Grade12files

القسم 1 : مقدمة إلى الهيدروكربونات

الشكل 1-4 خلق الله تعالى أجسام المخلوقات الحية من مجموعة مختلفة من المركبات العضوية، ووهب لها القدرة أن تنتجها أيضًا.

حدّد مركبين عضويين درستهما سابقًا.

المركبات العضوية قديماً : مركبات ناتجة عن مخلوقات حية (عضوية) .

مثال : النباتات والحيوانات تنتج قدراً هائلاً ومتنوعاً من مركبات الكربون .

نظرية دالتون : قام جون دالتون بتوظيف الدلائل الكيميائية و الفيزيائية المعروفة في زمنه ، معتمداً على الحقائق الملموسة ، وملاحظات وصفية ، لبناء تصوره عن الذرة.

تعتمد نظرية دالتون على الفرضيات الثلاث:

1 - يتكون العنصر الكيمائي من دقائق متناهية في صغر حجمها، و غير قابلة للانقسام، تسمى ذرات، لا يمكن خلقها أو إفناؤها أثناء التغير الكيميائي.

2 - تتشابه جميع ذرات العنصر الواحد في الكتلة و الخواص الأخرى، و تختلف عن ذرات العناصر الأخرى.

3 - تتحد ذرات العناصر بنسب عددية ثابتة ؛ لتكوين المركبات الكيميائية.

فَهْم العلماء لبعض الحقائق من خلال نظرية دالتون :

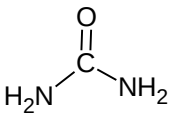
1 – المركبات تتكون من ذرات مرتبة ومرتبطة معاً بتراكيب محددة .

2 – تم تصنيع الكثير من المواد الجديدة والمفيدة .

لكن : لم يتمكن العلماء من تصنيع الكثير من المركبات العضوية **علل**.

بسبب : اعتقادهم بالخطأ بأن تصنيع المركبات العضوية يحتاج إلى قوة حيوية غامضة والتي تستطيع تركيب مركبات الكربون

وتم : دحض فكرة القوة الحيوية بواسطة العالم الأسباني فريدرك فوهلر .



حيث : قام بتحضير أول مركب عضوي ولأول مرة في المختبر عام 1828 م وهو " اليوريا "

لكن : تجربة فوهلر لم تدحض فكرة القوة الحيوية على الفور

وبالتالي : حثت تجربة فوهلر الكيميائيين على القيام بسلسلة من تجارب مشابهة

وأخيراً☺ : ثبت بطلان الفكرة القائلة بأن " تحضير المركبات العضوية يحتاج إلى قوة حيوية "

المركبات العضوية : مركبات تحتوي على ذرات الكربون مرتبطة تساهمياً عدا أكاسيد الكربون والكربيدات والكربونات

ملاحظة : تُعتبر أكاسيد الكربون والكربيدات والكربونات مركبات غير عضوية

س : أي مما يلي من المركبات العضوية :

أ – CO_2 ب – CO ج – SiC د – CH_4

س : أي مما يلي ليس من المركبات العضوية :

أ – Na_2CO_3 ب – C_2H_5OH ج – CH_3NH_2 د – CH_4

كلمة غير منسجمة مع التبرير :

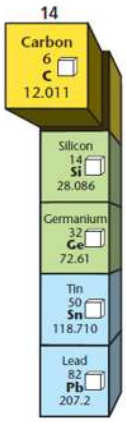
أ - H_2CO_3 - CO - SiC - CH_4

ب - Na_2CO_3 - C_2H_5OH - CH_3NH_2 - CH_4

ج - $COCl_2$ فوسجين - $(CH_2O)_2CO$ كربونات الإيثيلين – Al_4C_3 كربيد الألمونيوم - CO

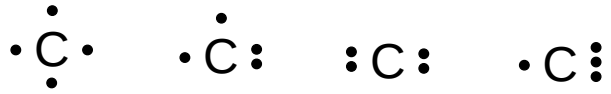
المزايا التي جعلت عنصر الكربون يحتل المكانة الأكبر من حيث إنتاج الكثير من المركبات :

الكربون يقع في المجموعة 14 في الجدول الدوري ويكوّن آلاف المركبات وله بعض الخواص التالية :

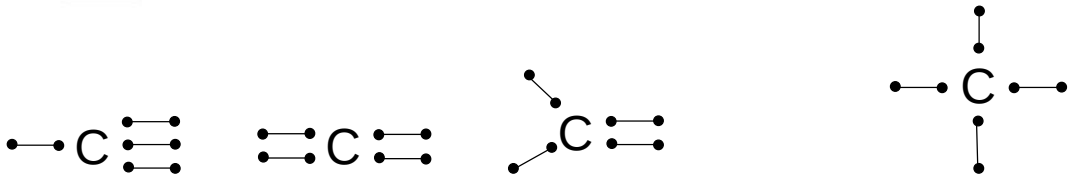


1 – التوزيع الإلكتروني $1S^2\ 2S^2\ 2P^2$

2 – لديه 4 الكترونات تكافؤ تُمكنه من عمل روابط تساهمية متنوعة .

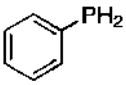


3 – يكوّن 4 روابط تساهمية أحادية وروابط متنوعة



4 – تتحد مع مثيلاتها أو مع عناصر أخرى مثل :

H , **N** , **O** , **S** , **X** (الهالوجينات)



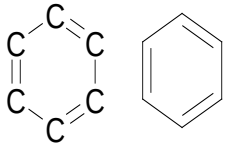
CH_4	PH_2	CH_3NH_3	CH_3OCH_3	$CH_3S\ CH_3$	CH_3Cl
ميثان	فينيل فوسفين	ميثيل أمين	ثنائي ميثيل إيثر	ثنائي ميثيل كبريتيد	كلوروميثان

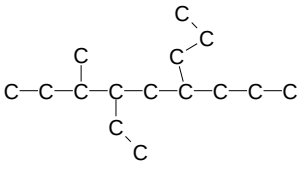
5 – يكون سلاسل تتراح طولها من ذرتين إلى آلاف الذرات من الكربون

C—C—C—C—C—C—C—C—C .....

6 – يكوّن تراكيب معقدة مثل :

سلاسل متفرعة ، تراكيب حلقية ، تراكيب شبيهة بأقفاص العصافير (فولورينات)





ملاحظة : تعرف الكيميائيون على ملايين المركبات العضوية المختلفة ، وما زالوا يحضرون المزيد منها .

الهيدروكربونات : مركبات تحتوي على عنصري **C , H** فقط ، ومن الممكن أن ترتبط ببعض الذرات مثل (**S, O ,N** , الهالوجينات)

مثال : CH_4

الشكل 3-4 الميثان – أبسط هيدروكربون موجود في الغاز الطبيعي.
حدد بالإضافة إلى الهيدروجين، العناصرَ الأخرى التي تتّحد بسهولة مع الكربون.

1 –أبسط جزئ هيدروكربوني
2 – من أجود أنواع الوقود
3 – المكون الرئيسي للغاز الطبيعي

ملاحظة : يتكون الغاز الطبيعي من الميثان ، الإيثان – البروبان – البيوتان

0-20% 60-90%

بالإضافة إلى كميات قليلة جداً من الأكسجين ، وثاني أكسيد الكربون ، والنيتروجين ، وكبريتيد الهيدروجين ، والهيليوم ، والنيون .

4 – يتكون من ذرة كربون ، 4 ذرات هيدروجين

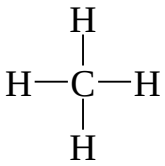
النماذج المستخدمة في الكيمياء العضوية :

1 – الصيغة الجزيئية : هي صيغة توضح أنواع الذرات وأعددها (المتمثلة في اللواحق السفلية الرقمية)

مثال : CH_4 = صيغة جزيئية

أنواع الذرات : C , H عدد الذرات : 1C , 4H العدد الكلي للذرات : 5

2 – الصيغة البنائية (الهيكلية)**:** تعطي الترتيب العام للذرات في الجزئ وتوضح أنواع الذرات وأعددها والروابط فيما بينها وتُعد "أكثر النماذج الجزيئية أهمية "



3 – نموذج الكرة والعصا : تعطي الشكل الهندسي الثلاثي الأبعاد والدقيق ، وتظهر شكل الجزئ بوضوح

توضيح هام : نموذج يستخدم في الكيمياء ويبين التركيب الجزيئي للمادة الكيميائية في صورة ثلاثية الأبعاد، حيث يظهر مواضع الذرات و الروابط الكيميائية بينها. ويتم تمثيل الذرات بكرات متصلة بواسطة قضبان التي تمثل الروابط. وتمثل الروابط المزدوجة والثلاثية بواسطة اثنين أو ثلاثة من العصي المنحنية ، على الترتيب.

ملاحظة : يتم تمثيل ذرات كل عنصر معين عن طريق كريات بلون محدد .

4 – النموذج الفراغي : يعطي صورة أكثر واقعية عن الكيفية التي يدور فيها الجزئ لو أمكن رؤيته حقيقةً .

