

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



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

يوكلف أنواعًا مختلفة من التماذج (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} ك

C_4H_6 ك

C_4H_8 ك

C_4H_{12} ك

ما هي الصيغة العامة للألكينات؟

C_nH_{2n+2} - A

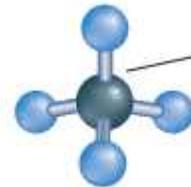
C_nH_{2n+1} - B

C_nH_{2n-2} - C

C_nH_{2n} - D

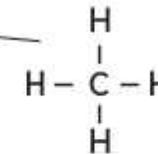


نموذج ملء الفراغ



نموذج الكرة والعصا

تمثل رابطة
تساهمية أحادية



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 هندأوي

فصل الهيدروكربونات

اليوم. يتم الحصول على العديد من الهيدروكربونات من الوقود الأحفوري المسمى نפט. تتكون النفط من بقايا الكائنات الحية الدقيقة التي عاشت في المحيطات منذ ملايين السنين. بمرور الزمن، كوَّنت هذه البقايا طبقات سميكة من الرواسب تشبه الطين في قاع المحيط. تحوّل هذا الطين بفعل الحرارة المنبعثة من باطن الأرض والضغط الهائلة للرواسب المغسورة، إلى صخور طينية غنية بالنפט 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 وبنفس الطريقة التي تتكوّن بها النفط، يكون متوافقاً عادةً في مواضع تتجمع 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 المبيتين في الشكل 6.

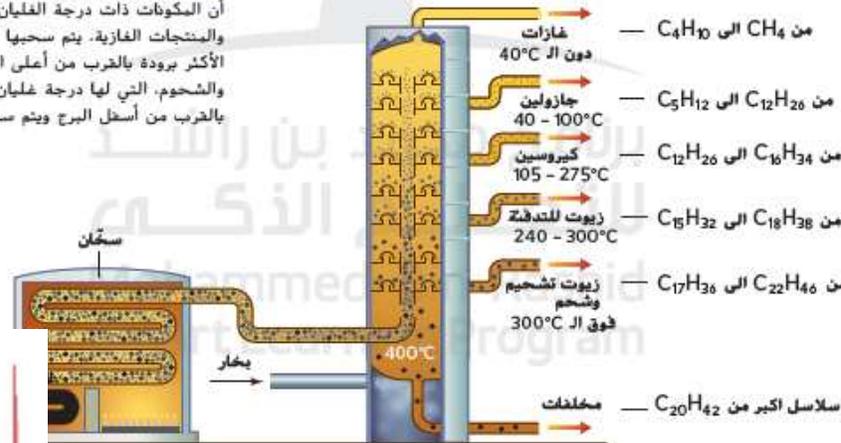
يتم التحكم في درجة الحرارة داخل برج التجزئة بحيث تبقى قريبة من 400 درجة سيليزية في الجزء السفلي. حيث يغلي النفط. وتقل الحرارة تدريجياً كلما اتجهنا نحو الأعلى. تنخفض درجات حرارة التكثيف (درجة الغليان) بشكل عام بانخفاض الكتلة الجزيئية. كلما تصاعد بخار الهيدروكربونات إلى أعلى برج التجزئة تتكثف ويتم سحبها 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 الزيت والشحوم، التي لها درجة غليان أعلى بكثير، تبقى بالقرب من أسفل البرج ويتم سحبها من هناك.



يسخن النفط الخام في السخان فيتحول إلى بخار تتحرك نحو برج التجزئة

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

direction for the compounds
to distill to last to distill

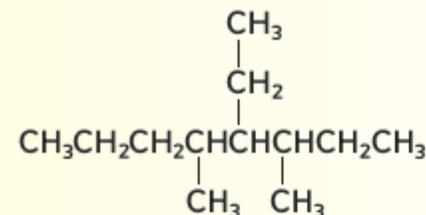
- propane
- butane
- octane
- hexane

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 المبيّن



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 - 2, 2, 3 - ثنائي إيثيل 2, 3 - ثلاثي ميثيل هبتان

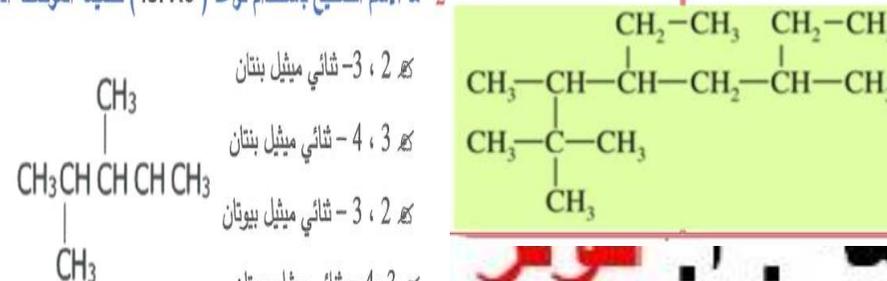
ethyl octane

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؟



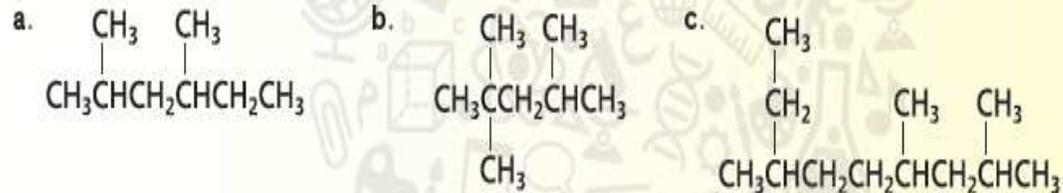
ج 2، 3-ثنائي ميثيل بنتان

ج 3، 4-ثنائي ميثيل بنتان

ج 2، 3-ثنائي ميثيل بيوتان

ج 2، 3، 4-ثنائي ميثيل بيوتان

8. استخدم قواعد IUPAC لتسمية الصيغ البنائية الآتية.

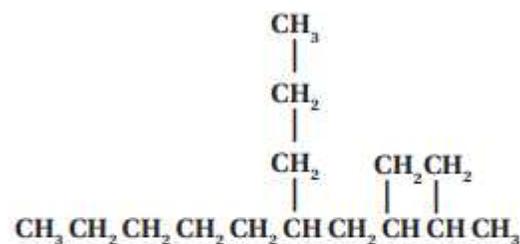


9. تحدي ارسم الصيغ البنائية للألكانات التالية.

