القسم 3 : الألكينات والألكاينات

الهيدروكربونات

مشبعة

هيدروكربونات تحتوي على رابطة تساهمية أحادية فقط بين ذرات الكربون

الكان

$C - C$

غير مشبعة

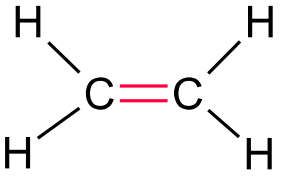
هيدروكربونات تحتوي على الأقل على رابطة تساهمية ثنائية أو ثلاثية واحدة بين ذرات الكربون

الكين

$C = C$

الكاين

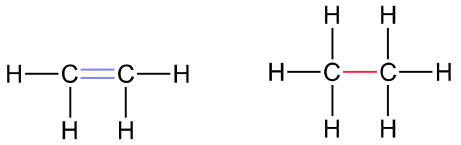
$C \equiv C$

	الألكينات	الألكاينات
التعريف	هيدروكربونات تحتوي **على الأقل على رابطة تساهمية ثنائية واحدة** بين ذرات الكربون .	هيدروكربونات تحتوي على الأقل على رابطة تساهمية ثلاثية واحدة بين ذرات الكربون .
الصيغة العامة	C_nH_{2n}	C_nH_{2n-2}
أصغر صيغة جزيئية	C_2H_4 **إيثين** (إيثيلين) (أصغر الكين)  $CH_2 = CH_2$ ذرتي **C** ترتبطان برابطة تساهمية ثنائية والـ e^- الأربعة المتبقية ، اثنان من كل ذرة تشترك مع أربع ذرات H لتعطي جزئ الإيثين (الإيثيلين)	C_2H_2 **إيثاين** (أسيتيلين) (أصغر الكاين) $CH \equiv CH$ $\quad$ $H—C\equiv C—H$ ذرتي **C** ترتبطان برابطة تساهمية ثلاثية والـ e^- الاثنين المتبقيين ، واحد من كل ذرة يشترك مع ذرتي H لتعطي جزئ الإيثاين(الأسيتيلين)
	علل: لا يوجد الكين يحتوي على ذرة كربون واحدة (ميثين مثلاً) : لأن الألكين يجب أن يحتوي على رابطة تساهمية ثنائية بين ذرتي كربون .	**علل: لا يحتوي الالكاين على ذرة كربون واحدة (ميثاين مثلاً)** : لأن الألكاين يجب أن يحتوي على رابطة تساهمية ثلاثية بين ذرتي كربون
ملاحظات	1 – يُكوّن الألكين المحتوي على رابطة تساهمية ثنائية واحدة سلاسل متجانسة. 2 – **يقل كل الكين عن الألكان المناظر له بذرتي H علل** : لأن الكترونين اثنين يكونان الرابطة التساهمية الثانية ، ولم يعودا متوفرين لربط ذرات **H** .	

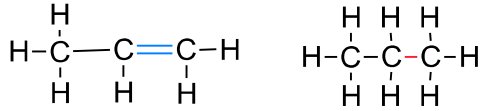
التسمية

الألكينات المستقيمة :

1 – المقطع (ان) في الألكان يُحول لـ (ين) في الألكين .



إيثان　　إيثين (اسم قديم : إيثيلين)



بروبان　　بروبين (اسم قديم : بروبلين)

2 – يتم ترقيم سلسلة الكربون الأم من الطرف القريب للرابطة التساهمية الثنائية مع ملاحظة : ان الأولوية للترقيم قرب الرابطة (=) من طرف الكربون الأصغر عدداً من السلسلة الكربونية .

(×) $\overset{1}{CH_3}-\overset{2}{CH}=\overset{3}{CH}-\overset{4}{CH_2}-\overset{5}{CH}=\overset{6}{CH_2}$

(√) $\overset{6}{CH_3}-\overset{5}{CH}=\overset{4}{CH}-\overset{3}{CH_2}-\overset{2}{CH}=\overset{1}{CH_2}$

وإن تساوى موضع الرابطتين (=) على الطرفين ، تنتقل الأولوية للمجموعة الفرعية حسب ما سبق .