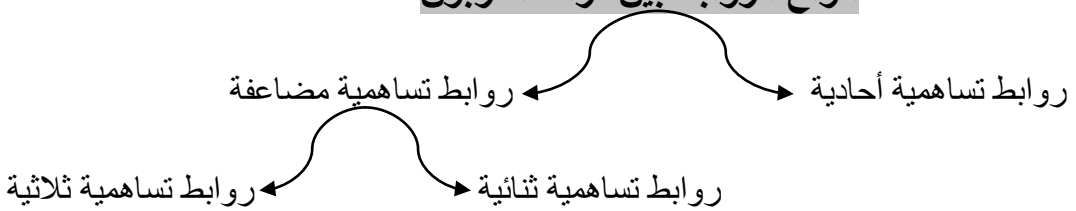
توضيح هام : هو نموذج ثلاثي الأبعاد يستخدم في الكيمياء ، حيث تمثل كل كرة أحد ذرات المركب ، بحيث تتناسب أقطار الكرات مع أقطار الذرات، وكذلك تتناسب المسافة بين مراكز الكرات مع المسافة بين أنوية الذرات بنفس مقياس الرسم، ويتم تمثيل العناصر المختلفة بكرات ذات ألوان مختلفة.

علل : تُفضل الصيغة البنائية عن الصيغة الجزيئية : لأنها توضح الروابط الكيميائية والترتيب العام للذرات في الجزئ

علل : يُفضل نموذج الكرة والعصا على الصيغة البنائية : لأنها توضح الروابط الكيميائية والترتيب العام للذرات في الجزئ بالإضافة للشكل الهندسي الدقيق .

علل : يُفضل النموذج الفراغي عن نموذج الكرة والعصا : لأنه يعطي صورة أكثر واقعية عن الكيفية التي يدور فيها الجزئ لو أمكن رؤيته حقيقةً .

أنواع الروابط بين ذرات الكربون



أنواع الروابط بين ذرات الكربون

أنواع الروابط التساهمية	عدد الإلكترونات التي تساهم بها كل ذرة	العدد الكلي للإلكترونات المساهمة
روابط تساهمية أحادية	1	2
روابط تساهمية ثنائية	2	4
روابط تساهمية ثلاثية	3	6

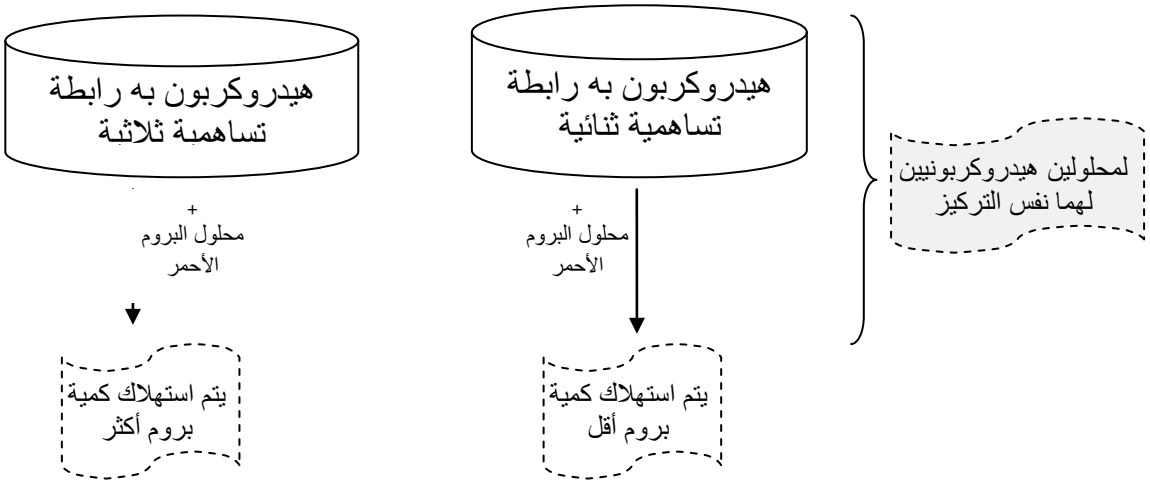
كيفية الكشف عن نوع الرابطة التساهمية بين ذرات الكربون :

* الهيدروكربون + محلول البروم الأحمر

← إذا لم يختفِ اللون (لم يحدث تفاعل للبروم) : ∴ الروابط بين ذرات الكربون تساهمية أحادية

← إذا اختفى اللون (حدث تفاعل للبروم) : ∴ الروابط بين ذرات الكربون تساهمية مضاعفة

كيفية الكشف والتمييز بين الروابط التساهمية المضاعفة (الثنائية والثلاثية) بين ذرات الكربون :



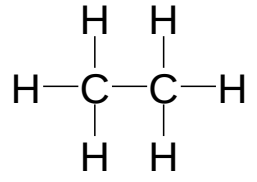
♣ **من هذه التجارب ، استنتج العلماء ما يلي :**

1 – الهيدروكربون الغير مشبع هو الذي يتفاعل مع البروم

ملاحظة :هذا الاستنتاج ناتج من تأثر العلماء بمفهوم أن المحلول الغير مشبع يكون قادراً على إذابة المزيد من المذاب .

2 - الهيدروكربون المشبع هو الذي لا يتفاعل مع البروم

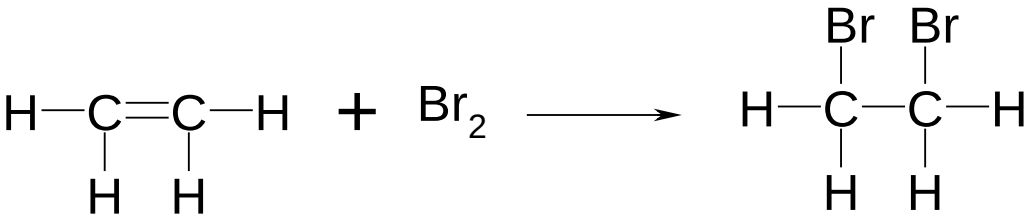
التفسير بالمعادلات :

أ) 

إيثان

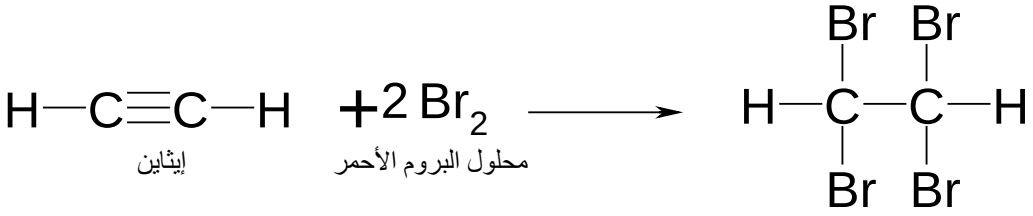
محلول البروم الأحمر

لا يحدث تفاعل إضافة لعدم وجدد روابط مضاعفة

ب) 

إيثين

محلول البروم الأحمر

ج) 

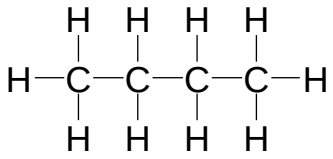
إيثاين

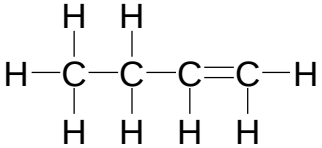
محلول البروم الأحمر

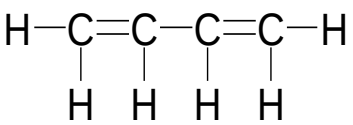
س : رتب تصاعدياً كمية البروم المستهلكة في التفاعلات السابقة

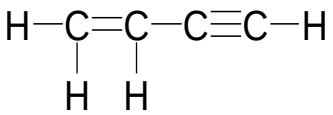
الأقل استهلاكاً للبروم ..... ← ..... ← ..... الأكثر استهلاكاً للبروم

س : أي الهيدروكربونات التالية (والتي لها نفس التركيز) يستهلك كمية أكبر من البروم في تفاعل الإضافة:

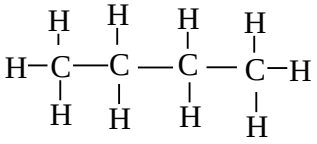
أ - 

ب - 

ج - 

د - 

أكمل ما يلي :

الصيغة الجزيئية	C_4H_{10}	C_6H_{14}
الصيغة البنائية		
الصيغة البنائية المكثفة	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	
	$CH_3 - (CH_2)_2 - CH_3$	

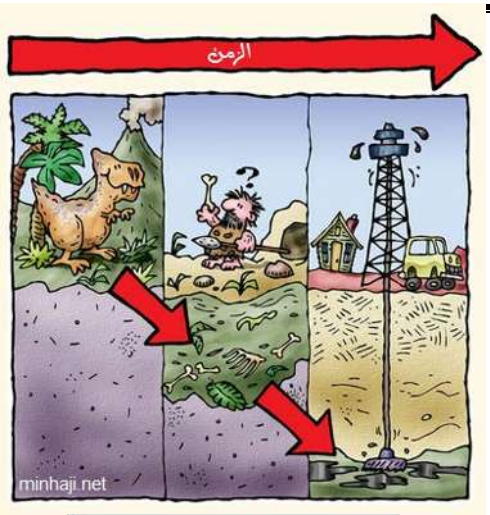
س : أكمل التدريب التالي

1 – الصيغة الجزيئية C_7H_{16}

2 – الصيغة البنائية

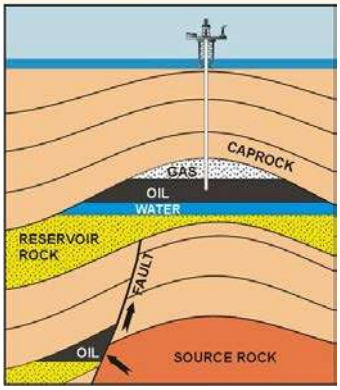
3 – الصيغة البنائية المكثفة المحتملة

تنقية الهيدروكربونات :



مقدمة هامة : الوقود الأحفوري (النفط)(البترول)