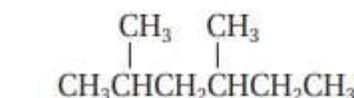
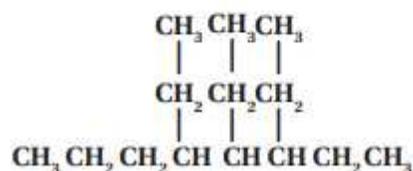
a. 3.2-ثنائي ميثيل 5-بروبيل ديكان

b. 3.4.5-ثلاثي إيثيل أوكتان

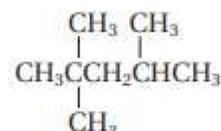
d. 2، 3-ثنائي ميثيل 5-بروبيل ديكان



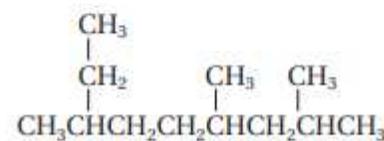
e. 3، 4، 5-ثلاثي إيثيل أوكتان



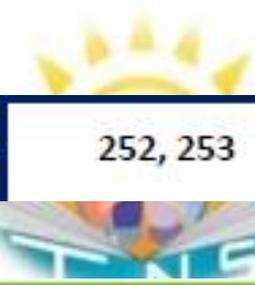
a. 2، 4-ثنائي ميثيل هكسان



b. 2، 2، 4-ثلاثي ميثيل بنتان



c. 2، 4، 7-ثلاثي ميثيل نونان



Example 2 , Applications

مثال 2 والتطبيقات

(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)

What is the correct structural formula for the following cycloalkane?

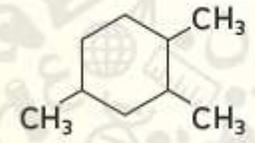
ما الصيغة البنائية الصحيحة للألكان الحلقي التالي؟

(1-ethyl-2,4,5-trimethyl cyclohexane)

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

D	C	B	A

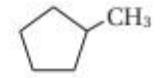
مثال 2



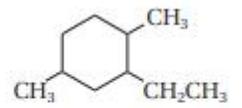
تسمية الألكانات الحلقية
قم بتسمية الألكان الحلقي المجاور.

1 تحليل المسألة

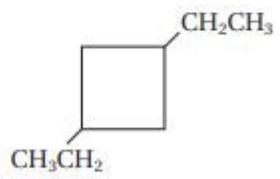
4.2.1-ثلاثي ميثيل هكسان حلقي.



ميثل بنتان حلقي



2- إيثيل - 1، 4، 5 - ثنائي ميثيل هكسان حلقي



3.1 - ثنائي إيثيل بيوتان حلقي

تطبيقات

10. استخدم قواعد IUPAC لتسمية الصيغ البنائية الآتية.

a.

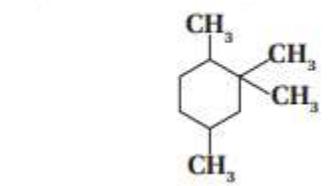
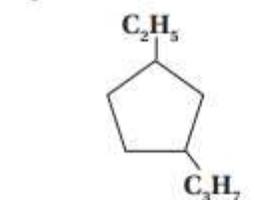
b.

c.

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 - بروبييل بنتان حلقي



الجدول 4 مقارنة الخصائص الفيزيائية

المادة والصفة	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 بدرجة الانصهار والغليان للماء، يمكنك أن ترى الدليل على أن جزيئاتها تختلف اختلافاً كبيراً. في درجات الانصهار والغليان لأن جزيئات الميثان تتميز بقدرة منخفضة جداً 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 تقريباً. 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 تتكوّن من جزيئات غير قطبية مثل الألكانات نفسها مقارنة بعدم قابليتها للذوبان في الماء، وهو مذيب قطبي.

يبين الجدول التالي تشابه الميثان والماء في الكتلة الجزيئية كما يتساويان في الحجم والتشكل أيضاً. 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 جداً

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

IUPAC name - Naming alkenes using structural formula

يمثل الصيغ البنائية للألكينات بالإعتماد على تسمية المركب العضوي - يُسمى الألكينات بحسب صيغتها البنائية

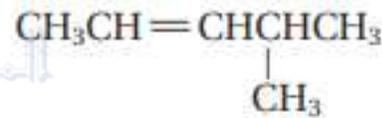
Structural formula of
(1 - 2 - hexene)?

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

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

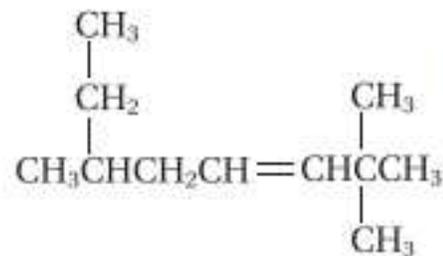
almanahj.com/ae

المنهج الإماراتية



.a

4 - ميثيل - 2 - بنتين



.b

2, 2, 6 - ثلاثي ميثيل - 3 - أوكتين

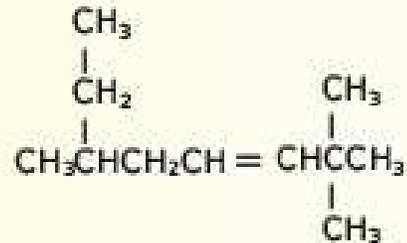
مثال 3

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

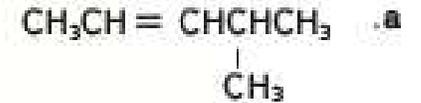
على اسم المستصحب اسم المركب
4, 6 - ثنائي ميثيل - 2 - هكسين.

1 تحليلاً، المسألة

17. استخدم قواعد IUPAC لتسمية الصيغ البنائية الآتية.



