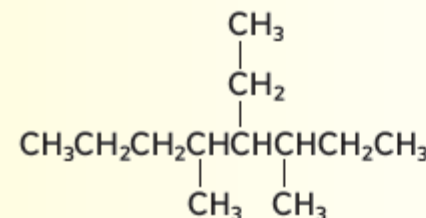
- propane
- butane
- octane
- hexane

المركب Compound	هكسان Hexane	بيوتان Butane	بروبان Propane	أوكتان Octane
درجة الغليان (°C) Boiling Point	68.7	-0.5	-42.1	125.7



المعلمة : أ. كوثر هندراوي

تسمية الألكانات ذات السلاسل المتفرعة
قم بتسمية الألكان المبين



خطوة 6. اكتب الاسم كاملاً، وذلك باستخدام الشروط لفصل الأرقام عن الكلمات والفواصل لفصل الأرقام. اكتب اسم الصيغة البنائية، وذلك باستخدام الشروط والفواصل بحسب الحاجة. يجب كتابة الاسم على الشكل التالي 4-إيثيل-5.3-ثنائي ميثيل أوكتان.

wing alkane

ما اسم الألكان ذي الصيغة البنائية التالية باستخدام قواعد IUPAC ؟

diethyl heptane

A - 2، 2، 3 - ثلاثي ميثيل - 4، 6 - ثنائي إيثيل هبتان

imethyl heptane

B - 4، 6 - ثنائي إيثيل 2، 2، 3 - ثلاثي ميثيل هبتان

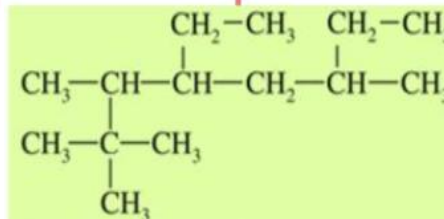
ethyl octane

C - 3، 6، 7، 7 - رباعي ميثيل - 5 - إيثيل أوكتان

iethyl octane

D - 2، 2، 3، 6 - رباعي ميثيل أوكتان

2- ما الاسم الصحيح باستخدام قواعد (IUPAC) للصيغة الموضحة أدناه؟

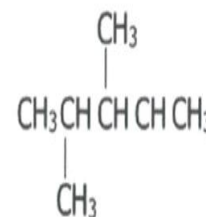


ك 2، 3 - ثلاثي ميثيل بنتان

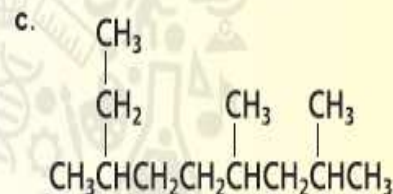
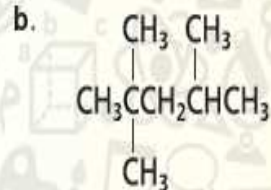
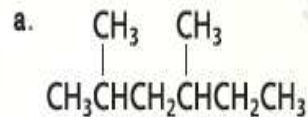
ك 3، 4 - ثنائي ميثيل بنتان

ك 2، 3 - ثلاثي ميثيل بيوتان

ك 3، 4 - ثنائي ميثيل بيوتان



8. استخدم قواعد IUPAC لتسمية الصيغ البنائية الآتية.

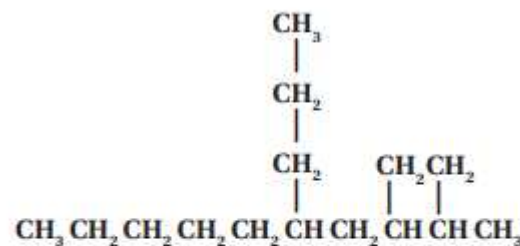


9. تحدي ارسـم الصيغ البنائية للألكانات التالية.

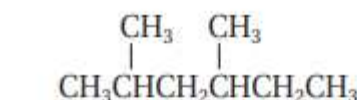
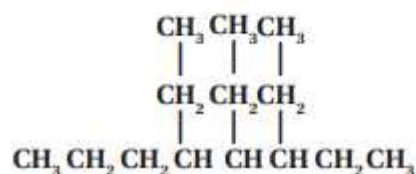
a. 2، 3-ثنائي ميثيل 5-بروبيل ديكان

b. 3، 4، 5-ثلاثي إيثيل أوكتان

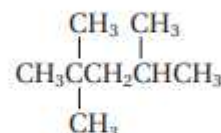
d. 2، 3-ثنائي ميثيل 5-بروبيل ديكان



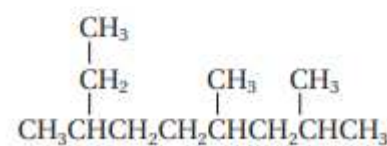
e. 3، 4، 5-ثلاثي إيثيل أوكتان



2، 4 - ثنائي ميثيل هكسان



2، 4 - ثلاثي ميثيل بنتان



2، 4، 7 - ثلاثي ميثيل نونان



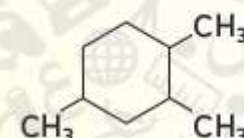
252, 253

Example 2 , Applications

مثال 2 والتطبيقات

مثال 2

تسمية الألكانات الحلقية
قم بتسمية الألكان الحلقي المجاور.

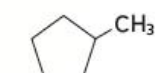
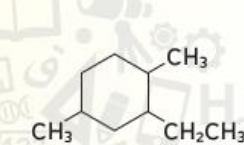
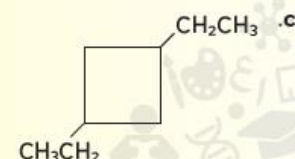


1 تحليل المسألة

4,2,1-ثلاثي ميثيل هكسان حلقي.

تطبيقات

10. استخدم قواعد IUPAC لتسمية الصيغ البنائية الآتية.

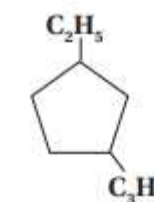


11. تدريب تحفيزي ارسم الصيغ البنائية للألكانات الحلقية الآتية.

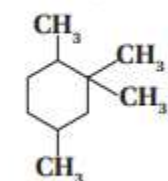
a. 1-إيثيل-3-بروبيل بنتان حلقي

b. 4,2,2,1-رباعي ميثيل هكسان حلقي

a. 1-إيثيل-3-بروبيل بنتان حلقي



b. 4,2,2,1-رباعي ميثيل هكسان حلقي.



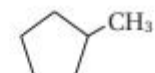
(straight chain, branched, cycloalkanes , substituted and non-substituted)

يوظف نظام IUPAC لتسمية الألكانات الأليفاتية (الألكانات ذات سلسلة مستقيمة ، ومتفرعة ، ألكانات حلقية، ذات مجموعات بديلة أو بدون مجموعات بديلة)

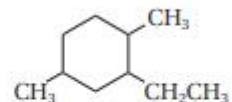
ما الصيغة البنائية الصحيحة للألكان الحلقي التالي؟

(1 - إيثيل - 2 ، 4 ، 5 - ثلاثي ميثيل هكسان حلقي)

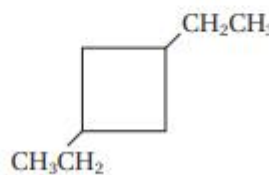
D	C	B	A



ميثل بنتان حلقي



2- إيثيل - 1 ، 4 - ثنائي ميثيل هكسان حلقي



1,3-ثنائي إيثيل بيوتان حلقي

الجدول 4 مقارنة الخصائص
الفيزيائية

المادة والصيغة	قطبي الماء (H ₂ O)	غير قطبي الميثان (CH ₄)
الكتلة الجزيئية	18 amu	16 amu
الحالة عند درجة حرارة الغرفة	سائل	غاز
درجة الغليان	100°C	-162°C
درجة الانصهار	0°C	-182°C

الخصائص الفيزيائية للألكانات كيف تُقارن خصائص المركبات القطبية مع خصائص المركبات غير القطبية؟ ارجع إلى الجدول 4. ولاحظ أن الكتلة الجزيئية للميثان (16 amu) قريبة من الكتلة الجزيئية للماء (18 amu). كذلك، فإن جزيئات الماء والميثان متشابهة من حيث الحجم. ومع ذلك، عند مقارنة درجة الانصهار والغليان للميثان بدرجتي الانصهار والغليان للماء، يمكنك أن ترى الدليل على أن جزيئاتها تختلف اختلافًا كبيرًا. في درجات الانصهار والغليان لأن جزيئات الميثان تتميز بقدرة منخفضة جدًا لجذب الجزيئات مقارنة بجزيئات الماء، يمكن تفسير هذا الاختلاف في الجذب بالحقيقة التي تؤكد أن جزيئات الميثان غير قطبية ولا تشكل روابط هيدروجينية بعضها مع بعض. بينما جزيئات الماء فهي قطبية وتشكل روابط هيدروجينية.

كذلك، يفسر الاختلاف في القطبية وتشكل الروابط الهيدروجينية سبب عدم قابلية امتزاج الألكانات وغيرها من الهيدروكربونات مع الماء. فإذا حاولت إذابة الألكانات، مثل زيوت التشحيم، في الماء، فإن كلا السائلين ينفصلان على الفور إلى طبقتين تقريبًا. يحدث هذا الفصل لأن قوى التجاذب بين جزيئات الألكان أقوى من قوى التجاذب بين جزيئات الألكان والماء. ولذلك، فإن الألكانات تكون أكثر قابلية للذوبان في المذيبات التي تتكون من جزيئات غير قطبية مثل الألكانات نفسها مقارنة بعدم قابليتها للذوبان في الماء، وهو مذيب قطبي.

يُبين الجدول التالي تشابه الميثان والماء في الكتلة الجزيئية كما يتساويان في الحجم والتشكل أيضًا. ما سبب وجود الميثان في

الحالة الغازية والانخفاض الكبير في درجة غليانه؟

- A - جزيئات الميثان قطبية بينما جزيئات الماء غير قطبية
B - جزيئات الميثان غير قطبية بينما جزيئات الماء قطبية
C - تُشكل جزيئات الميثان روابط هيدروجينية بين بعضها البعض
D - قوى التجاذب بين جزيئات الميثان كبيرة جدًا

الخصائص	المركب	الميثان Methane	الماء Water
الكتلة الجزيئية Molecular Mass	18 amu	16 amu	
الحالة عند درجة حرارة الغرفة State at room temperature	سائل liquid	غاز gas	
درجة الغليان Boiling Point	100° C	-162° C	

يمثل الصيغ البنائية للألكينات بالإعتماد على تسمية المركب العضوي - يصف الصيغة البنائية للألكينات

الألكينات

تذكر أن الألكانات هي هيدروكربونات مشبعة، لأنها تحتوي على روابط تساهمية أحادية فقط بين ذرات الكربون. وأن الهيدروكربونات غير المشبعة تحتوي على رابطة ثنائية أو ثلاثية واحدة على الأقل بين ذرات الكربون. يُطلق على الهيدروكربونات غير المشبعة التي تحتوي على رابطة تساهمية ثنائية واحدة أو أكثر بين ذرات الكربون في سلسلة اسم **الألكينات**. لا يوجد ألكين يحتوي على ذرة كربون واحدة فقط، لأن الألكينات يجب أن تحتوي على رابطة ثنائية بين ذرات الكربون. يحتوي أبسط ألكين على ذرتي كربون يربط بينهما رابطة ثنائية. إن الإلكترونات الأربعة المتبقية، إلكترونين من كل ذرة كربون، يتم تقاسمها مع أربع ذرات هيدروجين لإنتاج جزيء الإيثين (C_2H_4).