- تكون من بقايا المخلوقات الحية التي عاشت في المحيطات منذ ملايين السنين .
- مع مرور الزمن كونت بقايا هذه المخلوقات في قاع المحيط طبقات سميكة من ترسبات شبه طينية
- الترسبات الشبه طينية تحولت بفعل الحرارة المنبعثة من باطن الأرض والضغط الهائل من الرواسب الكثيرة إلى صخر زيتي وغاز طبيعي



- ينفذ النفط من خلال أنواع معينة من الصخور ذات مسامات ويتجمع في أعماق القشرة الأرضية في صورة بِرك
- عادةً ما يوجد الغاز الطبيعي مصاحباً للترسبات النفطية حيث يتشكلان معاً في الوقت نفسه وبالطريقة نفسها
- يتكون الغاز الطبيعي من الميثان بصورة أساسية ، لكنه يحتوي أيضاً على كميات ضئيلة من أنواع أخرى من الهيدروكربونات تحتوي على 2 ذرة كربون إلى 5 ذرات كربون

علل : لا يُستخدم النفط في صورته الخام

ج : لأنه خليط معقد يحتوي على أكثر من ألف مركب من المركبات المختلفة ، وبالتالي يُفصل إلى مكونات أو أجزاء أبسط منه

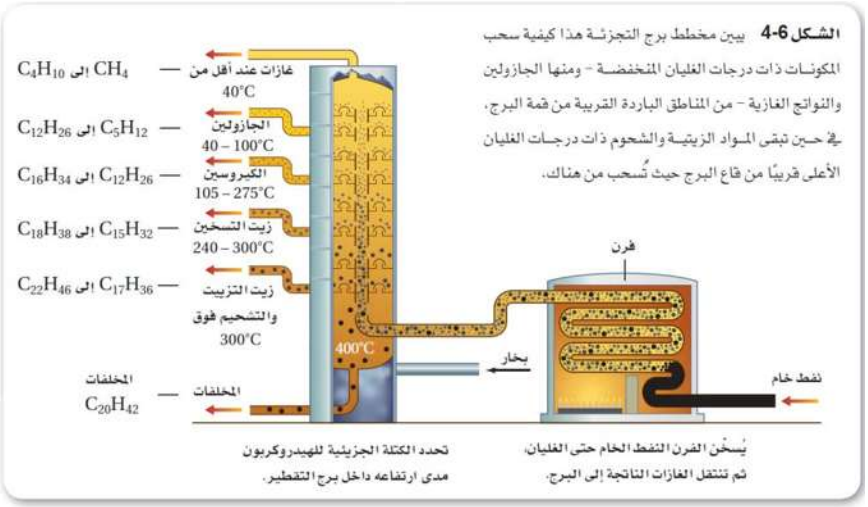
التقطير التجزيئي : هو عملية فصل مكونات النفط الكثيرة والمعقدة التركيب إلى مكونات أو أجزاء أبسط ، اعتماداً على الاختلاف في درجة الغليان .

ملاحظة : يعتمد فصل المكونات على أن كل مكوّن من مكونات النفط له درجة غليانه الخاصة به .

- يجرى التقطير التجزيئي في أبراج للتجزئة

الشكل 4-7 تقوم أبراج التقطير التجزيئي بفصل كميات كبيرة من النفط إلى مكونات(مشتقات) قابلة للاستعمال. فآلاف المنتجات التي نستخدمها في منازلنا وفي التنقل والصناعة ناتجة عن عملية تكرير (تنقية) النفط.

استنتج ما نوع المواد المنبعثة من مصافي النفط التي يجب التحكم فيها لحماية البيئة؟



- يتم التحكم في درجة الحرارة داخل برج التجزئة فتكون قريبة من $400^{o}C$ في أسفل البرج (مكان غليان النفط)
- وتنخفض درجة الحرارة تدريجياً في اتجاه أعلى البرج

عموماً : تنخفض درجات حرارة تكثف المواد (درجات الغليان) مع انخفاض الكتلة الجزيئية لها

لذا : تُكثف الهيدروكربونات وتُسحب في أثناء تصاعد الأبخرة المختلفة داخل برج التجزئة

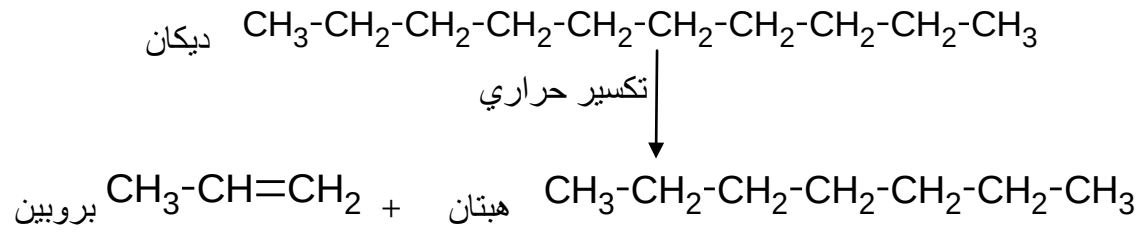
هناك مشكلة في أبراج التجزئة : كمية المواد المستخدمة يومياً ، والتي عليها سحب واستخدام يومي (مثل الجازولين) قليلة مقارنةً بالمواد قليلة الاستخدام اليومي مثل الزيوت الثقيلة .

فكرة لحل المشكلة :

التكسير الحراري : تكسير الهيدروكربونات الثقيلة طويلة السلسلة قليلة الاستخدام إلى سلاسل قصيرة عالية الاستخدام بالحجم المطلوب.

شروط التكسير الحراري : 1 – غياب الأكسجين 2 – وجود عامل مساعد

مثال : تحويل الديكان $C_{10}H_{22}$ طويل السلسلة إلى هبتان C_7H_{16} وبروبين C_3H_6



من فوائد التكسير الحراري : إنتاج المواد الأولية مثل (ابحث) لصناعة الكثير من المنتجات المختلفة مثل المنتجات البلاستيكية وأفلام التصوير والألياف الصناعية .

تصنيف الجازولين : الجازولين(وقود السيارات) خليط من هيدروكربونات بروابط تساهمية أحادية من 5 – 12 ذرة كربون

ملاحظة : الجازولين مخلوط وليس مادة نقية

علل : **الجازولين المستخدم في بدايات القرن العشرين يختلف عن المستخدم في الأيام الحالية**

ج : لأنه تم تعديل الجازولين المستخلص من النفط بعملية التقطير التجزيئي من خلال ضبط تركيبه وإضافة مواد تؤدي إلى تحسين أدائه في محرك المركبات وتؤدي أيضاً إلى تقليل الناتج من عوادم السيارات

احتياطات هامة عند احتراق الجازولين :

1 – من الضروري حدوث اشتعال خليط الجازولين والهواء في اسطوانة محرك المركبة في اللحظة المناسبة وأن يحترق الوقود تماماً

2 - إذا حدث اشتعال قبل الموعد المناسب أو بعده فإن ذلك يؤدي إلى خسارة الكثير من الطاقة ، وانخفاض فاعلية الوقود وفقدان كفاءة المحرك

مثال : الهيدروكربونات ذات السلاسل المستقيمة (غير المتفرعة) لا تحترق تماما ، وتميل هذه السلاسل بفعل الضغط والحرارة إلى الاشتعال المبكر قبل أن يكون المكبس في الوضع الصحيح وقبل اشتعال شمعة الاحتراق

وبالتالي : يكون هذا الاحتراق مصحوب بفرقعة

ولذلك : يتم عمل نظام جديد لمنع الفرقعة وسهولة احتراق الوقود ، وهو تصنيف الأوكتان

تصنيف الأوكتان أو **(رقم الأوكتان)** : هو مقياس لكفاءة الوقود وخصائص الخبط فيه

وكلما زاد رقم الأوكتان زادت كفاءة الوقود

ملاحظة : يتم تصنيف الأوكتان على مضخات البنزين

مثال : أكتان 89 أوكتان 91 أو أكثر

(بنزين متوسط الدرجة) بنزين ممتاز

في الإمارات : أوكتان يتراوح بين 91 – 95

الشكل 8-4 تستخدم تصنيفات الأوكتان لإعطاء قيم منع الفرقعة (antiknock) في الوقود. فالتصنيف الأوكتاني لبنزين السيارات المتوسط الدرجة 89، والتصنيف الأوكتاني لوقود الطائرات 100. أما وقود سيارات السباق فتصنيفه الأوكتاني 110.

العوامل التي تؤثر على التصنيف الأوكتاني :

1 – ضغط المكبس على خلية الوقود والهواء

2 – دفع السيارة

الربط مع علم الأرض وجد الناس منذ أقدم العصور أن النفط يسيل من الشقوق الموجودة في الصخور. وتشير السجلات التاريخية إلى أن النفط قد استُخدم منذ أكثر من 5000 سنة. وفي القرن التاسع عشر عندما دخل العالم عصر الآلات وازداد عدد سكانه، فازداد الطلب على منتجات النفط وبخاصّة الكيروسين لاستخدامه في الإنارة وتشحيم الآلات. قام إدوين دريك Edwin Drake –في محاولة منه للعثور على مخزون دائم من النفط– بحفر أول بئر نفط في الولايات المتحدة في ولاية بنسلفانيا عام 1859م. وازدهرت صناعة النفط لفترة من الزمن، ولكن حين اكتشف توماس أديسون Thomas Edison المصباح الكهربائي في عام 1882م، خشي المستثمرون من القضاء على هذه الصناعة. غير أن اختراع السيارات في العقد الأخير من القرن التاسع عشر أنعش هذه الصناعة كثيرًا.