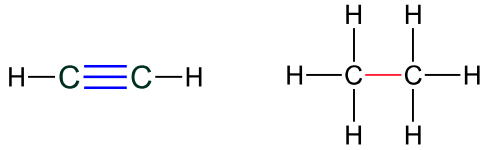
(√) $\overset{1}{CH_2}=\overset{2}{CH}-\overset{3}{CH_2}-\overset{4}{CH_2}-\overset{5}{CH}=\overset{6}{CH_2}$

(√) $\overset{1}{CH_2}=\overset{2}{C}(\overset{CH_3}{})-\overset{3}{CH_2}-\overset{4}{CH_2}-\overset{5}{CH}=\overset{6}{CH_2}$

(×) $\overset{1}{CH_2}=\overset{2}{CH}-\overset{3}{CH_2}-\overset{4}{CH_2}-\overset{5}{C}(\overset{CH_3}{})=\overset{6}{CH_2}$

الألكاينات المستقيمة :

1 – المقطع (ان) في الألكان يُحول لـ (اين) في الألكين .



إيثان　　إيثاين

2 – يتم ترقيم سلسلة الكربون من الطرف القريب للرابطة التساهمية الثلاثية :

مع ملاحظة : ان الأولوية للترقيم قرب الرابطة (≡) من طرف السلسلة الكربونية .

(×) $\overset{1}{CH_3}-\overset{2}{CH_2}-\overset{3}{CH_2}-\overset{4}{CH_2}-\overset{5}{C}\equiv\overset{6}{CH}$

(√) $\overset{6}{CH_3}-\overset{5}{CH_2}-\overset{4}{CH_2}-\overset{3}{CH_2}-\overset{2}{C}\equiv\overset{1}{CH}$

وإن تساوى موضع الرابطتين (≡) على الطرفين ، تنتقل الأولوية للمجموعة الفرعية حسب ما سبق .

(√) $\overset{1}{CH}\equiv\overset{2}{C}-\overset{3}{CH_2}-\overset{4}{CH_2}-\overset{5}{C}\equiv\overset{6}{CH}$

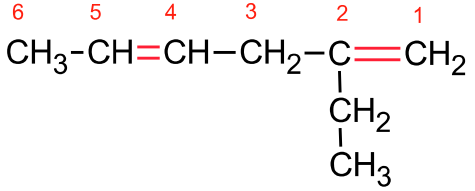
(√) $\overset{8}{CH_3}-\overset{7}{CH_2}-\overset{6}{C}\equiv\overset{5}{C}-\overset{4}{C}\equiv\overset{3}{C}-\overset{2}{CH}(\overset{CH_3}{})-\overset{1}{CH_3}$

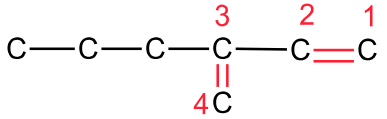
(×) $\overset{1}{CH_3}-\overset{2}{CH_2}-\overset{3}{C}\equiv\overset{4}{C}-\overset{5}{C}\equiv\overset{6}{C}-\overset{7}{CH}(\overset{CH_3}{})-\overset{8}{CH_3}$

الألكينات المتفرعة :

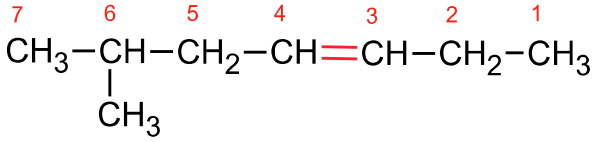
1 – اتبع قواعد نظام الأيوباك في تسمية الألكانات المتفرعة على أن **يُؤخذ في الحسبان أمران** :

أ – السلسلة الرئيسية في الألكينات دائماً أطول سلسلة تحتوي على الرابطة التساهمية الثنائية سواءً كانت أطول سلسلة كربون أم لم تكن .





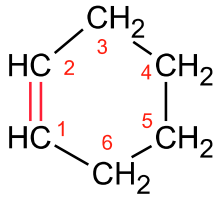
ب – يُحدد موقع الرابطة التساهمية الثنائية ، وليس التفرعات .