تشكل الألكينات التي تحتوي على رابطة ثنائية واحدة فقط سلسلة متجانسة. تذكر من القسم السابق أن السلسلة المتجانسة لديها علاقة عددية ثابتة بين عدد الذرات. إذا ما أُطلعت على الصيغ الجزيئية للمواد المبينة في الجدول 5، فستلاحظ أن كلاً منها يحتوي على ذرات هيدروجين تساوي مثلثي عدد ذرات الكربون. إن الصيغة العامة لهذه السلسلة هي C_nH_{2n} . يحتوي كل ألكين على عدد ذرات هيدروجين أقل من عدد الذرات الموجودة في الألكان المقابل له بمقدار ذرتين لأن اثنين من الإلكترونات يشكلان الآن الرابطة التساهمية الثنائية ولم يعودا متوفرين لربط ذرات الهيدروجين. ما هي الصيغ الجزيئية للألكينات التي تحتوي على 6 ذرات كربون والألكينات التي تحتوي على 9 ذرات كربون؟

والألكينات البنائية بحسب اسمائها؟

مضردات للمراجعة

الهرمون hormone، إنه مادة كيميائية يفرزها جزء واحد من كائن حي وتنتقل إلى جزء آخر حيث تحدث تغييراً فسيولوجياً

مضردات جديدة

الألكين alkene
ألكاين alkyne

ما هي الصيغة الجزيئية لثلاثين الذي يحتوي

على 7 ذرات كربون؟

A - C_7H_{16}

B - C_7H_{14}

C - C_7H_{12}

D - C_7H_{10}

5- أي الصيغ البنائية التالية تظهر طريقة الترقيم الصحيحة للتسمية حسب قواعد (IUPAC) ؟

ما الاسم الصحيح للألكين ذو الصيغة البنائية التالية؟

A - 3 - ميثيل - 6 - إيثيل - 5 - أوكتين

B - 6 - إيثيل - 3 - ميثيل - 5 - أوكتين

C - 3 - إيثيل - 6 - ميثيل - 3 - أوكتين

D - 6 - ميثيل - 3 - إيثيل - 3 - أوكتين

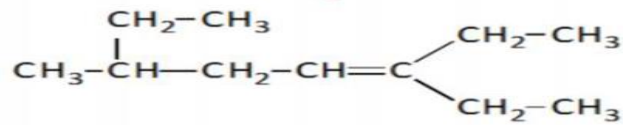
of the alkene with
ormula?

hyl - 5 - octene

yl - 5 - octene

yl - 3 - octene

hyl - 3 - octene

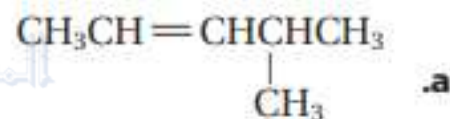


الجدول 5 أمثلة على الألكينات

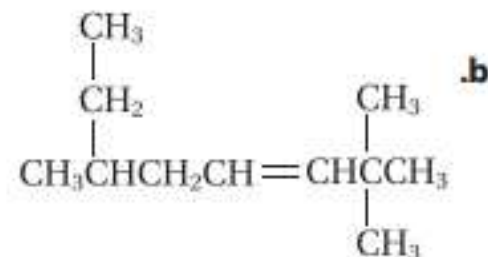
الاسم	الإيثين	البروبين	1 - بيوتين	2 - بيوتين
الصيغة الجزيئية	C_2H_4	C_3H_6	C_4H_8	C_4H_8
الصيغة البنائية				
الصيغة البنائية المختصرة	$CH_2=CH_2$	$CH_3CH=CH_2$	$CH_3CH_2CH=CH_2$	$CH_3CH=CHCH_3$

ما الصيغة البنائية الصحيحة للمركب
(4 - ميثيل - 2 هكسين) ؟

Structural Formula	الصيغة البنائية	الرمز Symbol
$\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{CH}}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$		A
$\text{CH}_3 - \text{CH} = \overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$		B
$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{CH}}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$		C
$\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{CH}}} - \text{CH}_3$		D



4- میشل -2- بنتین



2, 2, 6-ثلاثي ميثيل -3-أوكتين

3 مل

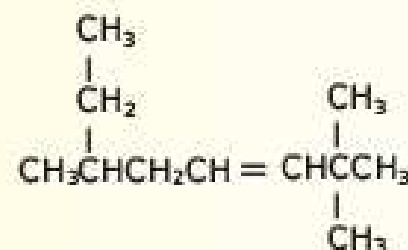
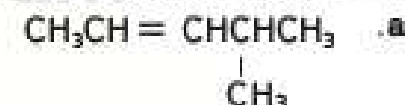
تسمية الألكينات ذات السلاسل المتفرعة
قم بتسمية الألكين ذو الصيغة البنائية الآتية:

$$\text{CH}_3\text{CH}=\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}\text{CH}_2\text{CHCH}_3$$

1 تحليل المسألة

على اسم المستصلحة رقم ٤٠٤٠٠
٤, ٦- ثنائي ميثيل-2-هبتين.

17. استخدم قواعد IUPAC لتسمية الصيغ التالية الآتية:



18. تحدي رسم الصيغة البنائية للمركب 3,1-بنثادايين



الجدول 6 أمثلة على الألكينات

الاسم	الصيغة الجزيئية	الصيغة البنائية	الصيغة البنائية المختصرة
إيثان	C_2H_2	$H-C \equiv C-H$	$CH \equiv CH$
بروبان	C_3H_4	$H-C \equiv C-\overset{\overset{H}{ }}{\underset{\underset{H}{ }}{C}}-H$	$CH \equiv CCH_3$
1-بيوتان	C_4H_6	$H-C \equiv C-\overset{\overset{H}{ }}{\underset{\underset{H}{ }}{C}}-\overset{\overset{H}{ }}{\underset{\underset{H}{ }}{C}}-H$	$CH \equiv CCH_2CH_3$
2-بيوتان	C_4H_6	$H-\overset{\overset{H}{ }}{C}-C \equiv C-\overset{\overset{H}{ }}{\underset{\underset{H}{ }}{C}}-H$	$CH_3C \equiv CCH_3$

خصائص الألكينات واستخداماتها

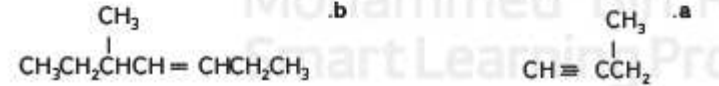
وكيميائية مشابهة لخصائص الألكينات. تخضع الألكينات للعديد من التفاعلات التي تخضع لها الألكينات. مع ذلك، تكون الألكينات عادة أكثر نشاطًا من الألكينات لأن الروابط الثلاثية للألكينات فيها كثافة إلكترونات أعلى مقارنة بالروابط الثنائية للألكينات. إن هذه المجموعة من الإلكترونات فقالة في تحفيز تكوين الأقطاب في الجزيئات المجاورة، مما يتسبب في شحنها بشكل غير متماثل، وبالتالي تصبح أكثر نشاطًا.

يمثل الإيثان المعروف بالاسم الشائع الأسيتيلين، منتجًا ثانويًا لتكرير النفط، كما يتم إنتاجه أيضًا بكميات كبيرة عن طريق تفاعل كربيد الكالسيوم (CaC_2) مع الماء. عدد إمداد الإيثان بما يكفي من الأكسجين، فإنه يشتعل مولدًا لهبًا ساخنًا كثيفًا بدرجات حرارة قد تصل إلى $3000^\circ C$. يتم استخدام لهب الأسيتيلين عادة في لحام الفلزات. كما هو مبين في الشكل 16. نظرًا لكون الرابطة الثلاثية تجعل الألكينات متفاعلة، فإن الألكينات البسيطة مثل الإيثان تستخدم كمادة أولية في صناعة البلاستيك والمواد الكيميائية العضوية الأخرى المستخدمة في الصناعة.

19. صف وجه/أوجه اختلاف كل من الصيغ البنائية للألكينات والألكينات عن الصيغ البنائية للألكانات.

20. حدّد وجه/أوجه اختلاف الخواص الكيميائية لكل من الألكينات والألكانات عن الخواص الكيميائية للألكانات.

21. قم بتسمية البنى المبينة مستخدمًا قواعد IUPAC.



22. أرسم الصيغة البنائية لكل من 4-ميثيل-3-يننادين و 3-ثاني-ميثيل-2-بيوتين.

23. استدل على كيفية مقارنة درجات الفليان والنجم للألكينات مقارنة بدرجات الفليان والنجم للألكانات التي تحتوي على نفس عدد ذرات الكربون. اشرح استنتاجك. ثم ابحث في البيانات لمعرفة ما إذا كانت تدعم فكرتك.

24. توقع أي ترتيب هندسي تتوقع من الروابط المحيطة بذرة كربون في كل من الألكانات والألكينات والألكينات؟ (تلميح: يمكن استخدام نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ لتوقع الشكل).

ما اسم المركب ذو الصيغة البنائية التالية باستخدام

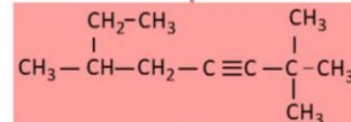
قواعد IUPAC؟

d with the following

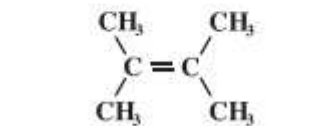
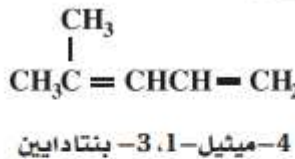
rules?

- A - 6 - إيثيل - 2 ، 2 - ثاني ميثيل - 3 - هبتان
B - 6 ، 2 ، 2 - ثلاثي ميثيل - 3 - أوككتان
C - 7 ، 7 ، 3 - ثلاثي ميثيل - 5 - أوككتان
D - 2 - إيثيل - 6 ، 6 - ثاني ميثيل - 4 - هبتان

ethyl - 4 - heptyne



أوي



3-ثاني ميثيل-2-بيوتين

19. صف كيف تختلف الصيغ البنائية للألكينات والألكينات عن الصيغة البنائية للألكانات.

تحتوي الألكانات على روابط أحادية في بنائها، وتحتوي

الألكينات على رابطة ثنائية واحدة على الأقل، في حين تحتوي

الألكينات على رابطة ثلاثية واحدة على الأقل في بنائها.

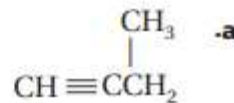
20. حدّد كيف تختلف الخصائص الكيميائية للألكينات والألكينات عما تتصف به الألكانات.

تعدّ الألكينات والألكينات على درجة عالية من النشاط مقارنة

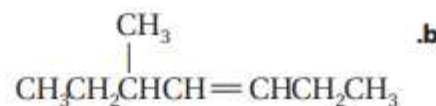
بالألكانات؛ لأنها تحتوي على مناطق من الكثافة الإلكترونية

المركزة التي تجذب المواد المتفاعلة ذات الشحنة المعاكسة.

21. سمّ الصيغ البنائية أدناه مستخدمًا قواعد نظام الأيوباك.



1-بيوتان



5-ميثيل-3-هبتان

اكتب الصيغة البنائية لـ 4-ميثيل-3-يننادين و 3-ثاني

ميثيل-2-بيوتين

يحدد الأيزومرات البنائية المحتملة للألكانات

نص الكتاب و الشكل 17

أيزومرات بنائية

ادرس النماذج المكونة من ثلاثة ألكانات الموجودة في الشكل 17 لتحديد أوجه الشبه والاختلاف بينها. للألكانات الثلاثة 5 ذرات كربون و 12 ذرة هيدروجين، بذلك يصبح لها الصيغة الجزيئية C_5H_{12} . على الرغم من ذلك، تمثل هذه النماذج ثلاثة ترتيبات مختلفة للذرات وثلاثة مركبات مختلفة - وهي بنتان، و 2 - ميثيل بيوتان، و 2,2 - ثنائي ميثيل البروبان. إن هذه المركبات الثلاثة هي أيزومرات. الأيزومرات هي مركبان أو أكثر من المركبات التي لها نفس الصيغة الجزيئية ولكنها تختلف في الصيغة البنائية. لاحظ أن البنتان الحلقي والبنتان ليسا أيزومرين لأن الصيغة الجزيئية للبنتان الحلقي هي C_5H_{10} .

ثمة فئتان رئيسيتان من الأيزومرات. يعرض الشكل 17 مركبات تُعد أمثلة على الأيزومرات البنائية. الأيزومرات البنائية لها الصيغة الكيميائية نفسها، ولكن ذراتها مرتبطة من خلال ترتيبات مختلفة. للأيزومرات البنائية خصائص كيميائية وفيزيائية مختلفة على الرغم من أنه لديها الصيغة نفسها. تدعم هذه الملاحظة أحد المبادئ الرئيسة للكيمياء وهو أن: بنية المادة تحدد خصائصها. كيف يرتبط اتجاه درجات الغليان للأيزومرات C_5H_{12} بصيغتها البنائية؟

كلما ازداد عدد ذرات الكربون في الهيدروكربون، ازداد أيضًا عدد الأيزومرات البنائية المحتملة. على سبيل المثال، هناك تسعة ألكانات لها الصيغة الجزيئية C_7H_{16} . وهناك أكثر من 300,000 أيزومر بنائي لديه الصيغة $C_{20}H_{42}$.