التقويم 1-4

الخلاصة

- تحتوي المركّبات العضوية على الكربون، إذ يمكنه تكوين سلاسل مستقيمة وأخرى متفرعة.
- الهيدروكربونات مواد عضوية تتألف من الكربون والهيدروجين.
- المصدران الرئيسان للهيدروكربونات هما النفط والغاز الطبيعي.
- يمكن فصل النفط إلى مكوّناته عن طريق عملية التقطير التجزيئي.

1. **الفكرة الرئيسة** **اذكر** ثلاثة تطبيقات للهيدروكربونات؟
2. **سمِّ** مركّبًا عضويًّا، ووضح ما يدرسه عالم الكيمياء العضوية.
3. **حدّد** المعلومات التي تركِّز عليها كل من النماذج البنائية الجزيئية الأربعة.
4. **قارن** بين الهيدروكربونات المشبعة وغير المشبعة.
5. **صف** عملية التقطير التجزيئي.
6. **استنتج** توصف بعض المنتجات الدهنية بأنها زيوت نباتية مُهَدْرَجة، وهي زيوت تفاعلت مع الهيدروجين بوجود عامل محفز. ما سبب تفاعل الهيدروجين مع هذه الزيوت؟
7. **فسّر البيانات** اعتمادًا على الشكل 6–4. ما تأثير أعداد ذرات الكربون في الهيدروكربونات – في لزوجة أي مكوّن نفطي عندما يُبرَّد إلى درجة حرارة الغرفة؟

إتقان المفاهيم

38. **الكيمياء العضوية** لماذا أدى اكتشاف فوهلر إلى تطوير الكيمياء العضوية؟
39. ما الخاصية الرئيسة للمركب العضوي؟
40. ما خاصية الكربون المسؤولة عن التنوع الهائل في المركبات العضوية؟
41. سمّ مصدرين طبيعيين للهيدروكربونات.
42. فسر الخصائص الفيزيائية لمركبات النفط التي تستعمل لفصلها في أثناء عملية التقطير التجزيئي.
43. فسّر الفرق بين الهيدروكربونات المشبعة وغير المشبعة.

إتقان حل المسائل

44. التقطير رتب المركبات المدرجة في **الجدول 7–4** حسب الترتيب الذي تخرج به خلال تقطيرها من الخليط.

الجدول 7-4 درجات غليان الألكانات

المركب	درجة الغليان (°C)
الهكسان	68.7
الميثان	– 161.7
الأوكتان	125.7
البيوتان	– 0.5
البروبان	– 42.1

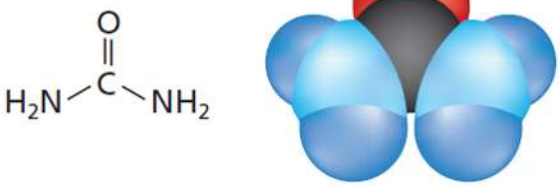
45. ما عدد الإلكترونات المشتركة بين ذرتي الكربون في كل من روابط الكربون الآتية؟

a. رابطة أحادية

b. رابطة ثنائية

c. رابطة ثلاثية

46. يبين **الشكل 29–4** نموذجين لليوريا، وهو جزيء حضّره فريدريك فوهلر لأول مرة عام 1828م.



الشكل 29–4

a. حدّد نوع كل من النموذجين.

b. هل اليوريا مركب عضوي أم غير عضوي؟ فسر إجابتك.

47. تُمَثَّل الجزيئات باستخدام الصيغ الجزيئية، والصيغ البنائية، ونموذج الكرة والعصا، والنموذج الفراغي. ما مزايا ومساوئ كل نموذج؟

س : ما الخاصية البنائية الأساسية للألكانات ؟
(تحتوي على روابط أحادية بين ذرات الكربون)

القسم 2 : الألكانات

الألكانات : هيدروكربونات تحتوي على روابط تساهمية أحادية بين ذرات الكربون
أمثلة للألكانات الأكثر استخداماً : الغاز الطبيعي والبروبان

س : ما الفرق بين هيدروكربون مشبع وهيدروكربون غير مشبع .
(الهيدروكربون المشبع عدد اكبر من ذرات الهيدروجين ترتبط بروابط تساهمية أحادية بذرات الكربون ، بينما الهيدروكربون غير المشبع عدد أقل من ذرات الهيدروجين ، وذلك لعدم توفر أربع روابط تساهمية أحادية لجميع ذرات الكربون .)

الألكانـــات

أ – ذات سلاسل مستقيمة ← ب – ذات سلاسل متفرعة ← ج – حلقية

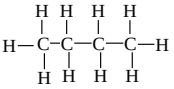
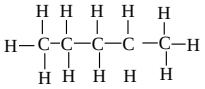
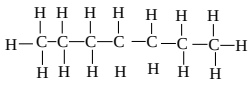
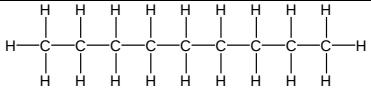
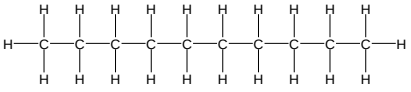
أ – الألكانات ذات السلاسل المستقيمة : وفيها ترتبط ذرات الكربون بخط واحد

الصيغة العامة : C_nH_{2n+2}

س : ما الصيغة الجزيئية لهيدروكربون مشبع يحتوي على 30 ذرة كربون ج : $C_{30}H_{62}$
س : ما الخاصية البنائية الأساسية للألكانات ؟ ج : تحتوي على روابط أحادية

تسمية الألكانات ذات السلاسل المستقيمة :

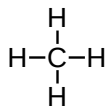
ملاحظة : الأرقام اليونانية أو اللاتينية القديمة تمثل عدد ذرات الكربون في السلسلة

الصيغة الجزيئية للألكان (C_nH_{2n+2})	الصيغة البنائية	صيغة بنائية مكثفة
ميثان $C H_4$		CH_4
إيثان C_2H_6		$CH_3 - CH_3$
بروبان C_3H_8		
بيوتان C_4H_{10}		$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
بنتان C_5H_{12}		$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
هكسان C_6H_{14}		
هبتان C_7H_{16}		$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
أوكتان C_8H_{18}		
نونان C_9H_{20}		
ديكان $C_{10}H_{22}$		

☜ **بادئات سلسلة ذرات الكربون :**

عدد ذرات الكربون	البادئة
1	ميثـ meth
2	إيثـ Eth
3	بروبـ prop
4	بيوتـ but
5	بنتـ Pent
6	هكسـ Hex
7	هبتـ Hept
8	أوكتـ oct
9	نونـ non
10	ديكـ dec

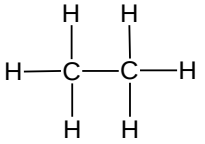
مثال 1 : الميثان CH_4 : أصغر هيدروكربون :



أ - يُستخدم وقود في المنازل ومختبرات العلوم

ب - ينتج من الكثير من العمليات الحيوية

مثال 2 : الإيثان C_2H_6 : تتشارك ذرتي الكربون بالكتروني تكافؤ برابطة تساهمية أحادية ، وباقي إلكترونات تكافؤ الكربون المتبقية ترتبط مع الهيدروجين بروابط تساهمية أحادية



بعض الاستخدامات :

♣ **البروبان (أو البروبان المسال)** : وقود للطبخ والتسخين

♣ **البيوتان** : وقود في القداحات الصغيرة ، وفي بعض المشاعل ، وتصنيع المطاط الصناعي

ملاحظات :

1 - مركبات الميثان والإيثان والبروبان والبيوتان سُميت قبل معرفة بناء (تركيب) الألكانات ، لذا فإن المقاطع الأولى من أسمائها ليست مشتقة من بادئة رقمية

2 - البنتان شكل مخمس

3 - الأوكتان مثل الأخطبوط (Octopus) أو المجسمات الثمانية

علل : نلجأ أحياناً إلى الصيغة البنائية المكثفة في كتابة المركبات العضوية أو الهيدروكربونات

ج : لتوفير الحيز ، حيث أنها لا تظهر تفرع ذرات الهيدروجين من ذرات الكربون

لا تنس : تُكتب الطرق المكثفة بطرائق عدة :

أ – بالروابط $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

ب – بدون روابط $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$

ج – بدمج الوحدات المتكررة بين قوسين ، يتبعها رقم سفلي يمثل عدد هذه الوحدات $CH_3(CH_2)_4CH_3$

السلسلة المتماثلة / المتجانسة : سلسلة مركبات يختلف بعضها عن بعض في عدد الوحدة المتكررة .

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

1 ـ أي من المركبات التالية ألكاناً ؟

أ - C_2H_2 ب - C_5H_{10} جـ - C_7H_{12} د - $C_{14}H_{30}$

2 – يسمى المركب C_8H_{18} :

أ - الأوكتين ب ـ الأوكتاين جـ - الأوكتان د - البروبان

ب - الألكانات ذات السلاسل المتفرعة :

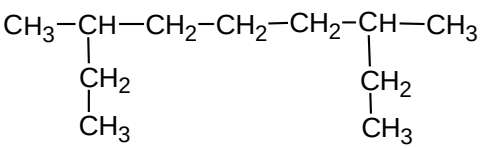
الصيغة العامة : C_nH_{2n+2} **ملاحظة** : الألكانات المتفرعة و المستقيمة لهما نفس الصيغة الجزيئية

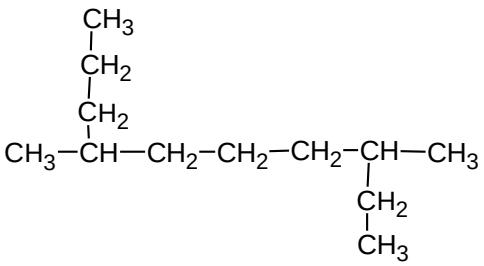
مناقشة ومقارنة :

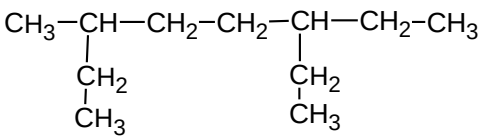
بيوتان	أيزوبيوتان
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_3$
على الرغم من أن الصيغة البنائية لكليهما C_4H_{10} إلا أنهما يختلفان في الخواص الكيميائية والفيزيائية	
يُستخدم في **القداحات والمشاعل**	يُستخدم في **التبريد** **مادة دافعة في منتجات مماثلة لجل الحلاقة**

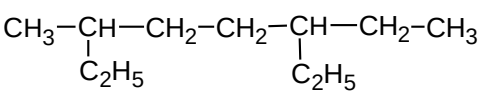
السلسلة الرئيسية : هي أطول سلسلة كربونية متصلة (مستمرة) .