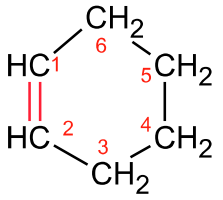
2 – في حالة وجود أكثر من رابطة تساهمية ثنائية ، تُستخدم البادئة " دايـ / ترايـ / تترا ..... " قبل المقطع " ين "
وتُرقم مواقع الروابط على أن تنتج أصغر مجموعة من الأرقام .

الألكينات الحلقية :

تُسمى بالطرقة نفسها التي تُسمى بها الألكانات الحلقية على أن تكون ذرة الكربون رقم "1" هي إحدى ذرتي الكربون المرتبطتين بالرابطة التساهمية الثنائية .



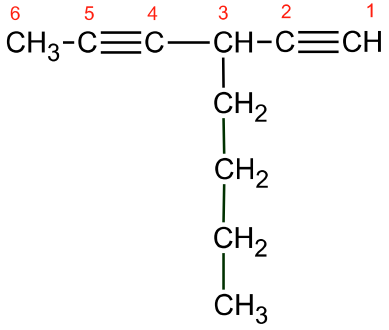
أو



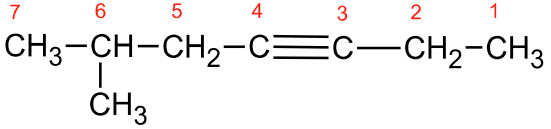
الألكاينات المتفرعة :

1 – اتبع قواعد نظام الأيوباك في تسمية الألكانات المتفرعة على أن **يُؤخذ في الحسبان أمران** :

أ – السلسلة الرئيسية في الألكاينات دائماً أطول سلسلة تحتوي على الرابطة التساهمية الثلاثية سواءً كانت أطول سلسلة كربون أم لم تكن .



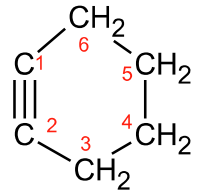
ب – يُحدد موقع الرابطة التساهمية الثلاثية ، وليس التفرعات .



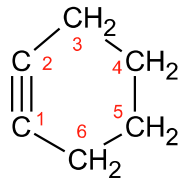
2 – في حالة وجود أكثر من رابطة تساهمية ثلاثي ، تُستخدم البادئة " دايـ / ترايـ / تيترا ..... " قبل المقطع " اين "
وتُرقم مواقع الروابط على أن تنتج أصغر مجموعة من الأرقام.

الألكاينات الحلقية :

تُسمى بالطرقة نفسها التي تُسمى بها الألكانات الحلقية على أن تكون ذرة الكربون رقم "1" هي إحدى ذرتي الكربون المرتبطتين بالرابطة التساهمية الثلاثية .

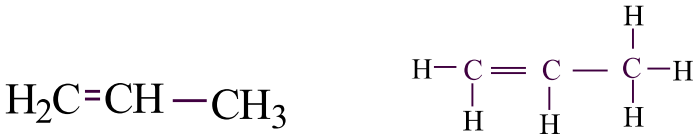


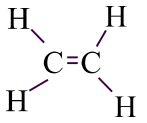
أو

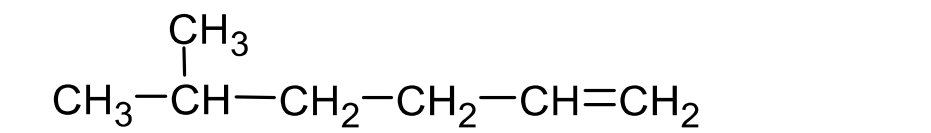


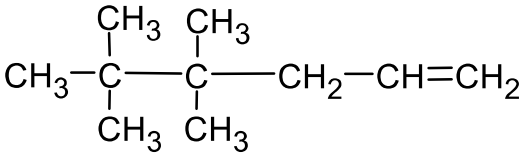
أمثلة

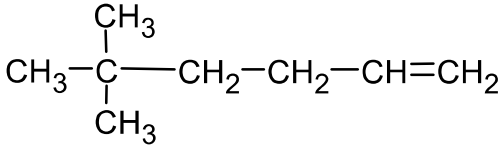
س : استخدم قواعد نظام الأيوباك IUPAC لتسمية الصيغ البنائية التالية