مفردات للمراجعة

الإشعاع الكهرومغناطيسي
electromagnetic radiation

موجات مستعرضة تنقل الطاقة خلال الفراغ.

مفردات جديدة

أيزومر
isomer
أيزومر بنائي
structural isomer
أيزومر فراغي
stereoisomer
أيزومر هندسي
geometric isomer
عدم التناظر المرآتي
chirality
كربون لا متناظر

asymmetric carbon
أيزومر ضوئي
optical isomer
دوران ضوئي
optical rotation

4- أي مما يلي ليس أيزومر بنائي للهكسان C_6H_{12} ؟

ك 2 - ميثيل بنتان

ك 2 ، 2 - ثنائي ميثيل بيوتان

ك 2 ، 3 - ثنائي ميثيل بيوتان

ك 2 - ميثيل - 2 - إيثيل بيوتان



البنتان
درجة الغليان = $36^{\circ}C$



2 - ميثيل بيوتان
درجة الغليان = $28^{\circ}C$



2,2 - ثنائي ميثيل بروبان
درجة الغليان = $9^{\circ}C$

الشكل 18 إن ذرات الكربون ذات الرابطة الأحادية في الإيثان لها حركة الدوران حول الرابطة. بينما تقاوم ذرات الكربون ذات الرابطة الثنائية في الإيثين حركة الدوران. أشرح كيف تعتقد أن هذا الاختلاف في القدرة على الدوران من شأنه أن يؤثر على الذرات أو مجموعات الذرات المرتبطة مع ذرات الكربون ذات الرابطة الأحادية وذرات الكربون ذات الرابطة الثنائية؟

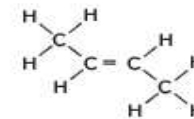


أيزومرات فراغية

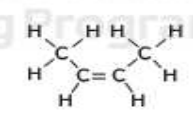
تحتوي الفئة الثانية من الأيزومرات على اختلاف غير ملحوظ في الترابط. **الأيزومرات الفراغية** هي الأيزومرات التي تترايط فيها كل الذرات بالترتيب نفسه ولكنها تترتب بشكل مختلف في الفراغ. ثمة نوعان من الأيزومرات الفراغية. يحدث أحد النوعين في الألكينات التي تحتوي على روابط مزدوجة. ويمكن لذرتي كربون تربطهما رابطة أحادية أن تدورا بحرية مع بعضهما البعض. ولكن، عند وجود رابطة تساهمية ثنائية، لا تكون ذرات الكربون قادرة على الدوران. إذ تصبح ثابتة في مكانها. كما هو مبين في **الشكل 18**. قارن بين تركيب 2-بيوتين المحتملين المبينين في **الشكل 19**. يُشار إلى الترتيب الذي تكون فيه مجموعتي الميثيل على الجانب نفسه من الجزيء بالبادئة مع (cis). يُشار إلى الترتيب الذي تكون فيه مجموعتي الميثيل على جوانب متقابلة من الجزيء بالبادئة ضد (trans). إن هذين البصطلحين مُشتقان من اللغة اللاتينية، مع (cis) تعني الجهة نفسها وضد (trans) تعني الجهة المختلفة. لا يمكن أن تتحول صيغة مع (cis) إلى ضد (trans) بسهولة بسبب عدم قدرة ذرات الكربون ذات الرابطة الثنائية على الدوران.

يُطلق على الأيزومرات الناتجة عن الترتيبات المختلفة للمجموعات حول الرابطة الثنائية اسم **الأيزومرات الهندسية**. لاحظ كيف يؤثر الاختلاف في الهندسة على الخصائص الفيزيائية للأيزومرات، مثل درجة الانصهار ودرجة الغليان. كذلك، نختلف الأيزومرات الهندسية في بعض الخصائص الكيميائية أيضًا. إذا كان المركب نشط بيولوجيًا، مثل العقاقير، يكون لأيزومرات مع (cis) و ضد (trans) تأثيرات مختلفة جدًا.

الشكل 19 تختلف أيزومرات 2-بيوتين في الترتيب داخل الحيز الفراغي لاثنتين من مجموعات الميثيل على الأطراف. لا يمكن لذرات كربون الرابطة الثنائية أن تدور بعضها مع بعض. لذلك كُنت مجموعتي الميثيل في أحد هذين الترتيبين.



(C₄H₈) ضد 2-بيوتين
-106°C = درجة الانصهار
0.8°C = درجة الغليان



(C₄H₈) مع 2-بيوتين
-139°C = درجة الانصهار
3.7°C = درجة الغليان



Compounds in the table below.

Following opinions is correct?

Compounds in form geometric isomers because

Compounds in form geometric isomers because

Compounds in form geometric isomers because

Compounds in form geometric isomers because

Compounds in form geometric isomers because

Compounds in form geometric isomers because

Compounds in form geometric isomers because

Compounds in form geometric isomers because

فيما يتعلق بالمركبات الواردة في الجدول أدناه . أي

الآراء التالية صحيحة؟

A – يستطيع المركب 1 تكوين أيزومرات هندسية بسبب

ارتباط كل ذرة كربون بذرات مختلفة

B – يستطيع المركب 2 تكوين أيزومرات هندسية بسبب

وجود الرابطة الثنائية

C – يستطيع المركب 3 تكوين أيزومرات هندسية بسبب

وجود الرابطة الثنائية وارتباط كل من ذرتي الكربون

حولها بذرات ومجموعات مختلفة

D – المركبات الثلاثة لا تستطيع تكوين أيزومرات هندسية

3	2	1
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCH} = \text{CHCH}_2\text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{Br} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{Br} \quad \text{H} \end{array}$

يُصنف الفرق بين الأيزومرات الهندسية مع (cis) وضد (trans) من حيث الترتيبات في الفراغ - اشتراطات تكون الأيزومرات الهندسية

نص الكتاب و الشكل 18



■ الشكل 18 إنَّ ذرات الكربون ذات الرابطة الأحادية في الإيثان لها حرية الدوران حول الرابطة، بينما تقاوم ذرات الكربون ذات الرابطة الثنائية في الإيثين حركة الدوران. **أشرح** كيف تعتقد أن هذا الاختلاف في القدرة على الدوران من شأنه أن يؤثر على الذرات أو مجموعات الذرات المرتبطة مع ذرات الكربون ذات الرابطة الأحادية وذرات الكربون ذات الرابطة الثنائية؟

أيزومرات فراغية

تحتوي الفئة الثانية من الأيزومرات على اختلاف غير ملحوظ في الترابط. **الأيزومرات الفراغية** هي الأيزومرات التي تتراعى فيها كل الذرات بالترتيب نفسه ولكنها تترتب بشكل مختلف في الفراغ. ثمة نوعان من الأيزومرات الفراغية. يحدث أحد النوعين في الألكينات التي تحتوي على روابط مزدوجة. ويمكن لذرتي كربون تربطهما رابطة أحادية أن تدورا بحرية مع بعضهما البعض. ولكن، عند وجود رابطة تساهمية ثنائية، لا تكون ذرات الكربون قادرة على الدوران، إذ تُصبح ثابتة في مكانها، كما هو مبين في الشكل 18. قارن بين تركيب 2-بيوتين المحتملين المبينين في الشكل 19. يُشار إلى الترتيب الذي تكون فيه مجموعتي الميثيل على الجانب نفسه من الجزيء بالبادئة مع (cis)-. يُشار إلى الترتيب الذي تكون فيه مجموعتي الميثيل على جوانب متقابلة من الجزيء بالبادئة ضد (trans)-. إن هذين المصطلحين مُشتقان من اللغة اللاتينية، مع (cis) تعني الجهة نفسها وضد (trans) تعني الجهة المختلفة. لا يمكن أن تتحول صيغة مع (cis)- إلى ضد (trans) بسهولة بسبب عدم قدرة ذرات الكربون ذات الرابطة الثنائية على الدوران.

يُطلق على الأيزومرات الناتجة عن الترتيبات المختلفة للمجموعات حول الرابطة الثنائية اسم **الأيزومرات الهندسية**. لاحظ كيف يؤثر الاختلاف في الهندسة على الخصائص الفيزيائية للأيزومرات، مثل درجة الانصهار ودرجة الغليان. كذلك، تختلف الأيزومرات الهندسية في بعض الخصائص الكيميائية أيضًا. إذا كان المركب نشط بيولوجيًا، مثل العقاقير، يكون لأيزومرات مع (cis)- و ضد (trans)- تأثيرات مختلفة جدًا.

■ الشكل 19 تختلف أيزومرات 2-بيوتين في الترتيب داخل الحيز الفراغي لاثنين من مجموعات الميثيل على الأطراف. لا يمكن لذرات كربون الرابطة الثنائية أن تدور بعضها مع بعض. لذلك تُنتج مجموعات الميثيل في أحد هذين الترتيبين.



يصف بنية البنزين ونشاطيته

نص الكتاب ص 266 و 267

تركيب البنزين

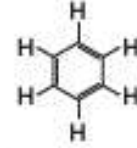
تحتوى الأصباغ الطبيعية مثل تلك الموجودة في أنسجة القماش في الشكل 24. والزيوت الموجودة في العطور على صيغ بنائية ذات حلقة كربون سداسية. لقد استخدمت مركبات لها هذه التراكيب على مدى عدة قرون. بحلول منتصف القرن التاسع عشر، توصل الكيميائيون إلى فهم أساسي لتراكيب الهيدروكربونات ذات الروابط التساهمية الأحادية والثنائية والثلاثية. مع ذلك، فإن بعض التراكيب الهيدروكربونية الحلقية لا تزال لغزاً.

إن أبسط مثال على هذه الفئة الهيدروكربونية هو البنزين، الذي قام الفيزيائي الإنجليزي مايكل فاراداي (1791-1867) بعزله للمرة الأولى في العام 1825 عن الغازات المنبعثة عندما قام بتسخين زيت الخوت أو الفحم. على الرغم من تحديد الكيميائيين أن الصيغة الجزيئية للبنزين هي C_6H_6 ، كان صعباً بالنسبة إليهم تحديد التركيبة الهيدروكربونية التي تعطي هذه الصيغة. توصلوا في النهاية إلى أن صيغة الهيدروكربون الشبيه مع ذرات الكربون الستة، الهكسان، هي C_6H_{14} . بما أن جزيء البنزين يحتوي على عدد قليل جداً من ذرات الهيدروجين، فقد استنتج الكيميائيون أن هذه الذرات غير مشبعة. حيث إنها يجب أن تحتوى على عدة روابط ثنائية أو ثلاثية أو مزيج من الاثنين معاً. واقترحوا العديد من التراكيب المختلفة، بما في ذلك هذا التركيب الذي تم اقتراحه في العام 1860.



على الرغم من أن هذا التركيب يمثل الصيغة الجزيئية C_6H_6 ، فإن هذا الهيدروكربون قد يكون غير مستقر ومتفاعلاً لأقصى درجة. ذلك بسبب روابطه الثنائية المتعددة. مع ذلك، كان البنزين خاملاً إلى حد ما، ولم يتفاعل كما تتفاعل الألكينات والألكينات عادةً. لهذا السبب، استنتج الكيميائيون أن التراكيب مثل ذلك المبين أعلاه هي خطأ.

حلم كيكوليه في عام 1865. اقترح الكيميائي الألماني فريدريك أوغست كيكوليه (1829-1896) نوعاً مختلفاً من التركيب للبنزين—شكل سداسي يتكون من ست ذرات كربون تتناوب فيه الروابط الأحادية والثنائية. كيف يمكن مقارنة الصيغة الجزيئية لهذا التركيب مع تركيب البنزين؟



ادعى كيكوليه أنه رأى تركيب البنزين في المنام حينما غلبه التعب أمام مدفأة في غينت، بلجيكا. وقال إنه رأى حلقتا يتعلق بأوروبروس. رمز مصري قديم للعبان يلثم ذيله. مما جعله يفكر في تركيب على شكل حلقة. بين التركيب المسطح والسداسي الشكل الذي اقترحه كيكوليه بعض خصائص البنزين. لكنه لم يبين عدم تفاعلية البنزين.