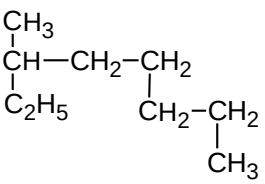
حدد بالقلم السلسلة الرئيسية فيما يلي :

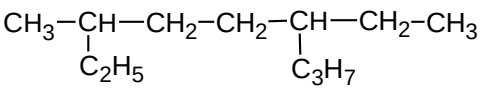




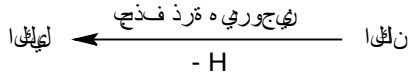




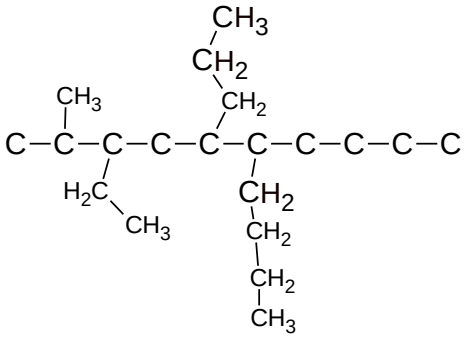




المجموعة البديلة (مجموعة الألكيل) : وهي المجموعة البديلة لذرة الهيدروجين في السلسلة المستقيمة (غير المتفرعة) .



الكان		الكيل			
$C\ H_4$	ميثان	$-C\ H_3$	ميثيل	m	
C_2H_6	إيثان	$-C_2H_5$	إيثيل	e	$-CH_2-CH_3$
C_3H_8	بروبان	$-C_3H_7$	بروبيل	p	$-CH_2-CH_2-CH_3$
C_4H_{10}	بيوتان	$-C_4H_9$	بيوتيل	b	$-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$



تسمية المجموعة البديلة (مجموعة الألكيل) : عدد ذرات الكربون + المقطع "يل" بدل المقطع "ان" في الألكان .

تسمية الألكانات ذات السلاسل المتفرعة : استخدم الكيميائيون القواعد النظامية التالية المتفق عليها في الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (**IUPAC**) (**الأيوباك**) في تسمية المركبات العضوية .

International **U**nion of **P**ure and **A**pplied **C**hemistry

الخطوة 1 : حدد عدد ذرات الكربون في أطول سلسلة متصلة ، وحدد اسم الألكان .

الخطوة 2 : رَقّم كل ذرة كربون في السلسلة الرئيسية مُبتدِئاً الترقيم من طرف السلسلة الأقرب إلى المجموعة البديلة .

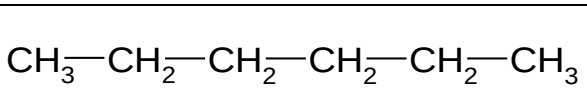
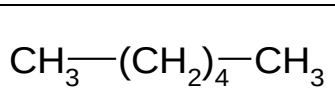
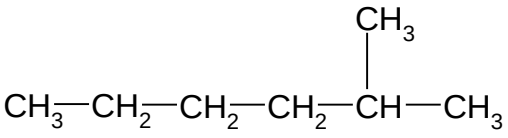
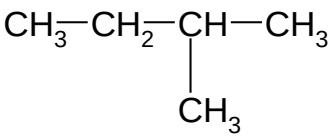
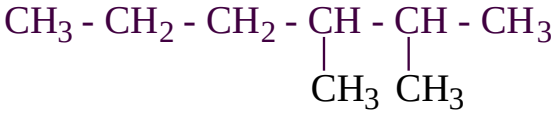
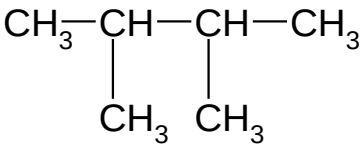
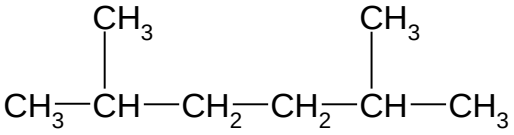
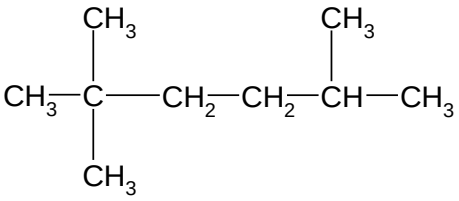
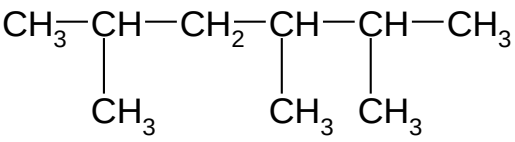
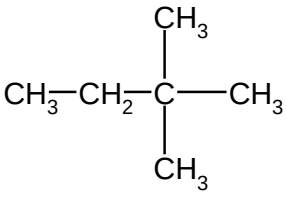
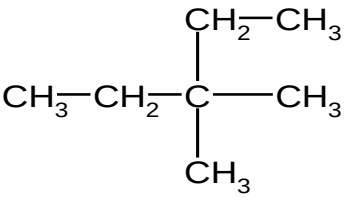
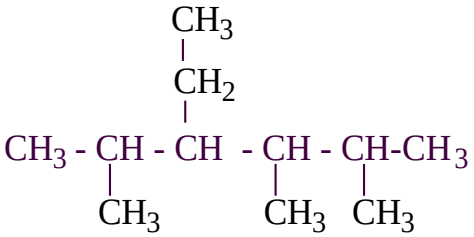
الخطوة 3 : سم كل مجموعة الكيل بديلة ، وضع اسم المجموعة قبل اسم السلسلة الرئيسية.

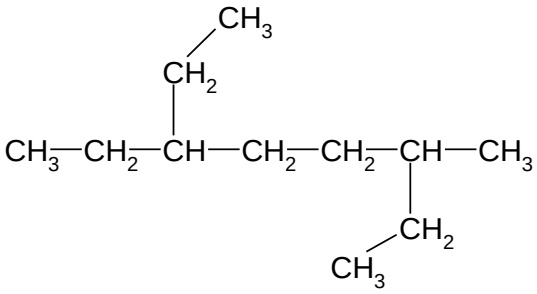
خطوة 4 : إذا تكررت مجموعة الألكيل نفسها أثر من مرة بوصفها تفرعاً من السلسلة الرئيسية ، فاستخدم بادئة (ثنائي – ثلاثي – رباعي ... وهكذا) ، ويسبق ذلك رقم ذرة الكربون التي تتصل بها المجموعة للدلالة على موقعها .

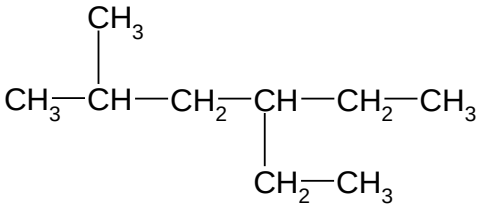
خطوة 5 : عندما تتصل مجموعات ألكيل مختلفة على مواقع متشابهة ، يتم استخدام **الترتيب الهجائي الإنجليزي** (**مع ملاحظة أن البادئات ثنائي ، ثلاثي ، .... لا تُوضع في الحسبان**)

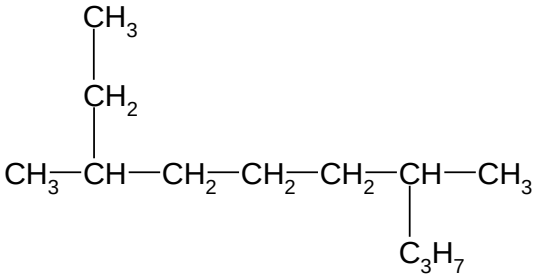
خطوة 6 : استخدم الشرطات لفصل الرقم عن الكلمة ، والفاصلة بين الأرقام ، ولا تترك فراغاً بين اسم المجموعة البديلة (الفرعية) (الألكيل) واسم السلسلة الرئيسية .