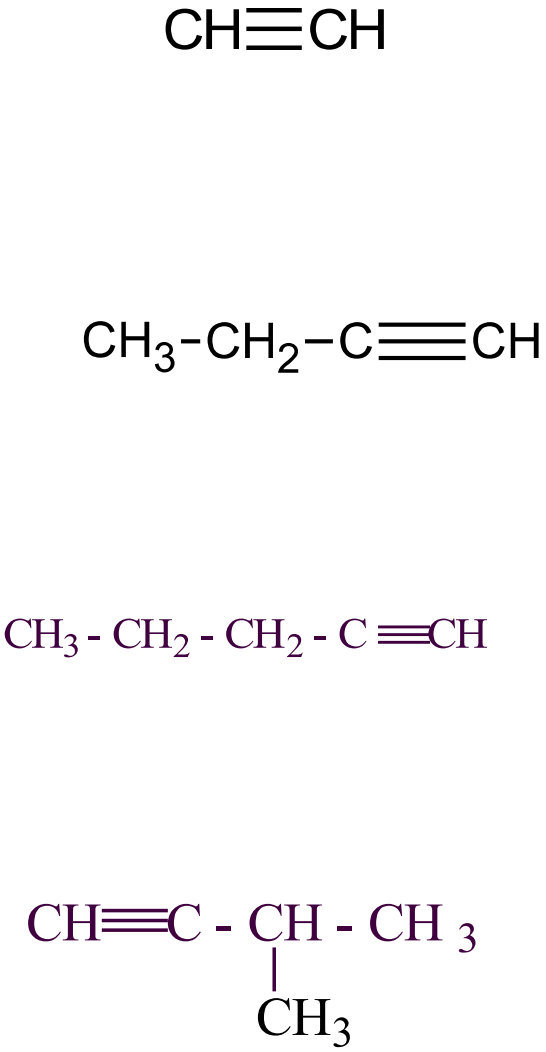


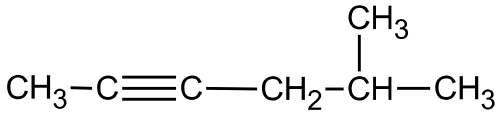


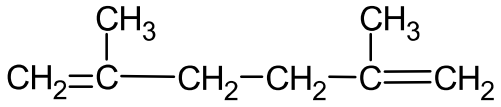


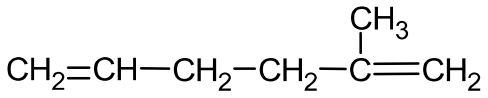


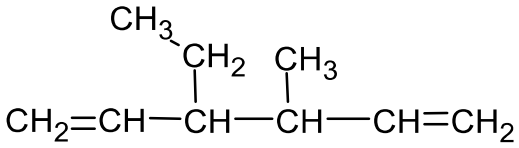


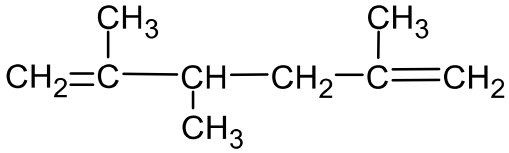


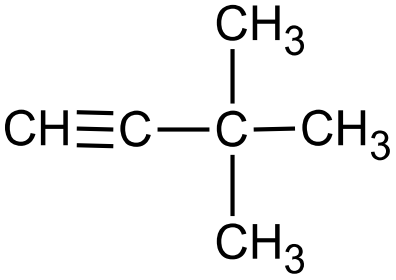


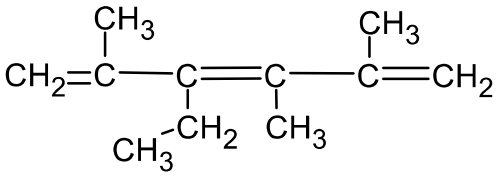


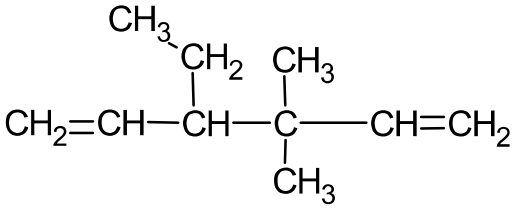


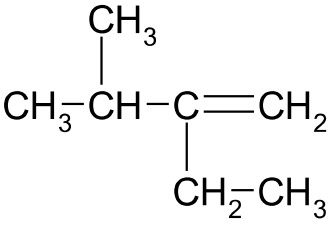


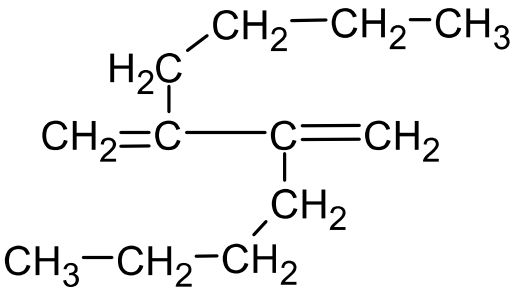




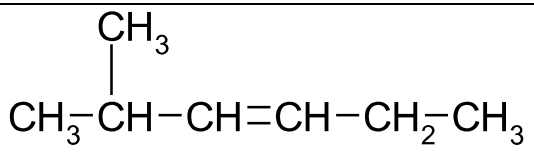


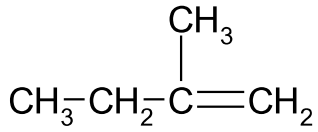