نموذج حديث للبنزين منذ اقتراح كيكوليه، أكدت الأبحاث أن التركيب الجزيئي للبنزين سداسي الشكل فعلاً. ومع ذلك، لم يتمكن أحد من شرح عدم تفاعلية البنزين حتى 1930، حينما اقترح لينوس بولينغ نظرية الأفلاك المبهجة. وعند تطبيق هذه النظرية على البنزين، تنبأ هذه النظرية بأن أزواج الإلكترونات التي تشكل الروابط الثنائية في البنزين لا تقع بين اثنين فقط من ذرات الكربون المحددة كما هو الحال في الألكينات. ولكن أزواج الإلكترونات لم توضع في موضعها الصحيح. وهو ما يعني أنها مشتركة بين جميع ذرات الكربون الست في الحلقة. الشكل 25 يدل على أن هذا الموضع يجعل جزيء البنزين مستقر كيميائياً لأنه من الصعب شد الإلكترونات المشتركة في ست نويات كربون بعيداً مقارنة بالإلكترونات المرتبطة بنواتين فقط. عادةً لا يتم الإشارة إلى ذرات الهيدروجين الست، ولكن من المهم تذكر أنها موجودة. وفي هذا التوضيح، ترمز الدائرة الموجودة في منتصف الشكل السداسي إلى السحابة التي شكلتها ثلاثة أزواج من الإلكترونات.



■ الشكل 25 انتشرت الإلكترونات الرابطة للبنزين بشكل متصلو في شكل دائرة ثنائية حول الحلقة بدلاً من البقاء بالقرب من الذرات المفردة.

فسر الشكل الباني للبنزين، وكيف يجعله عالي الاستقرار أو الثبات؟

تتوزع أزواج الإلكترونات في البنزين وتشارك في ذرات الكربون الست جميعها الموجودة في الحلقة. إن البنزين غير نشط كيميائياً، لأن من الصعب سحب الإلكترونات بعيداً عن ذرات الكربون الست.

مركبات أروماتية

يُطلق على المركبات العطوية التي تحتوي على حلقات من البنزين كجزء من تركيبها اسم **المركبات الأروماتية**. استخدم المصطلح أروماتي في الأصل لأنه تم العثور على العديد من المركبات المتعلقة بالبنزين التي تم الكشف عنها في القرن التاسع عشر في الزيوت ذات الرائحة الجذابة التي تم استخلاصها من الثوابل والفواكه وغيرها من أجزاء النباتات الأخرى. ويُطلق على الهيدروكربونات مثل الألكانات والألكينات والألكاينات اسم **المركبات الأليفاتية** لتمييزها عن المركبات الأروماتية. ينحدر مصطلح الأليفاتية من الكلمة اليونانية دهن، وهي *aleiphatos*. وقد حصل الكيميائيون في وقت مبكر على المركبات الأليفاتية عن طريق تسخين الدهون الحيوانية. أذكر بعض أمثلة الدهون الحيوانية التي قد تحتوي على مركبات دهنية؟

❑ **التأكد من فهم النص** استدل لماذا لا يزال الكيميائيون يستخدمون مصطلحات المركبات الأروماتية والمركبات الأليفاتية حتى يومنا هذا.



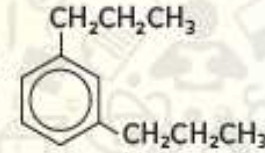
المعلمة : أ. كوثر هندراوي

und given it name - Naming hydrocabon using its structural formula using IUPAC system

يمثل بنية المركبات الأروماتية المختلفة بأسمائها - يُسمى الهيدروكربون الأروماتي بحسب صيغته البنائية حسب نظام IUPAC

مثال 4

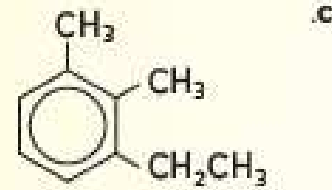
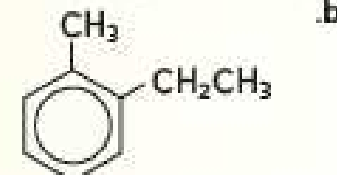
تسمية المركبات الأروماتية
قم بتسمية المركب الأروماتي المبين.



ي. 3.1 - ثنائي بروبيل بنزين.

تطبيقات

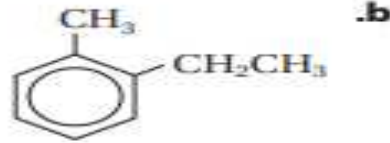
31. حدد اسم المركبات التالية.



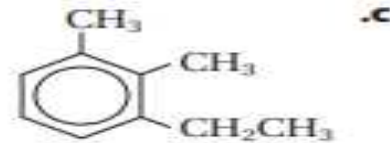
32. التحدي ارسم الصيغة البنائية 4.1 - ثنائي ميثيل بنزين.



بروبيل بنزين

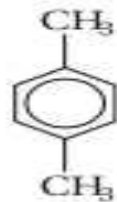


1 - إيثيل - 2 - ميثيل بنزين



1 - إيثيل - 2 ، 3 - ثنائي ميثيل بنزين

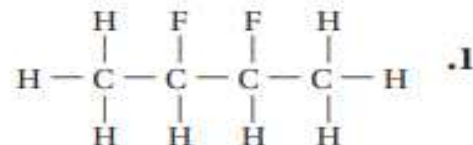
3. تحفيز ارسم الصيغة البنائية للمركب 1، 4 - ثنائي ميثيل بنزين.



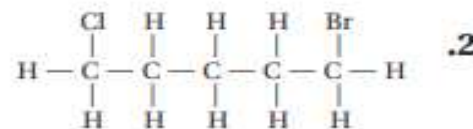
المعلمة : أ. كوثر هندراوي

تطبيقات

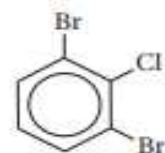
سَمِّ هاليد الألكيل أو الأريل التي لها الصيغ البنائية الآتية:



2. 3-ثنائي فلورو بيوتان

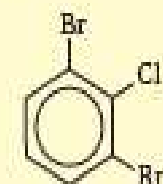
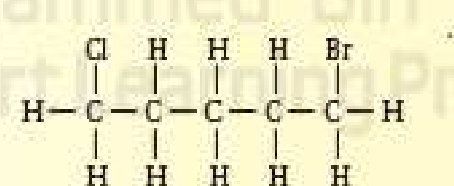
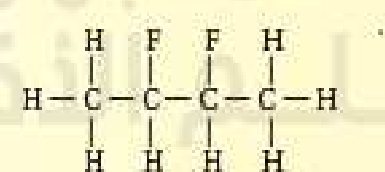


1-برومو - 5-كلوروبنتان

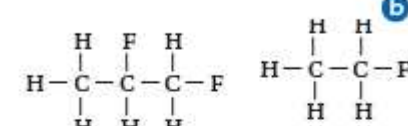


1, 3-ثنائي برومو-2-كلوروبنزين

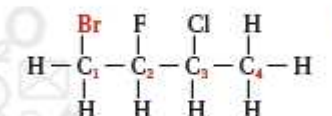
سَمِّ مركبات هاليد الألكيل أو الأريل التي لها الصيغ



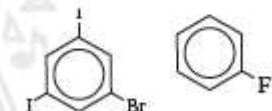
كلورو بنزين



فلورو إيثان و 2,1-ثنائي فلورو بروتان



1-برومو-3-كلورو-2-فلورو بيوتان



فلورو بنزين و 1-برومو - 5,3-ثنائي يودو بنزين

■ الشكل 3 يستخدم النظام العالمي لتسمية المركبات الكيميائية IUPAC في تسمية المركبات العضوية التي تحتوي على مجموعات وظيفية. اعتمادًا على سلاسل الكربون للألكانات المكونة لها.



المعلمة : أ. كوثر هندراوي

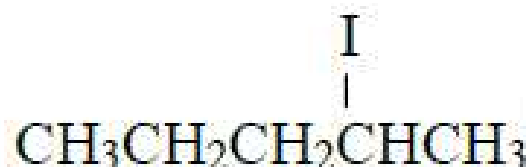
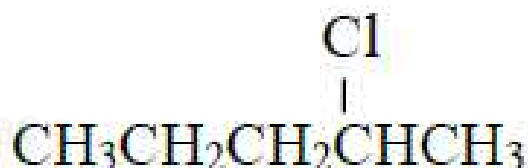
الجدول 2 مقارنة بين هاليدات الألكيل والألكانات الرئيسية المكونة لها

البنية	الاسم	درجة الغليان (°C)	الكثافة (g/mL) في الحالة السائلة
CH ₄	الميثان	162-	0.423 عند -162 °C (درجة الغليان)
CH ₃ Cl	كلوروميثان	24-	0.911 عند 25 °C (تحت ضغط)
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	پنتان	36	0.626
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ F	1-فلورو پنتان	62.8	0.791
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ Cl	1-كلورو پنتان	108	0.882
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ Br	1-برومو پنتان	130	1.218
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ I	1-يودو پنتان	155	1.516

خواص هاليدات الألكيل واستعمالاتها

عند دراستك خصائص المركبات العضوية التي تحتوي على مجموعات وظيفية من الأسهل لك مقارنتها مع الألكانات المقابلة لها، والتي تكون تعرف خصائصها مسبقًا. لاحظ في **الجدول 2** أن كل هاليد ألكيل له درجة غليان وكثافة أعلى من الألكان الذي له ذرات الكربون نفسها. ولاحظ أيضًا زيادة كل من درجة الغليان والكثافة عند الانتقال من الفلور إلى الكلور والبروم واليود. ويرجع السبب في ذلك لأنه عند الانتقال من الفلور إلى اليود يزداد عدد الإلكترونات البعيدة عن النواة في الهالوجين، وتغير هذه الإلكترونات مكانها بسهولة ونتيجة لذلك تكون هاليدات الألكيل أقطاب مؤقتة. ولأن الأقطاب تتجاذب معًا فإن الطاقة اللازمة لفصل الجزيئات بعضها عن بعض تزداد أيضًا، وبذلك تزداد درجة الغليان بزيادة حجم ذرة الهالوجين.

أي هاليدات الألكيل التالية لها أكبر درجة غليان؟



يتعرف تفاعلات الاستبدال لكل من الألكانات وهاليدات الألكيل ويتوقع نواتجها

الجدول 3 ونص الكتاب

نوع التفاعل	
استبدال	$R - CH_3 + X_2 \rightarrow R - CH_2X + HX$

الجدول 3 تفاعلات الاستبدال	
المعادلة العامة لتفاعل الاستبدال $R-CH_3 + X_2 \rightarrow R-CH_2X + HX$ X، الكلور أو الكلور أو البروم	مثال على تفاعل الاستبدال (الهجنة) $C_2H_6 + Cl_2 \rightarrow C_2H_5Cl + HCl$ إيثان كلورو إيثان
المعادلة العامة لتفاعل هاليد الألكيل لتحضير الكحول $R-X + OH^- \rightarrow R-OH + X^-$ كحول هاليد ألكيل	مثال على تفاعل هاليد ألكيل لتحضير الكحول $CH_3CH_2Cl + OH^- \rightarrow CH_3CH_2OH + Cl^-$ إيثانول كلورو إيثان
المعادلة العامة لتفاعل هاليد الألكيل مع الأمونيا $R-X + NH_3 \rightarrow R-NH_2 + HX$ أمين هاليد ألكيل	مثال على تفاعل هاليد ألكيل والأمونيا $CH_3(CH_2)_6CH_2Br + NH_3 \rightarrow CH_3(CH_2)_6CH_2NH_2 + HBr$ 1-أوكتان أمين 1-برومو أوكتان

تفاعلات الاستبدال

من أين يأتي التنوع الهائل للمركبات العضوية؟ يعتبر النقط المصدر الرئيس لكافة المركبات العضوية الصناعية تقريبًا، وبين **الشكل 5** عمال حقول النفط يتقنون عن النفط، وهو وقود أحفوري يتكون في غالبته من الهيدروكربونات، وخصوصًا الألكانات. وكيف يمكن تحويل الألكانات إلى مركبات أخرى مثل هاليدات الألكيل والكحولات والأمينات؟

تعتبر تفاعلات الاستبدال الموضحة في **الجدول 3** إحدى الطرائق المنبئة في إدخال المجموعات الوظيفية على الألكانات. و**تفاعل الاستبدال** هو تفاعل استبدال فيه ذرة أو مجموعة من الذرات من قبل ذرة أو مجموعة من الذرات الأخرى في الجزيء. ففي الألكانات يمكن أن تحل ذرات الهالوجينات -مثل الكلور والبروم- محل ذرات الهيدروجين في عملية تدعى **الهجنة**. وبين **الجدول 3** تفاعل هجنة يتم فيه استبدال ذرة هيدروجين من الإيثان بذرة كلور. ويظهر في **الشكل 6** هيدروكربون مهجن آخر شائع باسم هالوثان (2-برومو-2-كلورو-1,1,1-ثلاثي فلورو إيثان)، والذي استخدم أول مرة كمخدر عام في الخمسينات. تظهر معادلات تفاعلات المركبات العضوية أحيانًا بالمعادلات العامة. وبين **الجدول 3** المعادلة العامة لتفاعل الهجنة، ومن الممكن أن تكون X في هذا التفاعل، كلور أو بروم أو فلور، أما اليود لا يتفاعل مع الألكانات جيدًا.