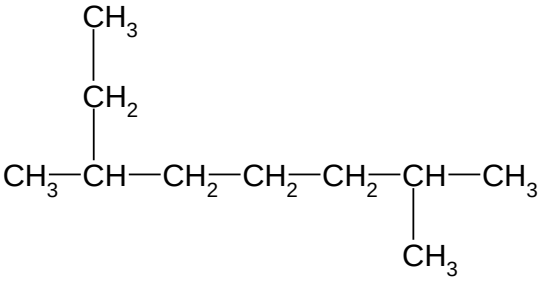
س : استعمل قواعد نظام التسمية الأيوباك IUPAC لتسمية الصيغة البنائية للمركبات التالية :

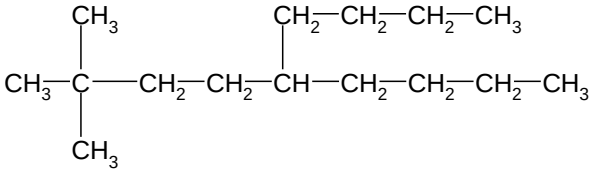
	
	
	
	
	
	





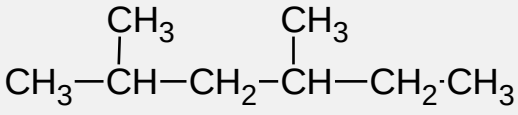


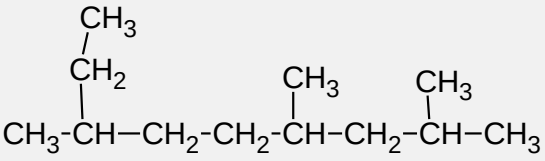


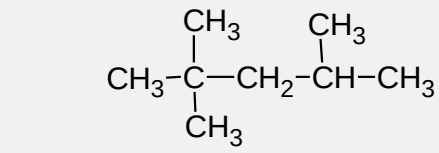


$CH_3 - CH_2 - CH - CH - CH_2$

$CH_3 \quad CH_3 \quad CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$



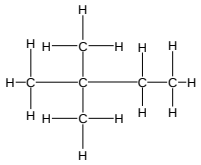




س : اكتب الصيغ البنائية المكثفة للمركبات التالية :

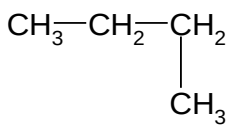
2، 4 – ثنائي ميثيل بنتان	3،3 – ثنائي إيثيل – 2، 5 – ثنائي ميثيل نونان
4- إيثيل – 3 – ميثيل هبتان	2 – ميثيل بروبان
3، 3 ، 4 – ثلاثي إيثيل – 4 – ميثيل هكسان	4 – ميثيل أوكتان
2 ، 2 – ثنائي ميثيل -4- بروبيل أوكتان	2 ، 3 – ثنائي ميثيل – 5 – بروبيل ديكان
3 ، 4 ، 5 - ثلاثي إيثيل أوكتان	

س : الاسم الصحيح للشكل المجاور هو : أ - 2،2 – ثنائي ميثيل بيوتان ب - 1،1،1 – ثلاثي ميثيل بروبان



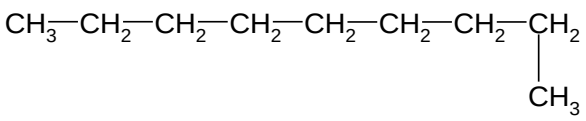
جـ - 2-إيثيل – 2 – ميثيل بروبان د – 3،3-ثنائي ميثيل بيوتان (أ)

س – حدد ما إذا كانت تسمية الألكان صحيحة في كل مما يلي , وإذا لم تكن كذلك اكتب الاسم الصحيح



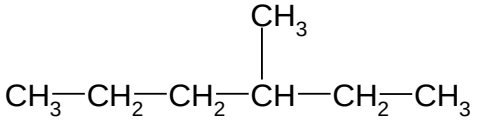
(1 – ميثيل بروبان)

(.....)



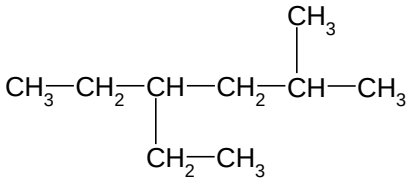
(نونان)

(.....)



(4 – ميثيل هكسان)

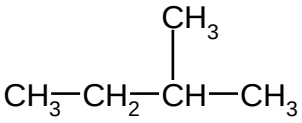
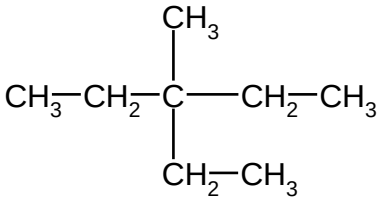
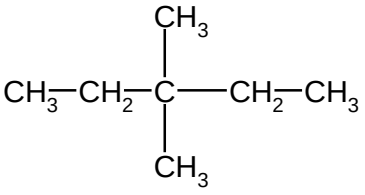
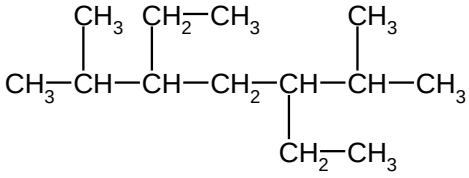
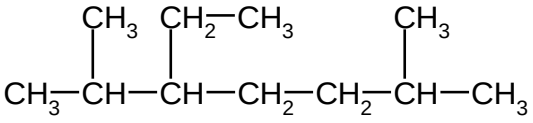
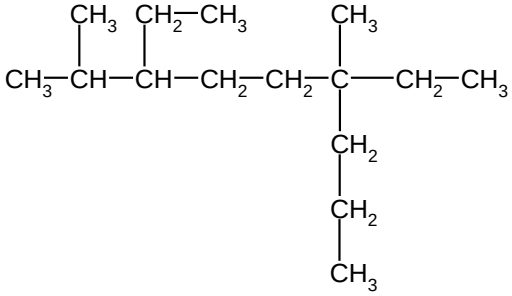
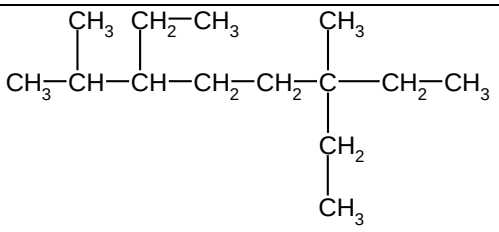
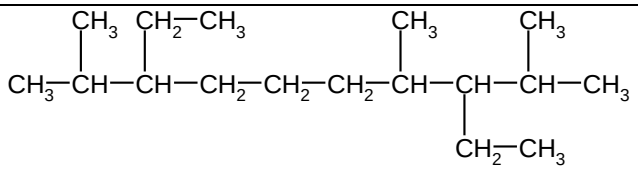
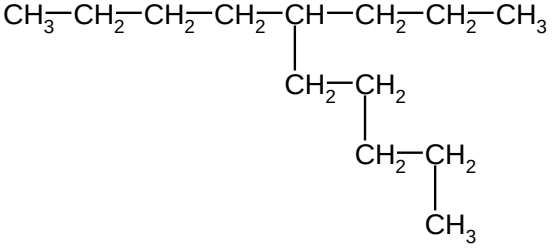
(.....)



(4 – إيثيل – 2 – ميثيل هكسان)

(.....)

س: سمِّ المركبات التالية حسب نظام الأيوباك

ج : الهيدروكربون الحلقي : مركب عضوي يحتوي على حلقة هيدروكربونية .

ملاحظة : تتكون الحلقات في الألكانات الحلقية من 3 أو 4 أو 5 أو 6 ذرات كربون او أكثر .

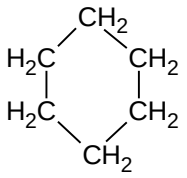
الألكانات الحلقية : هيدروكربونات حلقية تحتوي على روابط أحادية فقط بين ذرات الكربون .

الألكان	← - 2 H	يفقد الألكان حلقي

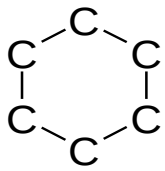
علل : لأن الكترون تكافؤ واحد من كل من ذرتي كربون في الألكان الحلقي يكوّن رابطة كربون – كربون عوضاً عن رابطة كربون - هيدروجين

مثال : هكسان حلقي

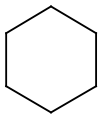
التركيب البنائي بطرائق متعددة



شكل مكثف



شكل هيكلي



شكل خطي

(تُظهر الروابط بين ذرات الكربون فقط ، وتفسر الزوايا مواقع ذرات الكربون)

الهكسان الحلقي مُستخرج من البترول ، ويُستخدم في :

1 – مزيلات الدهان 2 – استخلاص الزيوت الطيارة لتحضير العطور

تسمية الألكانات الحلقية

1 – سم الهيدروكربون الأم (عدد ذرات الكربون الحلقي) + كلمة حلقي

2 – أضف أسماء مجموعات الألكيل

3 – رقم ذرات الكربون الأم من الناحية الأقرب للفرع

4 – ضع أرقام المواقع

5 – ضع الشرطات والفواصل

ملاحظات :

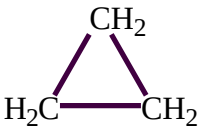
1 – ليس هناك حاجة لايجاد أطول سلسلة

2 - يتم الترقيم من ذرة الكربون المرتبطة بالمجموعة البديلة

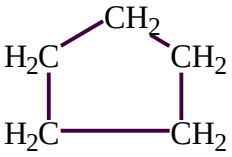
3 – عند وجود أكثر من مجموعة بديلة ، ترقم ذرات الكربون حول الحلقة ، على أن تحصل المجموعات البديلة على أصغر مجموعة أرقام ممكنة .