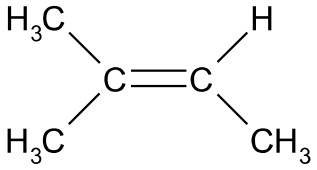


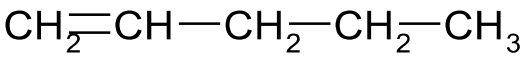


س : ارسم ثلاثة صيغ بنائية مكثفة مختلفة لألكاين يحتوي على خمس ذرات كربون ورابطة ثلاثية . سم الجزيئات التي رسمتها .



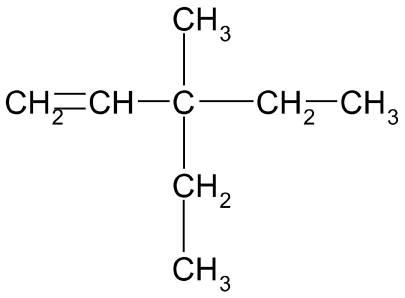


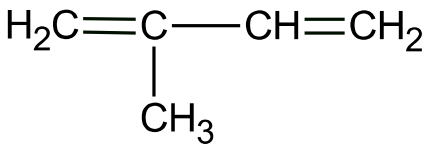


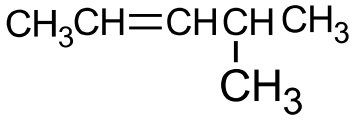


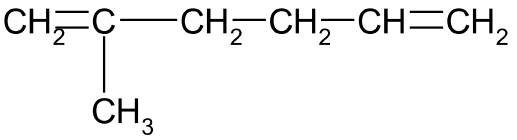
س – اكتب الصيغة الجزيئية لكل نوع هيدروكربون إذا احتوى على سبع ذرات كربون .

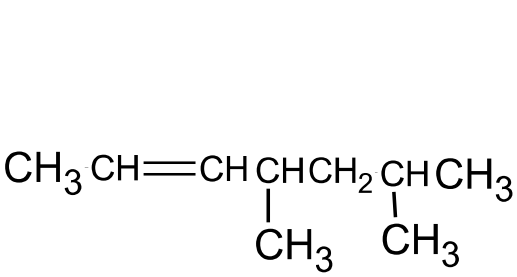
(C_7H_{12}) (C_7H_{14}) (C_7H_{16})