.b



.a

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



أو



الجدول 6 أمثلة على الألكينات

الاسم	الصيغة الجزيئية	الصيغة البنائية	الصيغة البنائية المختصرة
إيثان	C ₂ H ₂	H-C≡C-H	CH≡CH
بروبان	C ₃ H ₄	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	CH≡CCH ₃
1-بيوتان	C ₄ H ₆	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	CH≡CCH ₂ CH ₃
2-بيوتان	C ₄ H ₆	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array}$	CH ₃ C≡CCH ₃

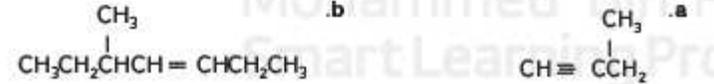
خصائص الألكينات واستخداماتها تتميز الألكينات بخصائص فيزيائية وكيميائية مشابهة لخصائص الألكينات. تخضع الألكينات للعديد من التفاعلات التي تخضع لها الألكينات. مع ذلك، تكون الألكينات عادةً أكثر نشاطًا من الألكينات لأن الروابط الثلاثية للألكينات فيها كثافة إلكترونات أعلى مقارنة بالروابط الثنائية للألكينات.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

يمثل الإيثانين المعروف بالاسم الشائع الأسيتيلين، منتجًا ثانويًا لتكرير النفط، كما يتم إنتاجه أيضًا بكميات كبيرة عن طريق تفاعل كربيد الكالسيوم (CaC₂) مع الماء. عند إمداد الإيثانين بما يكفي من الأكسجين، فإنه يشتعل مولدًا لهيئا سخاًا كثيفًا بدرجات حرارة قد تصل إلى 3000°C. يتم استخدام لهب الأسيتيلين عادةً في لحام الفلزات. كما هو مبين في الشكل 16، نظرًا لكون الرابطة الثلاثية تجعل الألكينات متفاعلة، فإن الألكينات البسيطة مثل الإيثانين تُستخدم كمواد 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 3,2-ثنائي ميثيل-2-بيوتين.

23. استدل على كيفية مقارنة درجات الغليان والنجمد للألكينات مقارنة بدرجات الغليان والنجمد 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؟ اتمليح، يمكن استخدام نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ لتوقع الشكل.

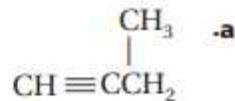
19. صف كيف تختلف الصيغ البنائية للألكينات والألكينات عن الصيغة البنائية للألكانات.

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.

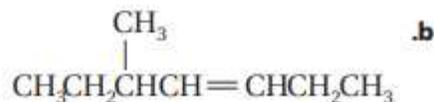
20. حدّد كيف تختلف الخصائص الكيميائية للألكينات والألكينات عمّا تصف به الألكانات.

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 مُستخدمًا قواعد نظام الأيوباك.



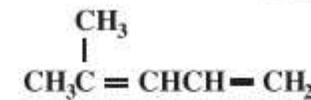
1-بيوتانين



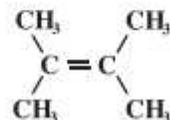
5-ميثيل-3-هبتانين

اكتب الصيغة البنائية لـ 4-ميثيل-3، 1-بتادايين و 3، 2-ثنائي

ميثيل-2-بيوتين



4-ميثيل-3، 1-بتنادايين



3، 2-ثنائي ميثيل-2-بيوتين

d with the following

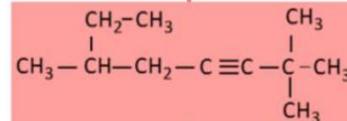
C rules?

:thyl - 3- heptyne

3- octyne

5- octyne

ethyl - 4 - heptyne



ما اسم المركب ذو الصيغة البنائية التالية باستخدام

قواعد IUPAC؟

A - 6 - إيثيل - 2، 2 - ثنائي ميثيل - 3 - هبتانين

B - 6، 2، 2 - ثلاثي ميثيل - 3 - أوكتانين

C - 7، 7، 3 - ثلاثي ميثيل - 5 - أوكتانين

D - 2 - إيثيل - 6، 6 - ثنائي ميثيل - 4 - هبتانين



اوي

الشكل 18 إن 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 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 متعاكسة 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، 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 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.



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

Compounds in the table below.

Following opinions is correct?

Compound 1 can form geometric isomers because

it has single bonds with different atoms

Compound 2 can form geometric isomers because

it has a double bond

Compound 3 can form geometric isomers because

it has a double bond and each carbon atom around it is bonded to

different atoms and groups

Compound 3 cannot form geometric isomers

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



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

نص الكتاب و الشكل 18



أيزومرات فراغية

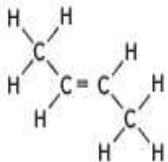
تحتوي الفئة الثانية من الأيزومرات على اختلاف غير ملحوظ في الترابط. **الأيزومرات الفراغية** هي الأيزومرات التي تترايط فيها كل الذرات بالترتيب نفسه ولكنها تترتب بشكل مختلف في الفراغ. تُعدّ نوعان من الأيزومرات الفراغية. يحدث أحد النوعين في الألكينات التي تحتوي على روابط مزدوجة. ويمكن لذرتي كربون تربطهما 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). إنّ 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.

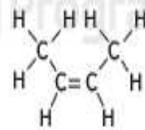
almanahj.com/ae

المناهج الإلكترونية

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 تُبنت مجموعات الميثيل في أحد هذين الترتيبين.



(C₄H₈) ضد 2-بيوتين
درجة الانصهار = -106°C
درجة الغليان = 0,8°C



(C₄H₈) مع 2-بيوتين
درجة الانصهار = -139°C
درجة الغليان = 3,7°C



تركيب البنزين

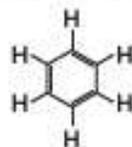
تحتوى الأصبغ الطبيعية مثل تلك الموجودة في أنسجة الفعاش في الشكل 24. والزيوت الموجودة في العطور على صيغ بنائية ذات حلقة كربون سداسية. لقد استخدمت مركبات لها هذه التراكيب على مدى عدة قرون. بحلول منتصف القرن التاسع عشر، توصل الكيميائيون إلى فهم أساسي لتراكيب الهيدروكربونات ذات الروابط التساهمية الأحادية 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 المنتجة عندما قام بتسخين زيت الحوت 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 الشيع 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.



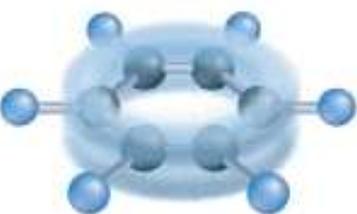
على الرغم من أن هذا التركيب يمثل الصيغة الجزيئية C_6H_6 ، فإن هذا الهيدروكربون قد يكون غير مستقر ومتفاعلاً لأقصى درجة. ذلك بسبب روابطه الثنائية المتعددة. مع ذلك، كان البنزين خاملاً إلى حد ما، ولم يتفاعل كما تتفاعل الألكينات والألكينات عادةً. لهذا السبب، استنتج الكيميائيون أن التراكيب مثل ذلك المبين أعلاه 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 حلقتنا بتعلق بأوروبروس. رمز مصري قديم للعبان بلثهم 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 المهجنة. وعند تطبيق هذه النظرية على البنزين. تتنبأ 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 مقارنةً 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 الصحابة التي شكلتها ثلاثة أزواج من الإلكترونات.