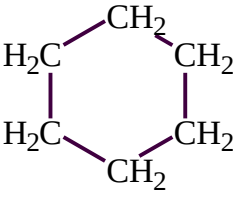
4 – إذا كان هناك مجموعة بديلة واحدة متصلة بالحلقة ، فلا داعي للترقيم

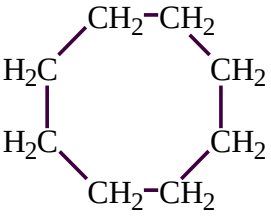
س : سم المركبات التالية :

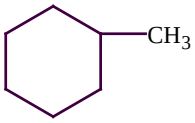


بروبان حلقي

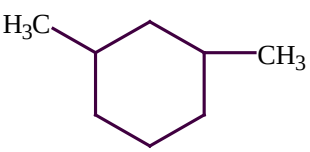


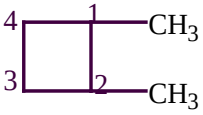




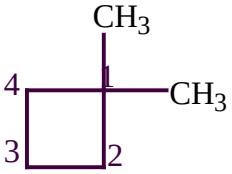


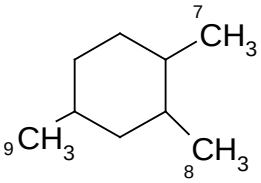
ميثيل هكسان حلقي

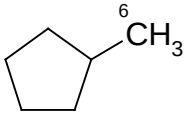


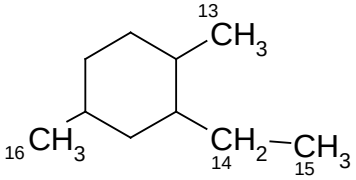


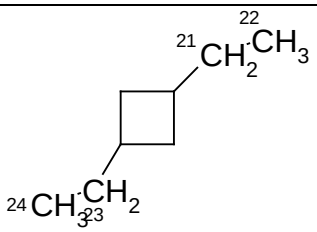
1، 2 – ثنائي ميثيل بيوتان حلقي











س – ارسم الصيغة البنائية المكثفة لكل من : أ - 1،1 – ثنائي ميثيل بروبان حلقي	ب - 4،4،2،2 – رباعي ميثيل بنتان
5 - ارسم الصيغ البنائية لكل من : 2 - إيثيل - 3 - ميثيل بنتان	1 - ميثيل - 3 - بروبيل بنتان حلقي
1 – إيثيل – 3 – بروبيل بنتان حلقي	1 ، 2 ، 2 ، 4 – رباعي ميثيل هكسان حلقي

خصائص الألكانات :

أ – الخصائص الفيزيائية :

☜ الألكانات من $C_1 \leftarrow C_4$ غازات (مثال المكونات الأساسية للغاز الطبيعي) علل بسبب قلة كتلتها الجزيئية ، وضعف قوى تشتت لندن بين جزيئاتها

$CH_4 \leftarrow C_4H_{10}$

☜ الألكانات من $C_5 \leftarrow C_{10}$ سوائل علل لزيادة كتلتها الجزيئية ، وزيادة قوى تشتت لندن بين جزيئاتها مثال : الكيروسين والجازولين

☜ الألكانات من $C_{11} \leftarrow C_{..}$ مواد صلبة مثال : شمع البارافين

علل ← 1 – الألكانات ذات عدد ذرات الكربون الأكثر تكون أكثر تماسكاً وأعلى في درجة الغليان

ج : لزيادة الكتلة الجزيئية مما يؤدي لزيادة قوى تشت لندن ، وزيادة التجاذب

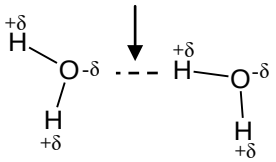
1 – **جزيئات غير قطبية علل** : لأن الرابطة كربون – كربون غير قطبية

2 – **تعتبر الألكانات مذيبات جيدة لمواد أخرى غير قطبية علل** : لأن الألكانات غير قطبية ، والشبيه يذيب الشبيه .

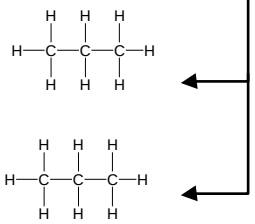
فسر الفرق الكبير بين درجتي غليان الماء والميثان بالاستعانة بالمعلومات في الجدول التالي

الجدول 4-8 مقارنة الخصائص الفيزيائية		
المادة والصيغة	الماء H_2O	الميثان CH_4
الكتلة الجزيئية	18 amu	16 amu
حالة المادة عند درجة حرارة الغرفة	سائل	غاز
درجة الغليان	100°C	−162°C
درجة الانصهار	0°C	−182°C

في الماء : يُوجد بين جزيئات الماء روابط هيدروجينية قوية مما ترفع من درجة غليان الماء



وفي الميثان : الجزيئات غير قطبية بينها قوى تشتت لندن الضعيفة ، وبالتالي تنخفض درجة الغليان



علل : **درجة غليان الديكان أعلى من درجة غليان البنتان**

ج : لأنه كلما زادت الكتلة الجزيئية زادت قوى تشتت لندن بين الجزيئات وبالتالي تزداد درجة الغليان .

علل : **عدم امتزاج الألكانات أو الهيدروكربونات (مثل زيت التشحيم) في الماء .**

ج : لأن الشبيه يذيب الشبيه ، فتكون قوى التجاذب بين جزيئات الألكان الغير قطبية وبعضها أقوى من قوى التجاذب بين الألكان الغير قطبية والماء القطبي.

ملاحظة : تذوب الألكانات والهيدروكربونات (الغير قطبية) في مذيبات غير قطبية مثل التولوين والبنزين (الغير قطبيين) .

أ – الخصائص الكيميائية :

مبدأ التفاعل الكيميائي : : تحدث معظم التفاعلات الكيميائية عندما تنجذب مادة متفاعلة ذات شحنة كهربائية كاملة مثل الأيون أو ذات شحنة جزئية مثل جزئ قطبي إلى مادة أخرى ذات شحنة معاكسة .

1 – **ضعف النشاط الكيميائي علل** : بسبب :

1 - لأن جزيئاتها غير قطبية لذا يكون انجذابها نحو الأيونات أو الجزيئات القطبية ضعيف جداً

2 – الروابط C – C ، C – H قوية نسبياً .

التقويم

الخلاصة

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

12. الفكرة الرئيسة صِف الميزات البنائية الرئيسة لجزيئات الألكانات.

13. سمِّ الصيغ البنائية التالية باستخدام قواعد نظام الأيوباك.

a. $CH_3CHCH_2CH_2CH_3$ (CH₃ على الكربون الثاني)

b. CH_3CCH_3 (CH₃ على الكربون الثاني، CH₃ على الكربون الثاني)

c. حلقة سداسية: CH₃ على الكربون 1، CH₃ على الكربون 3، CH_2CH_3 على الكربون 4

14. صف الخصائص العامة للألكانات.

15. اكتب الصيغة البنائية لكل مما يأتي:

a. 3،4- ثنائي ميثيل هبتان

b. 4-أيزوبروبيل- 3- ميثيل ديكان

c. 1- إيثيل-4- ميثيل حلقي هكسان

d. 1،2- ثنائي ميثيل حلقي بروبان

16. تفسير الصيغ البنائية لماذا يعد الاسم 3-بيوتيل بنتان غير صحيح؟ اكتب بناءً على هذا الاسم، الصيغة البنائية للمركب. ما الاسم النظامي (الأيوباك) الصحيح للمركب 3- بيوتيل بنتان؟

12. الألكانات هي هيدروكربونات ذات سلاسل أو حلقات تحتوي فقط على روابط C–C و C–H مشتركة أحادية.

13.a. 2-ميثيل بنتان

b. 2، 2 – ثنائي ميثيل بروبان

c. 1 – إيثيل– 2، 4، 5 – ثلاثي ميثيل هكسان حلقي

14. إن روابط C–C و C–H غير قطبية، مما يجعل الألكانات غير ذائبة في الماء–المذيب القطبي. وهذه الروابط أيضًا قوية وثابتة، مما يجعل الألكانات غير نشطة كيميائيًا، بصورة نسبية.

15. ارجع إلى الدرس واكتب الصيغ البنائية، أو إلى دليل حلول المسائل ص 79.

16. تحتوي أطول سلسلة كربونية متصلة على سبع ذرات كربون، وليس خمس ذرات في هذا المركب. وبالتالي تحتوي السلسلة الرئيسة على سبع ذرات كربون مع مجموعة إيثيل على ذرة الكربون 3. والأسم الصحيح لهذا المركب: 3– إيثيل هبتان.

إتقان المفاهيم

48. صف خصائص السلاسل المُتماثلة للهيدروكربونات.

49. الوقود سمِّ ثلاثة ألكانات تُتخذ وقودًا، ثم اذكر استخدامًا آخر لكل منها.

50. اكتب الصيغة البنائية لكل مما يأتي:

a. الإيثان
b. الهكسان
c. البروبان
d. الهبتان

51. اكتب الصيغ البنائية المكثفة لكل من الألكانات في السؤال السابق.

52. اكتب مجموعة الألكيل المقابلة لكل من الألكانات الآتية، واكتب اسمها:

a. الميثان
b. البيوتان
c. الأوكتان

إتقان المفاهيم

48. هي سلسلة من المركبات التي يختلف بعضها عن بعض في عدد وحدات البناء، ولها علاقة رقمية ثابتة بين أعداد الذرات.

49. ميثان: وقود للطبخ والتدفئة؛ بروبان: وقود للطبخ والتدفئة؛ بيوتان: في الولّاعات الصغيرة وبعض المشاعل.

50. ارجع إلى الدرس لكتابة الصيغ البنائية.

51.a. CH_3CH_3 **c.** $CH_3CH_2CH_3$

b. $CH_3(CH_2)_4CH_3$ **d.** $CH_3(CH_2)_5CH_3$

52. ارجع إلى الدرس لكتابة الصيغ البنائية.

a. ميثان، ميثيل.

b. بيوتان، بيوتيل.

c. أوكتان، أوكتيل.

169

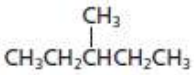
53. كيف يختلف بناء الألكان الحلقي عن بناء الألكانات المستقيمة أو المتفرعة؟

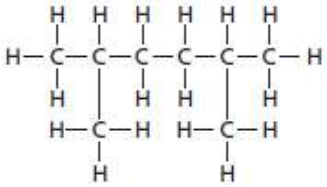
54. درجات التجمد والغليان استخدم الماء والميثان لتفسير كيف تؤثر قوى التجاذب بين الجزيئية في درجة غليان ودرجة تجمد المادة.