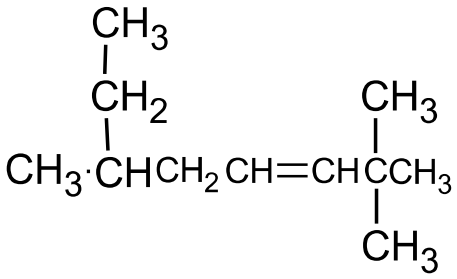


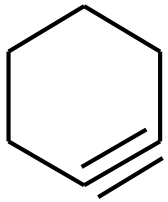


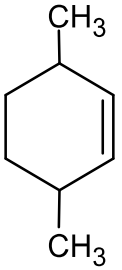


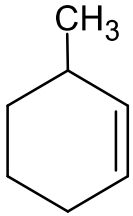


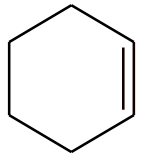


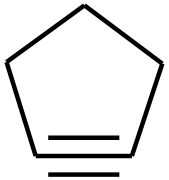


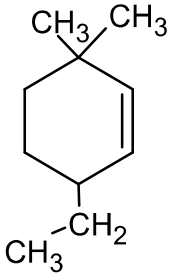


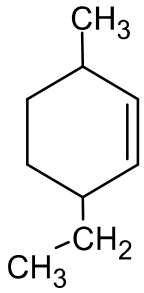


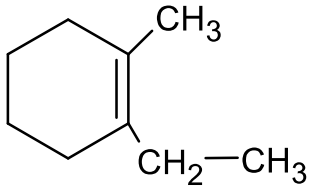






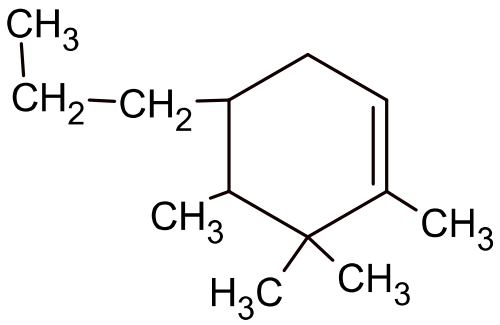




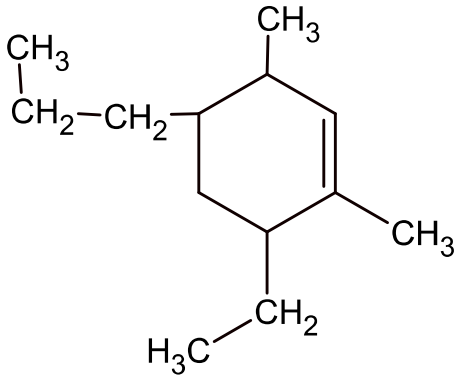


ارسم الصيغ البنائية المكثفة لكل من :

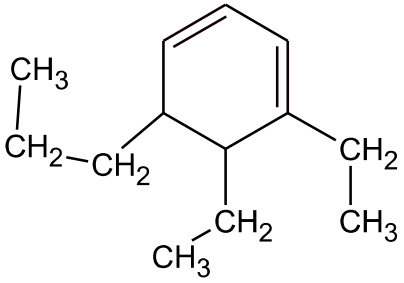
2 – بيوتاين



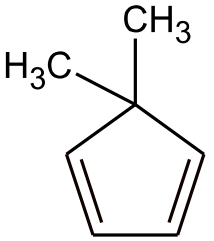
3 – ميثيل – 1 – بنتاين



3 ، 3 - ثنائي ميثيل – 1 – بنتاين



3 – ميثيل – 1 – بيوتاين



2 - إيثيل - 3 - ميثيل - 1 - بيوتين

ارسم الصيغ البنائية المختصرة لكل من :