الشكل 25 انتشرت الإلكترونات الرابطة للبنزين بشكل متساو في شكل دائرة ثنائية حول الحلقة بدلاً من البقاء بالقرب من الذرات الفردية.

فسر الشكل البنائي 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 المشبعة 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

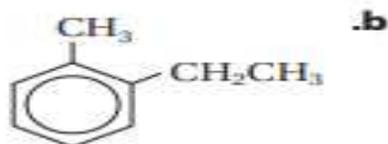


and given it name - Naming hydrocarbon using its structural formula using IUPAC system

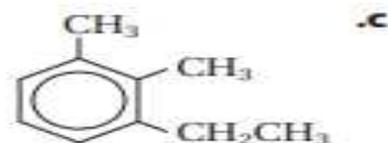
يمثل بنية المركبات الأروماتية المختلفة بأسمائها - يُسمى الهيدروكربون الأروماتي بحسب صيغته البنائية حسب نظام IUPAC



بروبيل بنزين

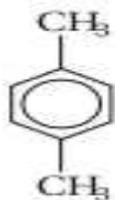


1- إيثيل -2- ميثيل بنزين



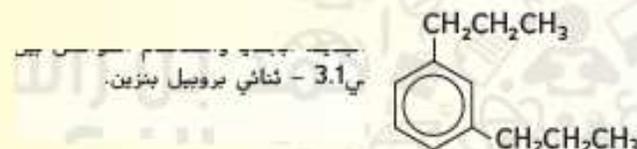
1- إيثيل -2، 3- ثنائي ميثيل بنزين

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



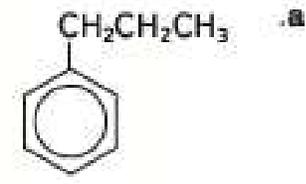
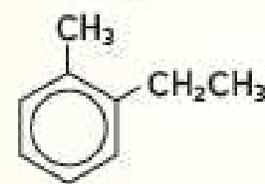
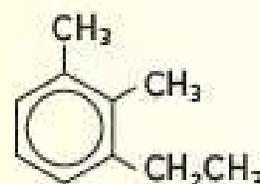
مثال 4

تسمية المركبات الأروماتية
قم بتسمية المركب الأروماتي المبين.



تطبيقات

31. حدد اسم المركبات التالية.



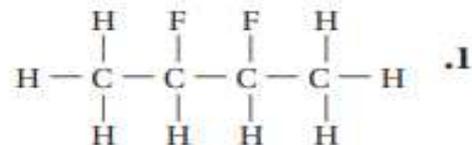
32. التحدي ارسـم الصيغة البنائية 4.1 - ثنائي ميثيل بنزين.



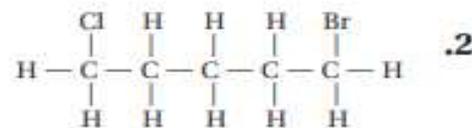
المعلمة : أ. كوثر هندراوي

تطبيقات

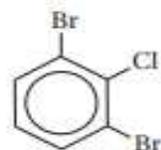
سَمِّ هاليد الألكيل أو الأريل التي لها الصيغ البنائية الآتية:



3، 2-ثنائي فلورو بيوتان



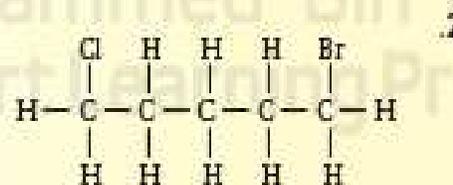
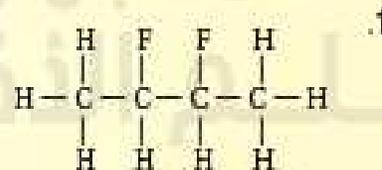
1-برومو-5-كلوروبنتان



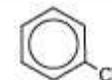
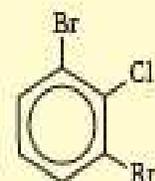
.3

1، 3-ثنائي برومو-2-كلوروبنتان

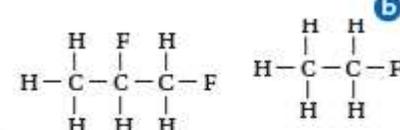
سَمِّ مركبات هاليد الألكيل أو الأريل التي لها الصيغ



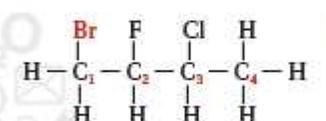
.3



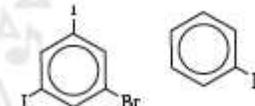
كلورو بنزين



فلورو إيثان و 2،1-ثنائي فلورو بروتان



1-برومو-3-كلورو-2-فلورو بيوتان



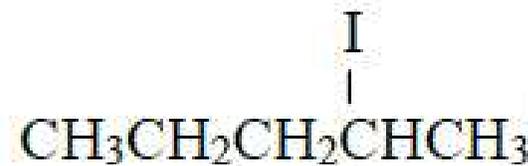
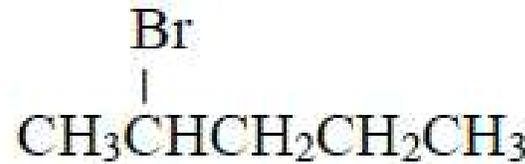
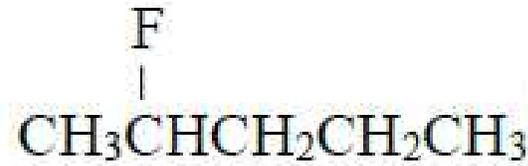
فلورو بنزين و 1-برومو-3،5-ثنائي يودو بنزين

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



المعلمة : أ. كوثر هندأوي

أي هاليدات الألكيل التالية لها أكبر درجة غليان؟



الجدول 2 مقارنة بين هاليدات الألكيل والألكانات الرئيسية المكونة لها

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

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.