تفاعلات استبدال أخرى بعد أن تحدث هجنة للألكان، فإن هاليد الألكيل الناتج يمكن أن يخضع لتفاعلات استبدال أخرى حيث يتم خلالها استبدال ذرة الهالوجين بذرة أو مجموعة من الذرات، فعلى سبيل المثال، عند تفاعل هاليد الألكيل مع محلول قاعدي يتم استبدال ذرة الهالوجين بمجموعة هيدروكسيل (OH-). ويتكون الكحول. وبين **الجدول 3** المعادلة العامة لتفاعل هاليد الألكيل مع محلول قاعدي ومثال على ذلك. يتفاعل هاليد الألكيل مع الأمونيا (NH₃) حيث يتم استبدال ذرة الهالوجين بمجموعة أمين (NH₂-). ويتكون ألكيل أمين. وبين **الجدول 3** المعادلة العامة للتفاعل ومثال على ذلك. كما يمكن أن يستمر الأمين الناتج في التفاعل وينتج عنه خليط من الأمينات.



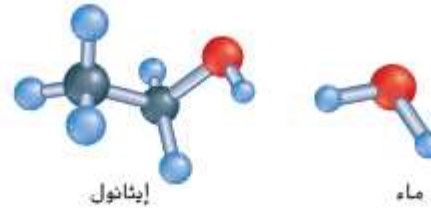
المعلمة : أ. كوتر هنداوي

يقارن بين خصائص الإيثر والكحول ذات الحجم والكتلة المتشابهة (التطاير ، درجة الغليان ، الذوبان في الماء)

الكحولات

نحتوي الكثير من المركبات العضوية ذرات أكسجين مرتبطة مع ذرات كربون. ولأن ذرات الأكسجين لديها ستة إلكترونات تكافؤ، فهي تشكل على الأغلب رابطتين تساهميتين لتحصل على استقرار ثنائي. كما يمكن لذرة الأكسجين أن تشكل رابطة ثنائية مع ذرة كربون، مستبدلة ذرتي هيدروجين. أو يمكن أن تشكل رابطة أحادية مع ذرة كربون ورابطة أحادية أخرى مع ذرة أخرى، مثل الهيدروجين. وتسمى المجموعة الوظيفية المكونة من أكسجين-هيدروجين والتي ترتبط تساهمياً مع ذرة كربون **مجموعة هيدروكسيل** ($-OH$). والمركب العضوي الذي تستبدل فيه ذرة هيدروجين من الهيدروكربون بمجموعة هيدروكسيل يسمى **الكحول**. وبيّن الجدول 4 الصيغة العامة للكحولات، وهي ROH . ويوضح العلاقة ما بين أبسط ألكان، وهو الميثان، وبين أبسط الكحولات وهو الميثانول.

ينتج الإيثانول وثاني أكسيد الكربون بواسطة الخميرة عند تخمير السكريات، كما الموجودة في العنب، وينتج ثاني أكسيد الكربون أيضاً من تخمر عجينة الخبز، ويستخدم الإيثانول في المنتجات الطبية، ويستعمل لتطهير الجلد قبل إعطاء الحقن، ويضاف إلى الجازولين لزيادة فاعليته، ويعد مادة أولية لصناعة مركبات عضوية أكثر تعقيداً. يظهر في **الشكل 7** نموذج لجزيء الإيثانول ونموذج آخر لجزيء الماء، وإذا قارنتهما ببعضهما البعض، ستلاحظ أن زاوية الرابطة التساهمية من الأكسجين في الإيثانول تساوي تقريباً زاوية الرابطة التساهمية من الأكسجين في الماء، لذا تكون مجموعة الهيدروكسيل في جزيئات الكحولات متوسطة القطبية كما في جزيئات الماء، وكما يمكن أن تكون روابط هيدروجينية مع مجموعات هيدروكسيل في جزيئات كحول أخرى، وبسبب هذه الروابط تكون درجة غليان الكحولات أعلى من درجة غليان الهيدروكربونات المماثلة لها بالشكل والحجم.



وبسبب القطبية والروابط الهيدروجينية يمتزج الإيثانول مع الماء كلياً، وبسبب امتزاجهما يصعب فصلهما عن بعضهما البعض بصورة كاملة، وتستعمل عملية التطهير لفصل الإيثانول عن الماء، ولكن حتى بعد إتمام العملية يبقى حوالي نسبة 5% في صورة مزيج منهما.

بسبب قطبية مجموعات الهيدروكسيل، فإن الكحولات تعتبر مذيبات جيدة للمركبات العضوية القطبية الأخرى. وعلى سبيل المثال، يستعمل الميثانول وهو أبسط الكحولات في صناعة مزيلات الطلاء، ويستعمل 2-بيوتانول في صناعة الأصباغ والورنيش.

تسمى الكحولات بالاعتماد على الألكانات المتماثلة لها. كما في هاليدات الألكيل، فمثلاً CH_4 هو ميثان و CH_3OH ميثانول و CH_3CH_3 إيثان و CH_3CH_2OH إيثانول. وتعتمد تسمية الكحولات البسيطة على عدد ذرات الكربون في سلسلة الألكان المقابل لها، وتنص قواعد التسمية بالنظام العالمي IUPAC على أن يتم تسمية الألكان أولاً، ومن ثم إضافة المقطع (ول) للإشارة إلى وجود مجموعة الهيدروكسيل. وعندما تتكون الكحولات من ثلاث ذرات كربون أو أكثر، يجب الإشارة إلى موقع مجموعة الهيدروكسيل برقم، كما هو مبين في **الشكل 8a و 8b**.

✓ **التأكد من فهم النص** وضح لماذا 4-بيوتانول و 3-بيوتانول هي أسماء غير صحيحة للمركبات في **الشكل 8a و 8b**.

ناقش خواص الكحولات، والإثيرات،

أعط استملاً واحداً لكل منها.

الكحولات، معتدلة القطبية، ويمكن أن تكون روابط هيدروجينية مع جزيئات أخرى؛ درجة غليانها أعلى من الألكانات التي لها نفس الشكل والحجم، مثل الإيثانول. الإثيرات، غير قادرة على تكوين روابط هيدروجينية؛ وهي مادة متطايرة ذات درجة غليان منخفضة؛ وأقل ذوباناً من الكحولات في الماء؛ ومن أمثلتها، ميثيل الإيثر.

ونتيجة لعدم وجود ذرات هيدروجين مرتبطة مع ذرة الأكسجين في الإيثر، لا يمكن لجزيئاتها تكوين روابط هيدروجينية بين بعضها البعض. لذلك، يكون الإيثر أكثر قابلية للتطاير ودرجة غليانه أقل من الكحولات المساوية له في الكتلة الجزيئية والحجم، وهي أقل ذائبة في الماء من الكحولات لعدم وجود روابط هيدروجينية بين جزيئاتها، ولكن يمكن لذرة الأكسجين فيها أن تعمل كمستقبل لذرات الهيدروجين من جزيئات الماء.

الايثرات



المعلمة : أ. كوثر هندراوي

الجدول 5 الإيثرات

الصيغة العامة	الميثانول وثنائي ميثيل إيثر
ROR'	
تمثل R و R' سلاسل أو حلقات الكربون المرتبطة مع مجموعة وظيفية.	

أمثلة على الإيثرات



الإيثرات

الإيثرات هي مركبات عضوية أخرى يرتبط فيها الأكسجين مع الكربون. والإيثر هو مركب عضوي يحتوي على ذرة أكسجين مرتبطة مع ذرتي كربون، وصيغة الإيثرات العامة ROR'. كما يظهر في الجدول 5. وأبسط إيثر هو الذي ترتبط فيه ذرة الأكسجين مع مجموعتي ميثيل. لاحظ التشابه بين الميثانول وثنائي ميثيل إيثر المبين في الجدول 5. استخدم المصطلح إيثر لأول مرة في الكيمياء كاسم للمركب ثنائي إيثيل إيثر، وهو مادة متطايرة سريعة الاشتعال كانت تستخدم كمخدر في العمليات الجراحية منذ العام 1842 حتى القرن العشرين. أطلق المصطلح إيثر على المركبات التي تتكون من سلسلتين هيدروكربونيتين مرتبطتان بنفس ذرة الأكسجين.

ونتيجة لعدم وجود ذرات هيدروجين مرتبطة مع ذرة الأكسجين في الإيثر، لا يمكن لجزيئاتها تكوين روابط هيدروجينية بين بعضها البعض. لذلك، يكون الإيثر أكثر قابلية للتطاير ودرجة غليانه أقل من الكحولات المساوية له في الكتلة الجزيئية والحجم، وهي أقل ذائبية في الماء من الكحولات لعدم وجود روابط هيدروجينية بين جزيئاتها، ولكن يمكن لذرة الأكسجين فيها أن تعمل كمستقبل لذرات الهيدروجين من جزيئات الماء.

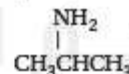
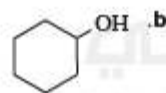
التأكد من فهم النص استدل لماذا لا يفضل استخدام ثنائي ميثيل إيثر كمادة مخدرة.

عند تسمية الإيثرات التي تحتوي سلسلتين ألكيل متماثلتين ومرتبطين مع ذرة أكسجين، تسمى أولاً مجموعة الألكيل ثم تضاف الكلمة إيثر.

ويبين الجدول 5 مثالين لمركبين إيثر، يتكون كل منهما من مجموعتي ألكيل متماثلتين، وهما، ثنائي بروميد إيثر، وثنائي هكسيل حلقي إيثر. أما إذا كانت مجموعتنا الألكيل مختلفتين تذكر بحسب الترتيب الأبجدي لحروف اللغة الإنجليزية ثم تضاف كلمة إيثر، ويحتوي الجدول 5 على مثالين عن الإيثرات غير المتجانسة، بيوتيل إيثيل إيثر وإيثيل ميثيل إيثر.

9. اكتب الرتبة حدد عنصران غالباً ما يوجدان في المجموعات الوظيفية.

10. حدد المجموعة الوظيفية الموجودة في كل من الصيغ البنائية التالية. قم بتسمية المادة المبينة في كل صيغة.



11. ارسم الصيغ البنائية لكل من:

c. إيثيل بروميد إيثر

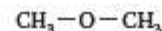
a. 1-بروبانول

d. 2,1-بروبان ثنائي أمين

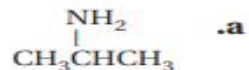
b. 3,1-بنزان ديول حلقي

12. ناقش خصائص الكحولات والإيثرات والأمينات، واعط استخداماً لكل منها.

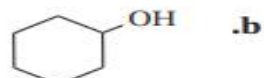
13. حلل اعتماداً على الصيغ البنائية أدناه، أي من المركبات تتوقع أن يكون أكثر قابلية للذوبان في الماء؟ فسر إجابتك.



9. حدد المجموعة الوظيفية لكل مما يأتي، وسم المادة المبيّنة لكل صيغة بنائية.



تمثل مجموعة NH_2 - مجموعة الأمين الوظيفية؛ أيزوبروبيل أمين، 2-بروبيل أمين، أو 2-أمينو بروبان.



تمثل مجموعة OH - مجموعة الهيدروكسيل الوظيفية؛ هكسانول حلقي.



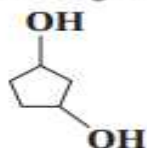
تمثل O - ذرة الأكسجين في سلسلة الكربون؛ ميثيل بروميد إيثر.

10. ارسم الصيغة البنائية لكل جزيء مما يأتي:

a. 1-بروبانول



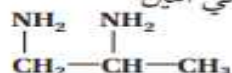
b. 1، 3-ثنائي هيدروكسيل بنتان حلقي



c. ثنائي بروميد إيثر



d. 1، 2-بروبان ثنائي أمين

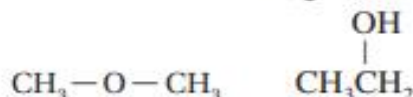


11. ناقش خواص الكحولات، والإيثرات، والأمينات، ثم أعط استعمالاً واحداً لكل منها.