2 ، 4 - هبتادايين

2- ميثيل – 3- هبتين

1 ،3 – بيوتادايين

1 - بيوتين

إيثين

4- ميثيل – 1، 3- بنتادايين

2 – بيوتين

2- إيثيل – 3 - ميثيل- 1 - بيوتين

بروبين

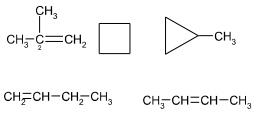
2 – ميثيل – 2 – هكسين

2 – ميثيل بيوتين

3 – إيثيل – 2،2 – ثنائي ميثيل – 3 – هبتين

1 ، 3 – بنتادايين

س : ارسم ثلاث صيغ مكثفة يمكن أن تمثل C_4H_8 مع التسمية



الخصائص	1 – مواد غير قطبية فيزيائية 2 – ذائبيتها منخفضة في الماء 3 – درجة انصهارها وغليانها منخفضة نسبياً. كيميائية 4 – **أكثر نشاطاً (تفاعلاً)من الألكانات علل** :لأن الرابطة التساهمية الثنائية ترفع كثافة الإلكترون بين ذرتي الكربون مما يوفر موقعا جيداً للتفاعل . أو (لوجود الرابطة باي (π) الضعيفة سهلة الكسر ، والتي تزيد من الكثافة الإلكترونية بين ذرتي الكربون ، مسببةً بذلك موقع جيد للنشاط الكيميائي) ، وبالتالي تقوم المواد المتفاعلة بجذب (بسحب)الكترونات الرابطة باي (π) بعيداً عن الرابطة الثنائية . **ملاحظة : على الرغم من أن 1- بيوتين ، 2- بيوتين لهما نفس الصيغة البنائية (C_4H_8) إلا أنهما مختلفان ولكل منهما خصائصه .**	1 – مواد غير قطبية فيزيائية 2 – ذائبيتها قليلة في الماء 3 – درجة انصهارها وغليانها منخفضة كيميائية 4 – **أكثر نشاطاً من الألكينات علل** :لأن الرابطة التساهمية الثلاثية في الألكينات فيها كثافة الكترونية أكبر مما في الرابطة التساهمية الثنائية للألكينات ، حيث هذا التجمع الهائل في الكثافة الإلكترونية يكون فعّال جداً في تحفيز تكوين الأقطاب في الجزيئات المجاورة مما يتسبب في شحنها بشكل غير متماثل ، لذا تكون أكثر نشاطاً .
الاستخدامات	**العديد من الألكينات يتكون بشكل طبيعي في الكائنات الحية** **مثال : الإيثين (الإيثيلين)** C_2H_4 $(CH_2 = CH_2)$: 1 - **هرمون تنتجه النباتات** بشكل طبيعي ، يتسبب في نضج الفواكه . 2 - **يُضاف للفواكه في المحلات قبل النضج حتى تنضج** . **الشكل 14-8** استخدام الإيثين في إنضاج الثمر يسمح للمزارعين بجني الفواكه والخضراوات قبل أن تنضج. **فسّر لماذا يعدّ هذا نافعًا ومناسبًا للمزارعين؟** 2 – يؤدي دوراً في تساقط الأوراق من الأشجار استعداداً لفصل الشتاء . 2 – مادة أولية تدخل في تركيب **البولي إيثيلين** البلاستيكي والمستخدم في تصنيع (الأكياس البلاستيكية – الحبال – وأواني الحليب) **ملاحظة** : هناك ألكينات أخرى مسئولة عن الروائح في الليمون الأصفر والليمون الأخضر وأشجار الصنوبر .	**الإيثاين (الأسيتيلين)** C_2H_2 $(CH \equiv CH)$: 1 – الإيثاين منتجاً ثانوياً لتكرير النفط 2 – ينتج عن تفاعل كربيد الكالسيوم مع الماء $CaC_{2(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow H - C \equiv C - H_{(g)} + Ca(OH)_{2(aq)}$ **1 – في قطع ولحام الفلزات علل** : لوجود الرابطة التساهمية الثلاثية في التي تزيد من نشاط وتفاعلية الإيثاين (الأسيتيلين)وبالتالي فيحترق بشدة مع الأكسجين و يعطي **لهب الأسيتيلين** والذي قد تصل حرارته إلى **3000^oC** $2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O$ **2 – كمواد أولية في صناعة البلاستيك علل** : لأن الرابطة التساهمية الثلاثية تجعل الألكاينات أكثر نشاطاً ، وبذلك يمكن أن تكون مادة أولية في صناعة البلاستيك .

الخلاصة

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

19. **الفكرة الرئيسة** صف كيف تختلف الصيغ البنائية للألكينات والألكاينات عن الصيغة البنائية للألكانات.

20. **حدّد** كيف تختلف الخصائص الكيميائية للألكينات والألكاينات عمّا تتصف به الألكانات.

21. **سمِّ** الصيغ البنائية أدناه مستخدمًا قواعد نظام الأيوباك.

a. $CH \equiv CCH_2CH_3$

b. $CH_3CH_2CHCH = CHCH_2CH_3$ (CH₃ على ذرة الكربون الثانية)

22. **اكتب** الصيغة البنائية لـ 4-ميثيل-1،3- بنتادين و 3،2- ثنائي ميثيل-2-بيوتين.