الجدول 3 ونص الكتاب

يتعرف تفاعلات الاستبدال لكل من الألكانات وهاليدات الألكيل ويتوقع نواتجها

الجدول 3 تفاعلات الاستبدال

<p>مثال على تفاعل الاستبدال (الهجنة)</p> $C_2H_6 + Cl_2 \rightarrow C_2H_5Cl + HCl$ <p>إيثان كلورو إيثان</p>	<p>المعادلة العامة لتفاعل الاستبدال</p> $R-CH_3 + X_2 \rightarrow R-CH_2X + HX$ <p>X، الكلور أو الكلور أو البروم</p>
<p>مثال على تفاعل هاليد ألكيل لتحضير الكحول (الهجنة)</p> $CH_3CH_2Cl + OH^- \rightarrow CH_3CH_2OH + Cl^-$ <p>كلورو إيثان إيثانول</p>	<p>المعادلة العامة لتفاعل هاليد الألكيل لتحضير الكحول</p> $R-X + OH^- \rightarrow R-OH + X^-$ <p>كحول هاليد ألكيل</p>
<p>مثال على تفاعل هاليد ألكيل والأمونيا</p> $CH_3(CH_2)_4CH_2Br + NH_3 \rightarrow CH_3(CH_2)_4CH_2NH_2 + HBr$ <p>1-برومو أوكتان 1-أوكتان أمين</p>	<p>المعادلة العامة لتفاعل هاليد الألكيل مع الأمونيا</p> $R-X + NH_3 \rightarrow R-NH_2 + HX$ <p>أمين هاليد ألكيل</p>

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

تفاعلات الاستبدال

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

تعتبر تفاعلات الاستبدال البوضحة في الجدول 3 إحدى الطرائق المتبعة في إدخال المجموعات الوظيفية على الألكانات. وتفاعل الاستبدال هو تفاعل تستبدل 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 الهلجنة. ويبين الجدول 3 تفاعل هلجنة يتم فيه استبدال ذرة هيدروجين من الإيثان بذرة كلور. ويظهر في الشكل 6 هيدروكربون مهلجن 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 أحياناً بالمعادلات العامة. ويبين الجدول 3 المعادلة العامة لتفاعل الهلجنة، ومن الممكن أن تكون X في هذا التفاعل، كلور أو بروم أو فلور، أما اليود لا يتفاعل مع الألكانات جيداً.

تفاعلات استبدال أخرى بعد أن تحدث هلجنة 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. ويبين 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، ويبين الجدول 3 المعادلة العامة للتفاعل ومثال على ذلك. كما يمكن أن يستمر الأمين الناتج في التفاعل وينتج عنه خليط من الأمينات.



المعلمة : أ. كوتر هندراوي

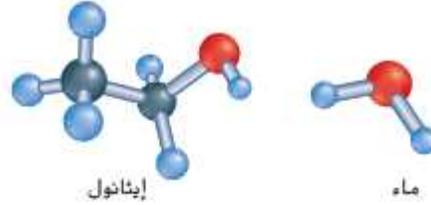


يقارن بين خصائص الإيثر والكحول ذات الحجم والكتلة المتشابهة (التطاير ، درجة الغليان ، الذوبان في الماء)

الكحولات

نحتوي الكثير من المركبات العضوية ذرات أكسجين مرتبطة مع ذرات كربون. ولأن ذرات الأكسجين لديها ستة إلكترونات تكافؤ، فهي تشكّل 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**. ويبيّن 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 توجد 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 امتزاجها يصعب فصلها عن بعضها 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.

تُسمى 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 استعمالاً واحداً لكل منها.

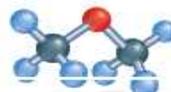
الكحولات، معتدلة القطبية، ويمكن أن تكون روابط هيدروجينية مع جزيئات أخرى؛ درجة غليانها أعلى من الألكانات التي لها نفس الشكل والحجم، مثل الإيثانول؛ الإثيرات، غير قادرة على تكوين روابط هيدروجينية؛ وهي مادة متطايرة ذات درجة غليان منخفضة؛ وأقل ذوباناً من الكحولات في الماء؛ ومن أمثلتها، ميثيل الإيثر.

وتنتيجة 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.

الإيثرات

المعلمة : أ. كوثر هنداوي

الجدول 5 الإيثرات

الجدول 5 الإيثرات		الصيغة العامة
		ROR'
الميثانول درجة الغليان = 65°C	ثنائي ميثيل إيثر درجة الغليان = -25°C	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. وأسط 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.

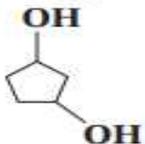
ونتيجة لعدم وجود ذرات هيدروجين مرتبطة مع ذرة الأكسجين في الإيثر، لا يمكن لجزيئاتها تكوين روابط هيدروجينية بين بعضها البعض. لذلك، يكون الإيثر أكثر قابلية للتطاير ودرجة غليانه أقل من الكحولات المساوية له في الكتلة الجزيئية والحجم، وهي أقل ذائبية في الماء من الكحولات لعدم وجود روابط هيدروجينية بين جزيئاتها، 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 سلسلتي الألكيل متماثلتين ومرتبطين مع ذرة أكسجين، تسمى أولا مجموعة الألكيل ثم تضاف الكلمة إيثر.

ويبين الجدول 5 مثالين لمركبين إيثر، يتكون كل منهما من مجموعتي الألكيل متماثلتين، وهما: ثنائي بروبييل 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.

b. 1، 3- ثنائي هيدروكسيل بتان حلقي



c. ثنائي بروبييل إيثر



d. 1، 2- بروبان ثنائي أمين



11. ناقش خواص الكحولات، والإيثرات، والأمينات، ثم

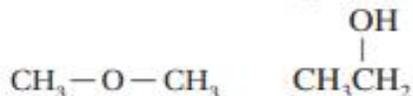
أعط استمعالاً واحداً لكل منها.

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 منضرة للبشر، منها على سبيل المثال هكسيل أمين الحلقي.

12. حلل - اعتماداً على الصيغة البنائية أدناه - أي المركبين أكثر

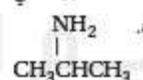
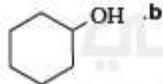
ذائبية في الماء؟ فسر إجابتك.



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

9. اشرح **الترتبة** حدّد عنصران غالباً ما يوجدان في المجموعات الوظيفية.

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



11. ارسم الصيغ البنائية لكل من:

c. إيثيل بروبييل إيثر

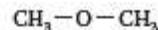
a. 1-بروبانول

d. 2,1-بروبان ثنائي أمين

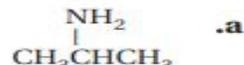
b. 3,1-بنان ديول حلقي

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

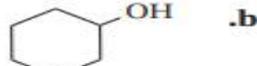
13. حلل اعتماداً على الصيغ البنائية أدناه، أي من المركبات تتوقع أن يكون أكثر قابلية للذوبان في الماء؟ فسر إجابتك.