الكحولات، معتدلة القطبية، ويمكن أن تكون روابط هيدروجينية مع جزيئات أخرى؛ درجة غليانها أعلى من الألكانات التي لها نفس الشكل والحجم، مثل الإيثانول.

الإيثرات، غير قادرة على تكوين روابط هيدروجينية؛ وهي مادة متطايرة ذات درجة غليان منخفضة؛ وأقل ذوباناً من الكحولات في الماء؛ ومن أمثلتها: ميثيل الإيثر. الأمينات، بعض الأمينات لها روائح كريهة منفرة للبشر، منها على سبيل المثال هكسيل أمين الحلقي.

12. حلل - اعتماداً على الصيغة البنائية أدناه - أي المركبين أكثر ذائبية في الماء؟ فسر إجابتك.



يعد الإيثانول أكثر ذائبية في الماء من ميثيل الإيثر؛ لأن جزيئاته أكثر قطبية، فالكحولات، على الأغلب، أكثر ذائبية في الماء من الإيثرات.

الأمينات

الأمينات تحتوي على ذرة نيتروجين واحدة أو أكثر مرتبطة مع ذرات كربون في سلاسل أليفاتية أو حلقات أروماتية ولها الصيغة العامة RNH_2 و $ArNH_2$. كما يظهر في **الجدول 6**.

اشتق الكيميائيون اسم الأمينات من الأمونيا (NH_3) . وتصنف الأمينات إلى أولية أو ثانوية أو ثالثية بحسب ما إذا كانت ذرة هيدروجين واحدة أو اثنتان أو ثلاثة في الأمونيا حل محلها مجموعة عضوية.

عند تسمية الأمينات يتم الإشارة إلى مجموعة الأمين (NH_2-) بإضافة المقطع أمين إلى نهاية الاسم. وأحيانًا يكون من الضروري الإشارة إلى موقع مجموعة الأمين برقم كما يبيّن **الجدول 6**. وإن كان هناك أكثر من مجموعة أمين، يستخدم المقطع "ثنائي" أو "ثلاثي" أو "رباعي" في بداية الاسم ليبدل على عدد مجموعات الأمين.

يستخدم الأنيلين في صناعة الأصباغ غامقة اللون. والاسم الشائع "أنيلين" مشتق من اسم النبات الذي حصل عليه منه. كما أن الهكسيل الحلقي أمين والإيثيل أمين مهمان في إنتاج المبيدات الحشرية والبلاستيك والمستحضرات الدوائية والمطاط المستخدم في صناعة الإطارات.

ورائحة الأمينات المتطايرة كريهة وغير مقبولة للإنسان، والأمينات هي المسؤولة عن الروائح الكريهة السببة للكائنات الميتة والمتحللة، وغالبًا ما تستعمل الكلاب البوليسية المدربة هذه الروائح للاستدلال على رفات الناس الميتة بعد الكوارث، مثل التسونامي والأعاصير. وتستعمل الأمينات أيضًا في التحقيقات الجنائية.

الجدول 6 الأمينات

الصيغة العامة

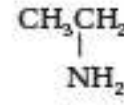


تمثل R سلسلة أو حلقة الكربون المرتبطة بالمجموعة الوظيفية

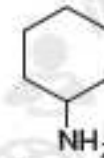
أمثلة على الأمينات



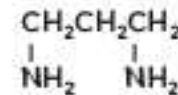
أنيلين



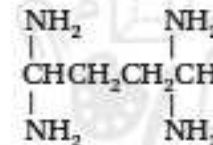
إيثيل أمين



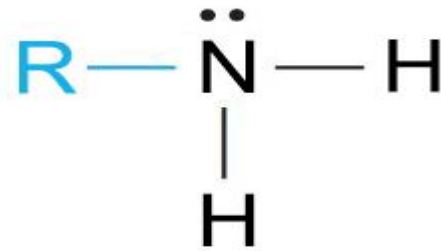
هكسيل حلقي أمين



3.1- بروبيل ثنائي أمين



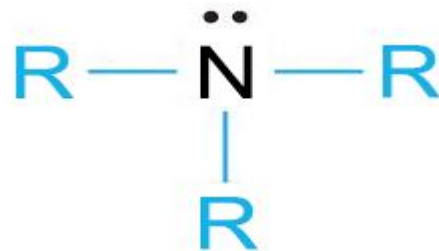
4.4.1.1- بيوتان رباعي أمين



أمين أولي



أمين ثانوي



أمين ثالثي



المعلمة : ا. حوير هداوي

يقارن ويقابل بين بنية كل من الألكهيدات والكيئونات - يُسمى الألكهيدات والكيئونات بحسب صيغتها البنائية

جدول 7 صفحة 292 ومراجعة القسم 3

مركبات عضوية تحتوي مجموعة الكربونيل

يسمى الترتيب الذي ترتبط فيه ذرة أكسجين مع ذرة كربون برابطة ثنائية
مجموعة كربونيل. وتوجد هذه المجموعة الوظيفية في المركبات العضوية
المعروفة مثل الألكهيدات والكيئونات.

الألكهيدات الألكهيد هو مركب يتكون من سلسلة من ذرات الكربون. يوجد
في نهايتها مجموعة الكربونيل التي تكون متصلة من طرف بذرة كربون. ومن
الطرف الآخر بذرة هيدروجين. والصيغة العامة للألكهيدات هي CHO^* . حيث
يمثل الرمز * مجموعة ألكيل أو ذرة هيدروجين. كما يبين **الجدول 7**.
وتسمى الألكهيدات بإضافة المقطع (-ال) إلى اسم الألكان الذي له عدد ذرات
الكربون نفسه. على سبيل المثال. مركب البيثال المبين في **الجدول 7**. يتكون من
ذرة كربون واحدة. ولأن مجموعة الكربونيل توجد دائماً في الطرف. فلا يكون هنالك
داعي لاستخدام الأرقام في الاسم إلا في حال وجود تفرعات أو مجموعات وظيفية
أخرى. ويعرف البيثال بالاسم الشائع "فورمالدهيد". والإيثانال بالاسم الشائع
"أسيتالدهيد". وغالباً ما يستخدم العلماء الأسماء الشائعة للمركبات العضوية لأنها
مألوفة للكيميائيين.

الجدول 7 الألكهيدات

الصيغة العامة	أمثلة على الألكهيدات
CHO^* يمثل الرمز * مجموعة ألكيل أو ذرة هيدروجين	
O C مجموعة كربونيل	

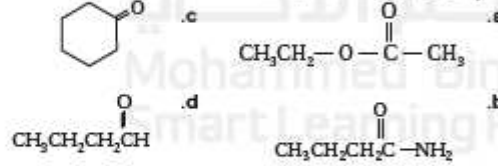
المعلمة : أ. كوثر هند

القسم 3 مراجعة

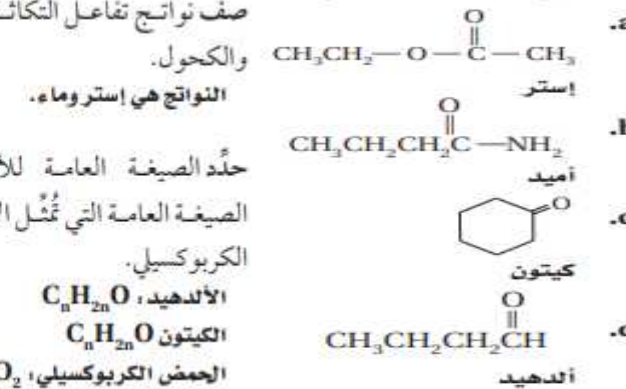
ملخص القسم

- مركبات الكربونيل هي مركبات عضوية تحتوي على المجموعة C=O .
- يوجد خمسة أصناف من المركبات العضوية التي تحتوي على مجموعة الكربونيل هي الألكهيدات والكيئونات والأحماض الكربوكسيلية والإسترات والأميدات.

14. **مهمة** صنف كلًا من مركبات الكربونيل التالية إلى أحد أنواع المواد العضوية التي درستها في هذا القسم.



15. صف نواتج تفاعل التكثيف بين حمض الكربوكسيليك والكحول.
16. حدّد الصيغة العامة للألكانات هي $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$. استنتج صيغاً عامة لكل من الألكهيد والكيئون والحمض الكربوكسيلي.
17. استدل لماذا تظهر المركبات العضوية الذائبة في الماء والتي تحتوي على مجموعات كربوكسيلية خصائص حمضية. بينما لا تظهر مركبات أخرى مشابهة لها في التركيب مثل الألكهيد هذه الخصائص.

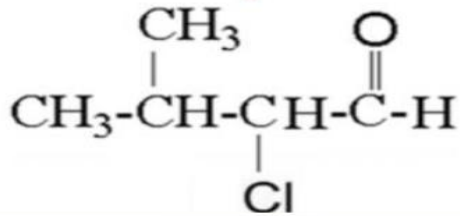


الجدول 8 الكيئونات

الصيغة العامة	أمثلة على الكيئونات
$\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{R}'$ يمثل R و R' سلاسل أو حلقات الكربون المرتبطة مع مجموعة وظيفية.	

ما الاسم الصحيح للمركب الموضح بالشكل أدناه؟

- A - (3 - ميثيل - 2 - كلورو بيوتانون)
B - (2 - كلورو - 3 - ميثيل بيوتانون)
C - (2 - كلورو - 3 - ميثيل بيوتانال)
D - (3 - كلورو - 2 - ميثيل بيوتانال)



صف نواتج تفاعل التكاثف بين الحمض الكربوكسيل

والكحول.

النواتج هي إستروماء.

حدّد الصيغة العامة للألكانات $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$. اشتق
الصيغة العامة التي تُمثل الألكهيد، والكيئون، والحمض
الكربوكسيلي.

الألكهيد، $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$

الكيئون $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$

الحمض الكربوكسيلي، $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$

استنتج لماذا تكون المركبات العضوية التي تحتوي مجموعات
كربوكسيل ذات خواص حمضية عندما تذوب في الماء،
بينما لا تكون لمركبات أخرى مشابهة لها في التركيب مثل
الألكهيد الخواص نفسها؟

تتأين مجموعة الكربوكسيل بسهولة. وتُمنح أيون
الهيدروجين H^+ . ومع ذلك، فإن ذرة الهيدروجين المرتبطة
بمجموعة الكربونيل في الألكهيد لا تتأين بسهولة.

الجدول 10 الإسترات	
الصيغة العامة	مثال على الإستر
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{O}-\text{R}' \end{array}$	<p>مجموعة برويل</p> $\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ <p>مجموعة إستر</p> <p>إيثانات البرويل</p> <p>(إسترات البرويل)</p>

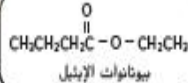
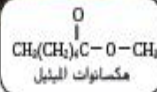
المركبات العضوية المشتقة من الأحماض الكربوكسيلية

لكثير من فئات المركبات العضوية صيغة بنائية لحض كربوكسيلي استبدلت فيها ذرة الهيدروجين أو مجموعة الهيدروكسيل بذرة أخرى أو مجموعة من الذرات، ومن أكثرها شيوعاً الأستر والأميدات.

الإسترات الإستر هو مركب عضوي يحتوي على مجموعة كربوكسيل استبدلت ذرة الهيدروجين فيها بمجموعة الأثيل. كما هو موضح في الجدول 10. وعند تسمية الإستر. يكتب اسم الحامض الكربوكسيلي أولاً. ثم يستبدل المقطع (أوك) بالمقطع (أوات) متبوعاً بمجموعة الأثيل. كما هو موضح في الجدول 10. لاحظ الاسم برويل ينتج من الصيغة البنائية. بعند الاسم الظاهر في الأقراس على الاسم حوض الأسيتيك. الاسم الشائع لحامض الإيثانويك.

الإسترات هي جزيئات قطبية والعديد منها متطاير وذو رائحة عطرية. ويوجد الكثير منها في الروائح والنكهات الطبيعية للأزهار والفاكهة. كما يظهر في الشكل 11. تنتج النكهات الطبيعية -مثل الموز والتفاح- عن خليط من جزيئات المركبات العضوية ومنها الإستر. وبعض هذه النكهات قد يكون بسبب تركيب إستر واحد. لذا تستعمل الإسترات في النكهات والمشروبات، والمواد العطرية، والمواد المعطرة الأخرى.