23. **استنتج** كيف تُقارن بين درجات الانصهار والتجمد لكل من الألكاينات والألكانات التي تحتوي على عدد ذرات الكربون نفسها. فسر إجابتك.

24. **توقع** ما الترتيبات الهندسية التي تتوقع أن تكونها الروابط المحيطة بذرة الكربون في الألكانات، والألكينات، والألكاينات؟

19. تحتوي الألكانات على روابط أحادية في بنائها. وتحتوي الألكينات على رابطة ثنائية واحدة على الأقل. في حين تحتوي الألكاينات على رابطة ثلاثية واحدة على الأقل في بنائها.

20. تعد الألكينات والألكاينات على درجة عالية من النشاط مقارنة بالألكانات؛ وذلك لأنها تحتوي على مناطق من الكثافة الإلكترونية المركزة التي تجذب المواد المتفاعلة ذات الشحنة المعاكسة.

21. **a.** 1- بيوتاين

b. 5- ميثيل-3- هيتين

22. ارجع إلى الدرس واكتب الصيغ البنائية، أو إلى دليل حلول المسائل ص 80

23. لأن الألكاينات أكثر قطبية قليلًا من الألكانات، لذا تكون درجات انصهارها وغليانها أعلى. تدعم البيانات هذه الفرضية.

24. تتوقع فرضية VSEPR بالأشكال الهندسية التالية للروابط. ألكان: شكل رباعي الأوجه؛ ألكين: شكل مثلث مستوٍ (مثلث مسطح)؛ ألكاين: شكل خطي.

إتقان المفاهيم

59. فسّر كيف تختلف الألكينات عن الألكانات، وكيف تختلف الألكاينات عن كلٍّ من الألكينات والألكانات؟

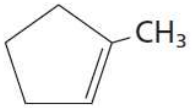
60. يُبنى اسم الهيدروكربون على أساس اسم السلسلة الرئيسة. فسِّر كيف تختلف طريقة تحديد السلسلة الرئيسة عند تسمية الألكينات عنها عند تسمية الألكانات؟

إتقان المسائل

61. سمّ المركبات المُمَثَّلة بالصيغ البنائية المكثفة الآتية:

a. $CH_3C(CH_3)=CHCH_3$

b. $(CH_3CH_2)_2C=CH_2$

c. 

d.

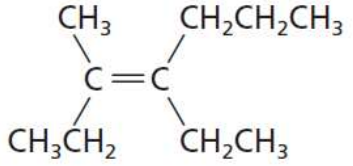
62. اكتب صيغًا بنائية مكثفة للمركبات الآتية:

a. 4،1- ثنائي إيثيل هكسين حلقي

b. 4،2- ثنائي ميثيل-1-أوكتين

c. 2،2-ثنائي ميثيل-3-هكساين

63. سمِّ المركب المُمَثل بالصيغة البنائية الآتية:



إتقان المفاهيم

59. تحتوي الألكانات على روابط أحادية فقط بين ذرات الكربون في الجزيء. في حين تحتوي الألكينات على رابطة ثنائية واحدة على الأقل بين ذرات الكربون في الجزيء. وتحتوي الألكاينات على رابطة ثلاثية واحدة على الأقل بين ذرات الكربون في الجزيء.

60. عند تسمية الألكانات تكون السلسلة الرئيسة هي أطول سلسلة كربونية متصلة. وعند تسمية الألكينات تكون السلسلة الرئيسة هي أطول سلسلة كربونية متصلة تشمل ذرات الكربون المرتبطة برابطة ثنائية.

إتقان حل المسائل

61. a. 2- ميثيل-2- بيوتين.

b. 2-إيثيل-1- بيوتين.

c. 1- ميثيل بتين حلقي.

d. 3- ميثيل بيوتين حلقي.

62. ارجع إلى الدرس لكتابة الصيغ البنائية، أو إلى دليل حلول المسائل ص 86.

63. 4 - إيثيل-3- ميثيل-3- هبتين.