9. حدّد المجموعة الوظيفية لكل مما يأتي، وسمّ المادة المبيّنة لكل صيغة بنائية.



تمثل مجموعة NH_2 - مجموعة الأمين الوظيفية؛
أيزوبروبييل أمين، 2-بروبييل أمين، أو 2- أمينو بروبان.



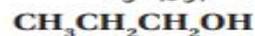
تمثل مجموعة OH - مجموعة الهيدروكسيل الوظيفية؛
هكسانول حلقي.



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

10. ارسم الصيغة البنائية لكل جزيء مما يأتي:

a. 1-بروبانول



الأمينات

الأمينات نحتوي 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 المميزة 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

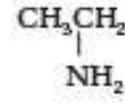


تمثل R سلسلة أو حلقة الكربون المرتبطة بالمجموعة الوظيفية

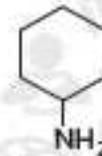
أمثلة على الأمينات



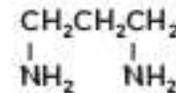
أنيلين



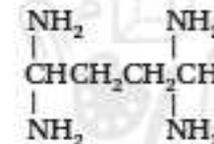
إيثيل أمين



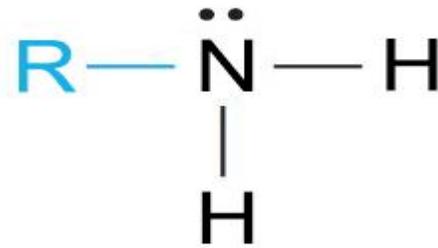
هكسيل حلقي أمين



3.1- بروبان 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 الألدھيدات والکیتونات - يُسمى الألدھيدات والکیتونات 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 الألدھيدات والکیتونات.

الألدھيدات 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. والصفة العامة للألدھيدات هي CHO^* . حيث يمثل الرمز * مجموعة ألكيل أو ذرة هيدروجين. كما يبين **الجدول 7**.

وتسمى الألدھيدات بإضافة المقطع (-ال) إلى اسم الألكان الذي له عدد ذرات الكربون نفسه. على سبيل المثال. مركب البنثال 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 البنثال بالاسم الشائع "فورمالدهيد". والإيثانال بالاسم الشائع "أسيتالدهيد". وغالباً ما يستخدم العلماء الأسماء الشائعة للمركبات العضوية لأنها مألوفة للكيميائيين.

الجدول 7 الألدھيدات

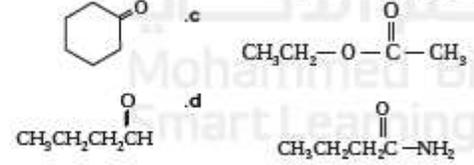
الصيغة العامة	أمثلة على الألدھيدات
CHO^* يمثل الرمز * مجموعة ألكيل أو ذرة هيدروجين	
مجموعة كربونيل	

القسم 3 مراجعة

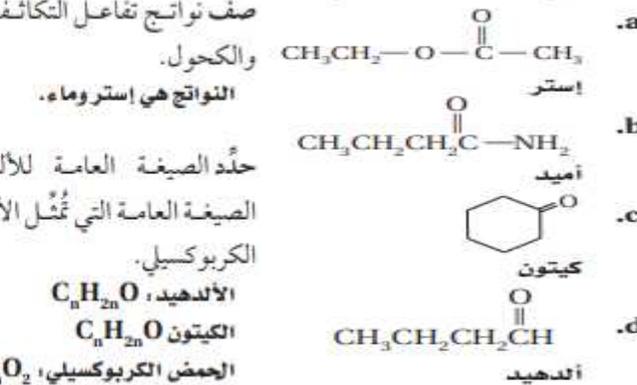
ملخص القسم

• مركبات الكربونيل هي مركبات عضوية تحتوي على المجموعة $C=O$.
• يوجد خمسة أصناف من المركبات العضوية التي تحتوي على مجموعة الكربونيل في الألدھيدات والکیتونات 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 التكتيف بين حمض الكربوكسيليك والكحول.
16. حدّد الصيغة العامة للألكانات هي C_nH_{2n+2} . استنبط صيغاً عامة لكل من الألدھيد والکيتون 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 الألدھيد هذه الخصائص.



صف نواتج تفاعل التكايف بين الحمض الكربوكسيلي

والكحول.

النواتج هي إستروماء.

حدّد الصيغة العامة للألكانات C_nH_{2n+2} . اشتقّ الصيغة العامة التي تُمثل الألدھيد، والکيتون، والحمض الكربوكسيلي.

الألدھيد، $C_nH_{2n}O$

الکيتون $C_nH_{2n}O$

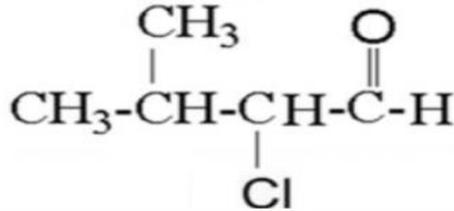
الحمض الكربوكسيلي، $C_nH_{2n}O_2$

الجدول 8 الكيتونات

أمثلة على الكيتونات	الصيغة العامة
 	$R-C(=O)-R'$ تمثل R و R' سلاسل أو حلقات الكربون المرتبطة مع مجموعة وظيفية.
بروبانون (أسيتون) 2-بيوتانون (إيثيل ميثيل كيتون)	

ما الاسم الصحيح للمركب الموضح بالشكل أدناه؟

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



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 الألدھيد الخواص نفسها؟

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

المعلمة : أ. كوثر هند

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 بروبيل مجموعة إيثانوات</p> $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$ <p>مجموعة إستر إيثانوات البروبيل (أستات البروبيل)</p>

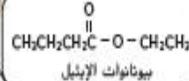
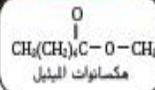
المركبات العضوية المشتقة من الأحماض الكربوكسيلية

لكثير من فئات المركبات العضوية صيغة بنائية لحمض كربوكسيلي أسديلت 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 ألكيل. كما هو موضح في الجدول 10. وعند تسمية الإستر، يكتب اسم الحمض الكربوكسيلي أولاً، ثم يستبدل المقطع (أوك) بالمقطع (أوكس) بنوعاً ما، ثم يكتب اسم الألكيل، كما هو موضح في الجدول 10. لاحظ الاسم بروبيل ينتج من الصيغة البنائية. يعتمد الاسم الظاهر في الأقراس 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 والتوابك. كما يظهر في الشكل 11. تنتج التكهات الطبيعية -مثل الموز والتفاح- عن تفاعل من جزيئات المركبات العضوية ومنها الإستر. ويضفي هذه التكهات قد يكون بسبب 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، المسطون من طعم البواكه هو مشتقات الميثيل. ويضفي طعم الأناناس إلى بيوتانات الإثيل. ومعظم الروائح العطرية والتكهات الطبيعية هي خليط من الإسترات والأميدات والحمولات.