الشكل 11 الإسترات مسؤولة عن النكهات والروائح العطرية في العديد من الفواكه. وعلى سبيل المثال، المسول من طعم الفواكه هو هكسانوات الإيثيل. ومعظم الروائح العطرية والنكهات الطبيعية هي خليط من الإسترات والأميدات والحمولات.



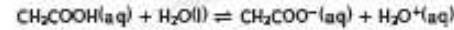
الجدول 9 الأحماض الكربوكسيلية	
الصيغة العامة	أمثلة على الأحماض الكربوكسيلية
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$	<p>حمض الإيثانويك</p> $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \\ \quad \parallel \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array}$ <p>حمض الأسيتيك</p> <p>حمض البيوتيك</p> <p>حمض الهيكسانويك</p>

الأحماض الكربوكسيلية

الحامض الكربوكسيلي هو مركب عضوي يحتوي على مجموعة الكربوكسيل. ومجموعة الكربوكسيل تتكون من مجموعة كربونيل مرتبطة مع مجموعة هيدروكسيل. والصيغة العامة للأحماض الكربوكسيلية موضحة في الجدول 9. وكما يتن الجدول حمض كربوكسيلي مألوف، هو حمض الإيثانويك. وهو الموجود في الخل. وبالرغم من وجود أسماء شائعة للأحماض الكربوكسيلية. لكن عند تسميتها بحسب نظام IUPAC. يتم إضافة المقطع (أوك) إلى نهاية اسم الألكان. وكلية حمض إلى بداية الاسم. فحمض الأسيتيك يسمى بحسب النظام العالمي حمض الإيثانويك. وتكتب مجموعة الكربوكسيل عادة بالصورة COOH على سبيل المثال. يكتب حمض الإيثانويك بالصيغة CH_3COOH . ويتكون أبسط حمض كربوكسيلي من مجموعة كربوكسيل مرتبطة مع ذرة هيدروجين. HCOOH كما يتن الجدول 9. واسمه بحسب نظام IUPAC حمض الميتانويك. ولكن اسمه الشائع حمض الفورميك. وتنتج بعض الحشرات حمض الفورميك كوسيلة دفاعية. كما يتن الشكل 10.

التأكد من فهم النص اشرح كيف اشتق اسم حمض الإيثانويك.

الأحماض الكربوكسيلية قطبية ونشطة. وتتأين في الماء بشكل ضعيف. وينتج عن تأينها أيونات الهيدرونيوم وأيونات الحامض. والتي تكون في وضع اتزان مع الماء والحامض غير المتأين. فعلى سبيل المثال يتأين حمض الإيثانويك كما في المعادلة التالية.



أيونات الهيدرونيوم أيونات الإيثانوات (الأسيتات) حمض الإيثانويك (حمض الأسيتيك)

يمكن أن تتأين الأحماض الكربوكسيلية في الماء. لأن ذرتي الأكسجين ذات سالبية كهربائية عالية وتجذب الإلكترونات بعيداً عن ذرة الهيدروجين في مجموعة OH وتنتج لذلك يمكن أن ينتقل البروتون (الهيدروجين) إلى ذرة أخرى يكون لديها زوج من الإلكترونات غير المرتبطة. مثل ذرة الأكسجين في جزيء الماء. ولأن الأحماض الكربوكسيلية تتأين في الماء. فإن محاليلها تحول لون ورقة تباغ الشمس من الأزرق إلى الأحمر. كما أن لها طعم حضي لاذع.

وتحتوي بعض الأحماض الكربوكسيلية المهمة. مثل حمض الأوكساليك وحمض الأدينيك. على مجموعتين أو أكثر من المجموعات الكربوكسيلية. والحامض الذي يحتوي على مجموعتين كربوكسيليتين يسمى حمض ثنائي الكربوكسيل. وقد تحوي الأحماض الأخرى على مجموعات وظيفية إضافية مثل مجموعة الهيدروكسيل. كما في حمض اللاكتيك الموجود في اللبن. وغالباً. تكون هذه الأحماض أكثر قابلية للذوبان في الماء وأكثر حمضية من الأحماض التي تحتوي على مجموعة كربوكسيلية واحدة.

التأكد من فهم النص قُم مستخدماً المعلومات أعلاه. اشرح لماذا تصنف الأحماض الكربوكسيلية على أنها أحماض.

الشكل 10 تدافع الحشرات اللاعبة عن نفسها بإفراز مادة سائلة تحتوي على حمض الفورميك. حُدّد اسماً آخر لحامض الفورميك.



الشكل 9 كان يستخدم الفورمالدهيد المذاب بالماء في الماضي لحفظ العينات الحيوية. ولكن تم حظر استخدام الفورمالدهيد في السنوات الأخيرة بسبب دراسات تشير إلى أنه قد يسبب السرطان.



يكون جزيء الألكهيد قطبي ونشط. ولكن كما في الإيثان. لا يمكن لجزيئات الألكهيد أن تشكل روابط هيدروجينية بين بعضها البعض لأنها لا تحتوي على ذرة هيدروجين مرتبطة مع ذرة أكسجين. لذلك. درجة غليان الألكهيدات أقل من الكحولات التي تحتوي على نفس عدد ذرات الكربون. وكما يمكن أن تشكل الألكهيدات روابط هيدروجينية مع ذرات الأكسجين في جزيئات الماء. لذلك الألكهيدات أكثر قابلية للذوبان في الماء من الألكانات. ولكن ليس بنفس درجة الكحولات والأمينات.

كان يستخدم الفورمالدهيد لحفظ أجسام الكائنات الميتة لعدة سنوات. كما يظهر في الشكل 9. وصناعياً يستعمل الفورمالدهيد للتفاعل مع البوربا لإنتاج نوع من البلاستيك المقاوم الذي يستعمل في صناعة قطع السيارات. والأثاث والأجهزة الكهربائية. كما يستعمل الفورمالدهيد في صناعة الفراء الذي يستعمل في لمس قطع الخشب مثلاً. والمركبان بنزالدهيد وساليسيلالدهيد الموضحين في الجدول 7 هما المسؤولان عن نكهة اللوز الطبيعية. أما رائحة القرفة ومذاقها -وهي نوع من التوابل- يستخرج من شجرة استوائية- فيمكن إنتاجها تنتج بكميات كبيرة من السيتالدهيد كما يتن الجدول 7.

التأكد من فهم النص حُدّد استخدامين للألكهيدات.

الكيتونات قد تتن مجموعة الكربونيل ضمن سلسلة الكربون بدلاً من نهايتها. ويتكون **الكيتون**. وهو مركب عضوي ترتبط فيه ذرة الكربون الموجود في مجموعة الكربونيل. مع ذرتي كربون أخريتين. والصيغة العامة للكيتونات موضحة في الجدول 8. وكما قد ترتبط ذرة الكربون على كل من جهتي رابطته الكربونيل بذرات كربون أخرى. ومن أبسط الكيتونات وأكثرها شيوعاً الأسيتون. حيث ترتبط ذرات الكربون على طرفي مجموعة الكربونيل بذرات الهيدروجين فقط. كما يتن الجدول 8. وعند تسمية الكيتونات يتم إضافة المقطع (ون) إلى اسم الألكان. ووضع رقم قبل الاسم للإشارة إلى موقع مجموعة الكربونيل. فعلى سبيل المثال. اسم الألكان بروبان يصبح بروبانون. ولا يوضع رقم قبل الاسم لأن مجموعة الكربونيل تتن فقط في المنتصف في هذه الحالة. ولكن يمكن وضع رقم 2 قبل الاسم ليزيد من التوضيح. كما يظهر في الجدول 8.

تتشترك الكيتونات والألكهيدات في العديد من الخصائص الفيزيائية والكيميائية بسبب تشابه بنيتها. الكيتونات جزيئات قطبية ولكنها أقل نشاطاً من الألكهيدات. لهذا السبب. تعتبر الكيتونات مذيبات جيدة للمركبات العضوية متوسطة القطبية. ومنها الشموع والبلاستيك والدهان والطلاء والورنيش والفراء. وكما هو الحال في جزيئات الألكهيدات. لا يمكن لجزيئات الكيتون أن تشكل روابط هيدروجينية مع بعضها لكن يمكنها أن تشكل روابط هيدروجينية مع جزيئات الماء. لذلك تعتبر الكيتونات قابلة للذوبان في الماء سيئاً. أما الأسيتون فيذيب كلياً في الماء.

الجدول 8 الكيتونات	
الصيغة العامة	أمثلة على الكيتونات
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{R}' \end{array}$	<p>بروبانون (أسيتون)</p> $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \\ \quad \parallel \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ <p>2-بيوتانون (إيثيل ميثيل كيتون)</p> $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \parallel \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$

مثال R و R' سلاسل أو حلقات الكربون المرتبطة مع مجموعة وظيفية.

مقارنة مع الألدهيدات ، لماذا تُعتبر الكيتونات مذيبات جيدة
للمركبات العضوية متوسطة القطبية ومنها الشموع والبلاستيك ؟

A - الكيتونات مركبات عضوية غير قطبية

B - الكيتونات مركبات عضوية قطبية ولكنها أقل نشاطاً من الألدهيدات

C - الكيتونات مركبات عضوية قطبية ولكنها أكثر نشاطاً من الألدهيدات

D - الكيتونات تختلف اختلافاً كبيراً في خصائصها عن الألدهيدات
نتيجة اختلاف بنيتها

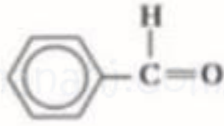
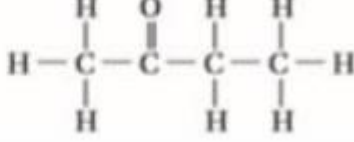
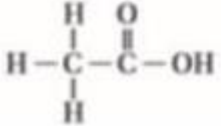
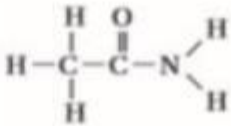
أي المركبات التالية يتأين في الماء ويُنتج محلولاً يُحول لون
ورقة تباع الشمس من الأزرق إلى الأحمر ؟

A - المركبان " 1 " و " 2 " فقط

B - المركبان " 2 " و " 3 " فقط

C - المركب " 4 " فقط

D - المركب " 3 " فقط

	3		1
	4		2



المعلمة : أ. كوثر هندراوي

الأميدات **الأميد** هو مركب عضوي يحتوي على مجموعة كربوكسيل استبدلت فيها مجموعة الهيدروكسيل (OH-) بذرة نيتروجين مرتبطة مع ذرات أخرى. والصيغة العامة للأميدات مبينة في **الجدول 11**. وتُسمى الأميدات بكتابة اسم الألكان الذي له عدد ذرات الكربون نفسها. ويضاف المقطع "أميد" في نهاية الاسم. لذلك يكون اسم الأميد المبين في **الجدول 11** إيثان أميد، ولكنه يعرف بالاسم الشائع أسيتاميد المشتق من الاسم الشائع حمض الأسيتيك.

❑ **التأكد من فهم النص** كيف يختلف الأميد عن الحمض الكربوكسيلي؟

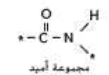
توجد المجموعة الوظيفية للأميد مكررة عدة مرات في البروتينات الطبيعية وفي بعض المواد الصناعية. لعلك تناولت مسكّنات ألم تحتوي على أسيتامينوفين بدلاً من الأسبرين. وبالنظر إلى تركيبه المبين في **الجدول 11**. لاحظ أنه يتكون من مجموعة أميد (NH-) مرتبطة مع مجموعة كربونيل ومجموعة أروماتية.

ومن أشهر الأميدات هو الكارأميد (NH₂CONH₂). والذي يعرف بالاسم الشائع يوريا. واليوريا هو آخر نواتج عملية هضم البروتينات في الثدييات. وتوجد في الدم والصفراء والحليب عند الثدييات. وعندما تتكسر البروتينات تفادى مجموعات الأمين منها. وتتحول هذه المجموعات الأمينية (NH₂) إلى جزيئات أمونيا (NH₃) وتعتبر سامة للجسم. وتتحول الأمونيا السامة إلى يوريا في الكبد. وتُصقّى اليوريا خارج الدم في الكليتين. وتخرج من الجسم مع البول.

وبسبب النسبة العالية من النيتروجين في اليوريا. وسهولة تحويلها إلى أمونيا في التربة. تستعمل اليوريا كمسّاد تجاري. كما تستخدم اليوريا أيضًا كمصدر بروتيني لك مثل الماشية والأغنام. إذ تستخدم هذه الحيا البروتين في أجسامها.