الجدول 9 الأحماض الكربوكسيلية

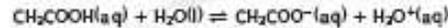
الصيغة العامة	أمثلة على الأحماض الكربوكسيلية
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$ <p>بمثل الرمز R ذرة هيدروجين أو سلسلة أو حلقة الكربون المرتبطة بالمجموعة الوظيفية</p>	<p>أمثلة على الأحماض الكربوكسيلية</p> $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \end{array}$ <p>حمض الإيثانويك (أحماض الأسيتيك) (أحماض الخليك)</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 الإيثانويك (أحماض الأسيتيك) (أحماض الخليك)</p>

الأحماض الكربوكسيلية

الحمض 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، حمض الأسيتيك يسمى بحسب النظام العالمي حمض الإيثانويك. وتكتب مجموعة الكربوكسيل عادة بالصورة -COOH على سبيل المثال، يكتب حمض الإيثانويك بالصيغة CH₃COOH. ويتكون أبسط حمض كربوكسيلي من مجموعة كربوكسيل مرتبطة مع ذرة هيدروجين، HCOOH كما يتن الجدول 9. واسمه بحسب نظام IUPAC حمض الميثانويك، 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 الحمض، والتي تكون في وضع اتزان مع الماء والحمض 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 لذرتي الأكسجين ذات سلبية كهربائية عالية وتجذب الإلكترونات بعيداً عن ذرة الهيدروجين في مجموعة -OH. ونتيجة لذلك يمكن أن ينقل 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 حمضي لاذع.

وتحتوي بعض الأحماض الكربوكسيلية المهمة، مثل حمض الأوكساليك وحمض الأديبيك، على مجموعتين أو أكثر من المجموعات الكربوكسيلية. والحمض 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 قِيم مستخدماً المعلومات أعلاه، اشرح لماذا تصنف الأحماض الكربوكسيلية على أنها أحماض.



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



الشكل 10 تدافع الحشرات اللاسعة عن نفسها بإفراز مادة سامة تحتوي على حمض الفورميك. حدّد اسماً آخرًا لحمض الفورميك.



يكون جزيء الأندرويد قطبي ونشط، ولكن كما في الإيثان، لا يمكن لجزيئات الأندرويد أن تشكل روابط هيدروجينية بين بعضها البعض لأنها لا تحتوي على ذرة هيدروجين مرتبطة مع ذرة أكسجين. لذلك، درجة غليان الأندويدات أقل من الكحولات التي تحتوي على نفس عدد ذرات الكربون. وكما يمكن أن تشكل الأندويدات روابط هيدروجينية مع ذرات الأكسجين في جزيئات الماء، لذلك الأندويدات 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 المتلوم الذي يستعمل في صناعة قطع السيارات، والأثاث والأجهزة الكهربائية. كما يستعمل الفورمالدهيد في صناعة الفراء الذي يستعمل في لصق قطع الخشب معاً. والمركبان بنزالدهيد وسالميلالدهيد الموضحين في الجدول 7 هما المسؤولان عن نكهة اللوز الطبيعية، أما رائحة العفونة ومذاقها -وهي نوع من التوابل يستخرج من شجرة استوائية- فيمكن إنتاجها تنتج بكميات كبيرة من الستالدهيد كما يتن الجدول 7.

التأكد من فهم النص حدّد استخدامين للأندويدات.

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 أخرتين. والصيغة العامة للكيتونات موضحة في الجدول 8. وكما قد ترتبط ذرة الكربون على كل من جهتي رابطة 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. ويوضع 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.

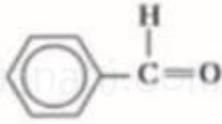
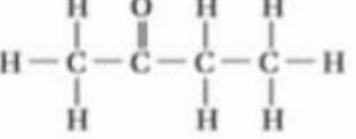
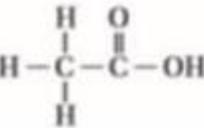
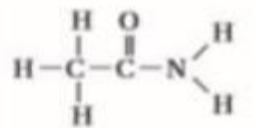
تتشترك الكيتونات والأندويدات في العديد من الخصائص الفيزيائية والكيميائية بسبب تشابه بنيتها. الكيتونات جزيئات قطبية ولكنها أقل نشاطاً من الأندويدات، لهذا السبب، تعتبر الكيتونات مذيبات جيدة للمركبات العضوية متوسطة القطبية، ومنها الشموع والبلاستيك والدهان والطلاء والورنيش والفراء. وكما هو الحال في جزيئات الأندويدات، 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 نسبةً إلى الأستون فيذوب كثيراً 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>مثال R و R' لسلاسل أو حلقات الكربون المرتبطة مع مجموعة وظيفية.</p>	<p>أمثلة على الكيتونات</p> $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \\ \quad \parallel \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array}$ <p>بروبانون (أسيتون)</p> $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \parallel \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array}$ <p>2-بيوتانون (إيثيل ميثيل كيتون)</p>

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

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



المعلمة : أ. كوثر هندأوي

الأميدات **الأميد** هو مركب عضوي يحتوي على مجموعة كربوكسيل استبدلت فيها مجموعة الهيدروكسيل (OH-) بذرة نيتروجين مرتبطة مع ذرات أخرى. والصيغة العامة للأميدات مبيّنة في **الجدول 11**. وتُسمى الأميدات بكتابة اسم الألكان الذي له عدد ذرات الكربون نفسها. ويضاف المقطع "أميد" في نهاية الاسم. لذلك يكون اسم الأميد المبيّن 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؟

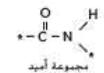
توجد المجموعة الوظيفية للأميد مكررة عدة مرات في البروتينات الطبيعية وفي بعض المواد الصناعية. لعلك تناولت مسكّنات ألم تحتوي على أسيتامينوفين بدلاً من الأسبرين. وبالنظر إلى تركيبه المبيّن في **الجدول 11**. لاحظ أنه يتكون من مجموعة أميد (NH-) مرتبطة مع مجموعة كربونيل ومجموعة أروماتية.

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 تغادر 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 كسماد تجاري. كما تستخدم اليوريا أيضًا كمصدر بروتيني لك مثل الماشية والأغنام. إذ تستخدم هذه الحيا البروتين في أجسامها.

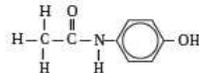
الجدول 11 الأميدات

الصفة العامة

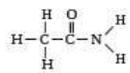


مجموعة أميد

أمثلة على الأميدات



أسيتامينوفين



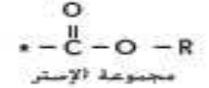
إيثان أميد (البيتايد)

الجدول 10 الإسترات

مثال على الإستر



الصفة العامة



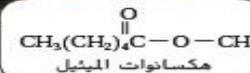
المركبات العضوية المشتقة من الأحماض الكربوكسيلية

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.

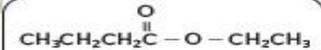
الإسترات **الإستر** هو مركب عضوي يحتوي على مجموعة كربوكسيل. استبدلت ذرة الهيدروجين فيها بمجموعة ألكيل. كما هو موضح في **الجدول 10**. وعند تسمية الإستر. يكتب اسم الحمض الكربوكسيلي أولاً. ثم يستبدل المقطع (ويك) بالمقطع (وات) متبوعًا بمجموعة الألكيل. كما هو موضح في **الجدول 10**. لاحظ الاسم بروبييل ينتج من الصيغة البنائية. يعتمد الاسم الظاهر في الأفراس 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 بيوتانوات الإيثيل. ومعظم الروائح العطرية والتكهات الطبيعية هي خليط من الإسترات والألدهيدات والكحولات.



هكسانوات الميثيل



بيوتانوات الإيثيل

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 معاً 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 شيوعاً 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 البوضحة في الجدول 12 أن 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 غالباً إلى العوامل الحفازة في هدرجة الألكينات. لأن طاقة تنشيط التفاعل تكون كبيرة جداً من دونها. فتوفر العوامل الحفازة مثل مسحوق البلاتين أو البلاتيوم سطحاً 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 أيضاً هدرجة الألكينات لإنتاج الألكانات أو الألكانات. فيجب إضافة جزيء واحد من H_2 لكل رابطة ثلاثية بهدف تحويل الألكانين إلى ألكين. كما هو موضح في المعادلة التالية:



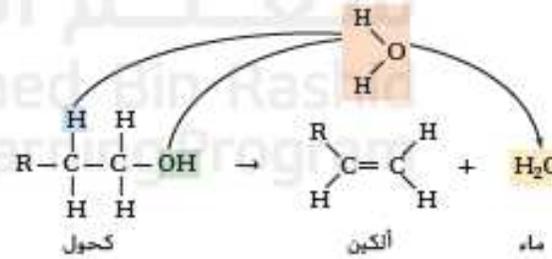
بعد إضافة الجزيء الأول من H_2 ، يتحول الألكانين إلى ألكين. وعند إضافة جزيء ثاني من H_2 يستمر تفاعل الهدرجة. ويتكون الألكان.



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

النتيجة	المادة المتفاعلة بالإضافة	الألكين المتفاعل
الكحول $R-CH_2-CH_2-OH$	الماء $H-OH$	
الألكانين $R-CH_2-CH_2-R'$	الهيدروجين (الهدرجة) $H-H$	
هاليد الألكيلين $R-CH_2-CH_2-X$	هاليد الهيدروجين $H-X$	
ثنائي هاليد الألكيلين $R-CH_2-CH_2-X_2$	هالوجين $X-X$	

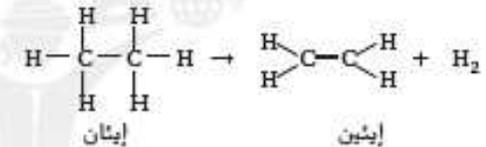
تصنيف تفاعلات المواد العضوية

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 تعقيداً وصحياً. توجد في العديد من المنتجات البعيدة كالأدوية والمواد الاستهلاكية. كما هو مبين في الشكل 13.

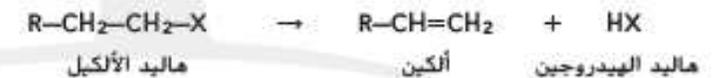
لقد فرأت سابقاً عن تفاعلات الاستبدال والتكثيف. يوجد نوعان مهمان آخران من التفاعلات التي يمكن من خلالها أن تتغير المركبات العضوية إلى مركبات مختلفة وهما تفاعلات الحذف وتفاعلات الإضافة.

تفاعلات الحذف إحدى الطرائق المتبعة 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، مكوناً بذلك رابطة إضافية بينهما. عادة ما تكون الذرات التي تبت إزالتها جزيئات مستقرة. مثل H_2O أو HCl أو H_2 .

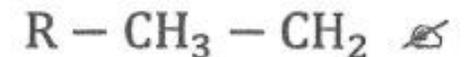
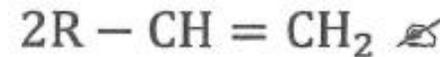
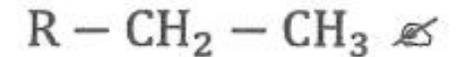
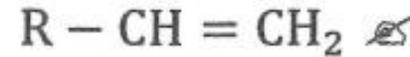
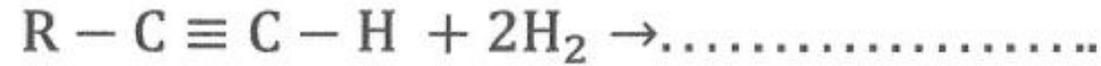
يتم إنتاج الإيثين. المادة الأولية لصناعة الأدوات الموجودة في الملاعب كما هو موضح في الشكل 14. من خلال إزالة ذرتي هيدروجين من الإيثان. ويُطلق على التفاعل الذي يتم فيه حذف ذرتي هيدروجين اسم **تفاعل نزع الهيدروجين**. لاحظ أن ذرتي الهيدروجين تكونان جزيء غاز الهيدروجين.



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 ه