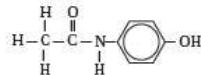
الجدول 11 الأميدات

الصيغة العامة

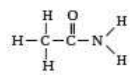


مجموعة أميد

أمثلة على الأميدات



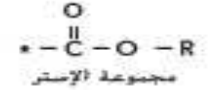
أسيتامينوفين



إيثان أميد (أسيتاميد)

الجدول 10 الإسترات

الصيغة العامة



مجموعة الإستر

مثال على الإستر



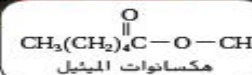
المركبات العضوية المشتقة من الأحماض الكربوكسيلية

للكثير من فئات المركبات العضوية صيغة بنائية لحمض كربوكسيلي استبدلت فيها ذرة الهيدروجين أو مجموعة الهيدروكسيل بذرة أخرى أو مجموعة من الذرات. ومن أكثرها شيوعًا الأستر والأميدات.

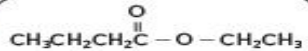
الإسترات **الإستر** هو مركب عضوي يحتوي على مجموعة كربوكسيل. استبدلت ذرة الهيدروجين فيها بمجموعة ألكيل. كما هو موضح في **الجدول 10**. وعند تسمية الإستر. يكتب اسم الحمض الكربوكسيلي أولاً. ثم يستبدل المقطع (ويك) بالمقطع (وات) متبوعًا بمجموعة الألكيل. كما هو موضح في **الجدول 10**. لاحظ الاسم بروبيل ينتج من الصيغة البنائية. يعتمد الاسم الظاهر في الأقواس على الاسم حمض الأسيتيك. الاسم الشائع لحمض الإيثانويك.

الإسترات هي جزيئات قطبية والعديد منها متطاير وذو رائحة عطرية. ويوجد الكثير منها في الروائح والتكهات الطبيعية للأزهار والفواكه. كما يظهر في **الشكل 11**. تنتج التكهات الطبيعية -مثل الموز والتفاح- عن خليط من جزيئات المركبات العضوية ومنها الإستر. وبعض هذه التكهات قد يكون يسبب تركيب إستر واحد. لذا تستعمل الإسترات في التكهات والمشروبات. والعطور. والشموع المعطرة. والمواد المعطرة الأخرى.

❑ **الشكل 11** الإسترات مسؤولة عن التكهات والروائح العطرية في العديد من الفواكه. وعلى سبيل المثال. المسؤول عن طعم الفواكه هو هكسانوات الميثيل. ويعزى طعم الأناناس إلى بيوتانات الإيثيل. ومعظم الروائح العطرية والتكهات الطبيعية هي خليط من الإسترات والألدهيدات والكحولات.



هكسانوات الميثيل



بيوتانات الإيثيل

يميز بين تفاعلات الحذف والإضافة

تفاعلات الإضافة نوع آخر من التفاعلات العضوية تبدو وكأنها تتفاعل حذف ولكن بطريقة معكوسة. ويحدث **تفاعل الإضافة** عندما تتحد الذرات الأخرى مع كل ذرة من الذرتين المرتبطتين مغا بروابط تساهمية ثنائية أو ثلاثية، تتضمن تفاعلات الإضافة عادة ذرات الكربون المرتبطة بروابط ثنائية في الألكينات أو ذرات الكربون المرتبطة بروابط ثلاثية في الألكانات. وتحدث تفاعلات الإضافة بسبب تميز الروابط الثنائية والثلاثية بوجود تركيز عالٍ من الإلكترونات، ولذلك تميل الجزيئات والأيونات إلى جذب الإلكترونات لتكوين روابط تستعمل فيها إلكترونات الرابطة الثنائية والثلاثية. أما تفاعلات الإضافة الأكثر شيوعًا، فهي تلك التي يتم فيها إضافة H_2O أو H_2 أو HX أو X_2 إلى الألكين. كما هو موضح في الجدول 12.

إن **تفاعل إضافة الماء**، الموضح في الجدول 12، هو تفاعل إضافة حيث تتم فيه إضافة ذرة هيدروجين ومجموعة هيدروكسيل من جزيء الماء إلى رابطة ثنائية أو ثلاثية. وتُظهر المعادلة العامة الموضحة في الجدول 12 أنَّ تفاعل إضافة الماء عكس تفاعل نزع الماء.

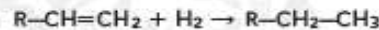
يُطلق على التفاعل الذي ينتج عن إضافة هيدروجين إلى الذرات المرتبطة برابطة ثنائية أو ثلاثية اسم **تفاعل الهدرجة**، حيث يتفاعل جزيء واحد من H_2 ليعمل على هدرجة كل رابطة ثنائية في الجزيء بشكل كامل. وعند إضافة H_2 إلى الرابطة الثنائية في الألكين، يتحول الألكين إلى ألكان.

تحتاج غالبًا إلى العوامل الحفازة في هدرجة الألكينات، لأن طاقة تنشيط التفاعل تكون كبيرة جدًا من دونها. فتوفر العوامل الحفازة مثل مسحوق البلاتين أو البلاتيوم سطحًا يعمل على امتصاص المواد المتفاعلة ويجعل إلكتروناتها متوفرة بشكل أكبر لترتبط مع الذرات الأخرى.

تُستخدم تفاعلات الهدرجة بشكل شائع لتحويل الدهون السائلة غير المشبعة الموجودة في الزيوت النباتية مثل حبوب الصويا والذرة والفول السوداني إلى دهون صلبة مشبعة في درجة حرارة الغرفة. وتُستخدم هذه الدهون المهدرجة لصنع السمن الصناعي والزبد الصلب. يمكن أيضًا هدرجة الألكينات لإنتاج الألكانات، فيجب إضافة جزيء واحد من H_2 لكل رابطة ثلاثية بهدف تحويل الألكانين إلى ألكين. كما هو موضح في المعادلة التالية:



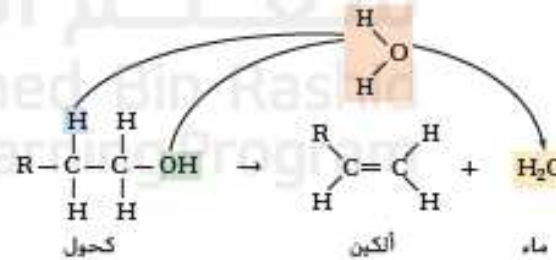
بعد إضافة الجزيء الأول من H_2 ، يتحول الألكانين إلى ألكين. وعند إضافة جزيء ثاني من H_2 يستمر تفاعل الهدرجة، ويتكون الألكان.



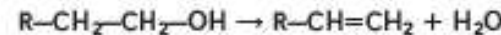
في آلية مشابهة، تُعتبر إضافة هاليدات الهيدروجين إلى الألكينات تفاعل إضافة معقد في مجال الصناعة من أجل إنتاج هاليدات الألكيل. كما في المعادلة العامة التالية:



بالمثل، يمكن أن تخضع الكحوليات لتفاعلات الحذف عبر فقد ذرة هيدروجين ومجموعة هيدروكسيل لتكوين الماء. كما هو موضح أدناه. ويُعرف تفاعل الحذف الذي تتم فيه إزالة جزيئات من الماء باسم **تفاعل نزع الماء**. وفي هذا التفاعل، يتحول الكحول إلى ألكين وماء.



وتكتب الصيغة العامة لتفاعل نزع الماء كما يلي:



الجدول 12 ملخص تفاعلات الإضافة

النتائج	المادة المتفاعلة بالإضافة	الألكين المتفاعل
الكحول $\begin{array}{c} H & OH \\ & \\ R-C & -C-R' \\ & \\ H & H \end{array}$	الماء $\begin{array}{c} H \\ \\ H-O \end{array}$	
الألكان $\begin{array}{c} H & H \\ & \\ R-C & -C-R' \\ & \\ H & H \end{array}$	الهيدروجين (الهدرجة) $H-H$	
هاليد الألكيل $\begin{array}{c} H & X \\ & \\ R-C & -C-R' \\ & \\ H & H \end{array}$	هاليد الهيدروجين $H-X$	
ثنائي هاليد الألكيل $\begin{array}{c} X & X \\ & \\ R-C & -C-R' \\ & \\ H & H \end{array}$	الهالوجين $X-X$	

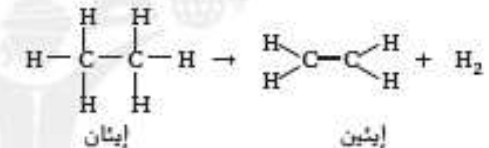
تصنيف تفاعلات المواد العضوية

لقد اكتشف علماء الكيمياء العضوية آلاف التفاعلات التي يمكن أن تتغير من خلالها المركبات العضوية إلى مركبات عضوية مختلفة، وتعتمد الصناعات الكيميائية على هذه التفاعلات لتحويل جزيئات المركبات العضوية البسيطة الموجودة في النفط والغاز إلى جزيئات أكثر تعقيدًا وقيمة. توجد في العديد من المنتجات المفيدة، كالأدوية والمواد الاستهلاكية، كما هو مبين في الشكل 13.

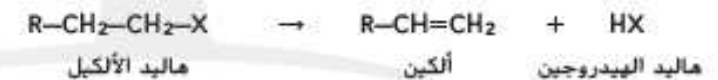
لقد فرأت سابقًا عن تفاعلات الاستبدال والتكثيف. يوجد نوعان مهمان آخران من التفاعلات التي يمكن أن خلالها أن تتغير المركبات العضوية إلى مركبات مختلفة وهما تفاعلات الحذف وتفاعلات الإضافة.

تفاعلات الحذف إحدى الطرائق المثبتة في تغيير الألكان إلى مادة كيميائية شائعة، ألا وهي تكوين رابطة تساهمية ثنائية بين ذرتي كربون، لإنتاج الألكين. ويُعرف تكوين روابط ثنائية من روابط أحادية بين ذرات الكربون باسم **تفاعل الحذف**، وهو تفاعل يمكن من خلاله إزالة مجموعة من الذرات من ذرتي كربون متجاورتين، مكونًا بذلك رابطة إضافية بينهما. عادةً ما تكون الذرات التي تبت إزالتها جزيئات مستقرة، مثل H_2O أو HCl أو H_2 .

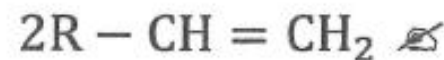
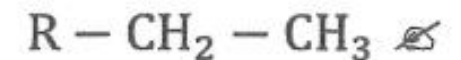
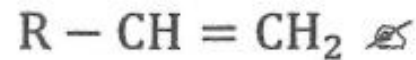
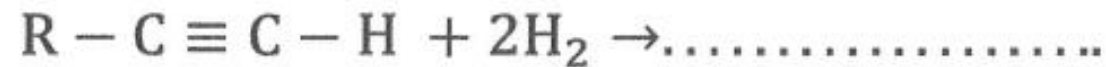
يتم إنتاج الإيثين، المادة الأولية لصناعة الأدوات الموجودة في الملاعب كما هو موضح في الشكل 14، من خلال إزالة ذرتي هيدروجين من الإيثان. ويُطلق على التفاعل الذي يتم فيه حذف ذرتي هيدروجين اسم **تفاعل نزع الهيدروجين**. لاحظ أنَّ ذرتي الهيدروجين تكونان جزيء غاز الهيدروجين.



يمكن أن يخضع هاليد الألكيل لتفاعلات الحذف لإنتاج ألكين وهاليد الهيدروجين، كما هو موضح هنا.



ما الناتج المتوقع في نهاية تفاعل الهدرجة (بعد إضافة جزيئين من H_2) الوارد أدناه؟



📖 صنف كل تفاعل مما يأتي حسب نوعه (استبدال أو تكثيف أو إضافة ، أو حذف)

نوع التفاعل	التفاعل	
.....	$RCOOH + R'OH \rightarrow RCOOR' + H_2O$	-21
.....	$R - CH_2 - CH_2 - X \rightarrow R - CH = CH_2 + HX$	-22
.....	$R - CH_3 + X_2 \rightarrow R - CH_2X + HX$	-23
.....	$R - CH = CH - R' + H_2O \rightarrow R - CH_2 - \underset{\substack{ \\ OH}}{CH} - R'$	-24

المعلمة : أ. كوثر هـ