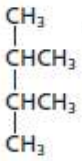
إتقان حل المسائل

55. سمِّ المركبات التي لها الصيغ البنائية التالية:

a. $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$

b.


c.


d.


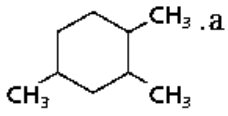
56. اكتب الصيغ البنائية الكاملة للمركبات الآتية:

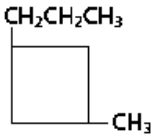
a. هبتان
b. 2- ميثيل هكسان
c. 3،2- ثنائي ميثيل بنتان
d. 2،2-ثنائي ميثيل بروبان

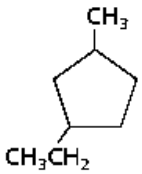
57. اكتب الصيغ البنائية المكثفة للمركبات الآتية:

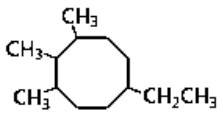
a. 2،1- ثنائي ميثيل بروبان حلقي
b. 1،1- ثنائي إيثيل-2-ميثيل حلقي بنتان.

58. سمِّ المركبات التي لها الصيغ البنائية الآتية:

a.


c.


b.


d.


53. يحتوي الألكان الحلقي على حلقة من ذرات الكربون.

54. جزيئات الميثان غير قطبية ولا تُكوِّن روابط هيدروجينية مع جزيئات ميثان أخرى. جزيئات الماء قطبية وتُكوِّن روابط هيدروجينية مع جزيئات ماء أخرى. وبسبب قوة الرابطة الهيدروجينية بين جزيئات الماء، فإن للماء درجتي غليان وانصهار أعلى من الميثان.

إتقان حل المسائل

55.a. بنتان.

b. 3 – ميثيل بنتان

c. 2، 5 – ثنائي ميثيل هكسان.

d. 2، 3 – ثنائي ميثيل بيوتان.

56. ارجع إلى الدرس لكتابة الصيغ البنائية.

57. ارجع إلى الدرس لكتابة الصيغ البنائية.

58.a. 1، 2، 4– ثلاثي ميثيل هكسان حلقي.

b. 1– إيثيل–3– ميثيل بنتان حلقي.

c. 1– بروبيل–3– ميثيل بيوتان حلقي.

d. 6– إيثيل–1،2،3–ثلاثي ميثيل أوكتان حلقي.

القسم 3 : الألكينات و الألكاينات

الهيدروكربونات

مشبعة

هيدروكربونات تحتوي على رابطة تساهمية أحادية بين ذرات الكربون

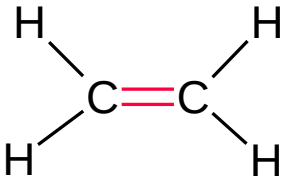
الكان $C - C$

غير مشبعة

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

الكين $C = C$

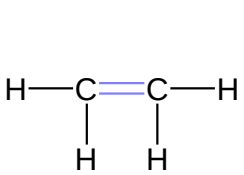
الكاين $C \equiv C$

	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)** $CH \equiv CH$ ذرتي **C** ترتبطان برابطة تساهمية ثلاثية والـ e^- الاثنين المتبقيين ، واحد من كل ذرة يشترك مع ذرتي H لتعطي جزئ الإيثاين (الأسيتيلين)
	علل: لا يحتوي الكين 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 متماثلة. 2 – **يقل كل الكين عن الألكان المناظر له بذرتي H علل** : لأن الكترونين اثنين يكونان الرابطة التساهمية الثانية ، وهما غير متوافرين للربط بذرات **H** .	

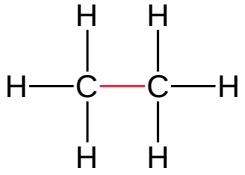
التسمية

الألكينات المستقيمة :

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



إيثين



إيثان

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

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

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

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

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

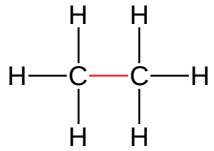
(√) $\overset{6}{CH_2}=\overset{5}{CH}-\overset{4}{CH_2}-\overset{3}{CH_2}-\overset{2}{CH}=\overset{1}{CH_2}$

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

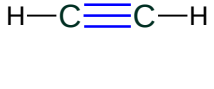
(×) $CH_2=\underset{2}{CH}-\overset{3}{CH_2}-\overset{4}{CH_2}-\underset{5}{\overset{CH_3}{C}}=\overset{6}{CH_2}$

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 .

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

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

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

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

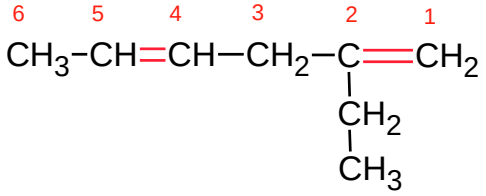
(√) $\overset{8}{CH_3}-\overset{7}{CH_2}-\overset{6}{C}\equiv\overset{5}{C}-\overset{4}{C}\equiv\overset{3}{C}-\overset{2}{CH}(\overset{1}{CH_3})-CH_3$

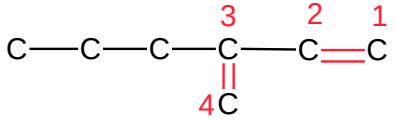
(×) $\overset{1}{CH_3}-\overset{2}{CH_2}-\overset{3}{C}\equiv\overset{4}{C}-\overset{5}{C}\equiv\overset{6}{C}-\overset{7}{CH}(\overset{8}{CH_3})-CH_3$

الألكينات المتفرعة :

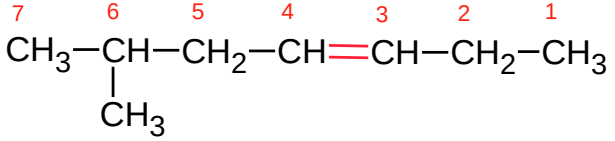
1 – اتبع قواعد نظام الأيوباك في تسمية الألكانات المتفرعة على أن **يُؤخذ في الحسبان أمران :**

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





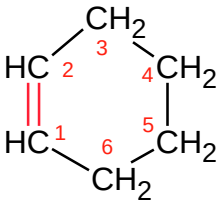
ب – يُحدد موقع الرابطة التساهمية الثنائية ، وليس التفرعات .



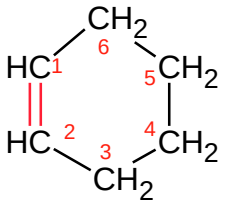
2 – في حالة وجود أكثر من رابطة تساهمية ثنائية ، تُستخدم البادئة " دايـ / ترايـ / تيترا ..... " قبل المقطع " ين "
وتُرقم مواقع الروابط على أن تنتج أصغر مجموعة من الأرقام .

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 .



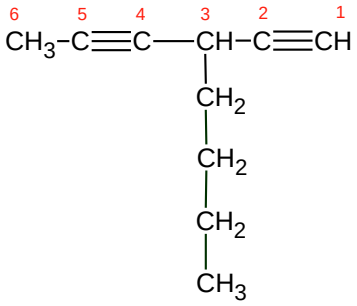
أو



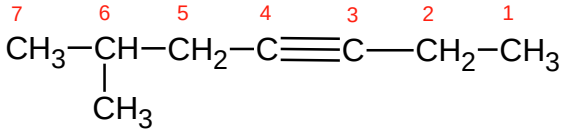
الألكانات المتفرعة :

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 الثلاثية سواءً كانت أطول سلسلة كربون أم لم تكن .



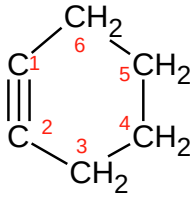
ب – يُحدد موقع الرابطة التساهمية الثلاثية ، وليس التفرعات .



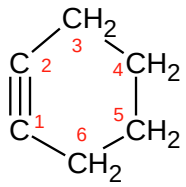
2 – في حالة وجود أكثر من رابطة تساهمية ثلاثي ، تُستخدم البادئة " دايـ / ترايـ / تيترا ..... " قبل المقطع " ين "
وتُرقم مواقع الروابط على أن تنتج أصغر مجموعة من الأرقام .

الألكانات الحلقية :

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

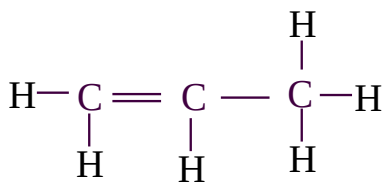


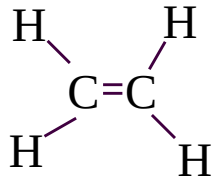
أو

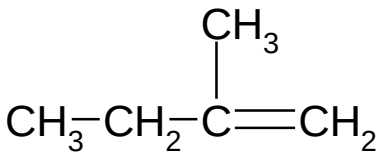


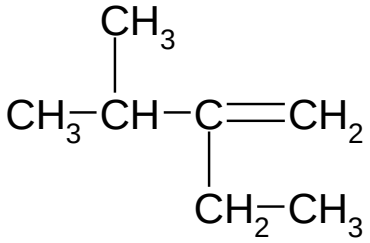
أمثلة

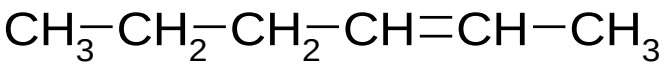
س : استخدم قواعد نظام الأيوباك IUPAC لتسمية الصيغ البنائية التالية :

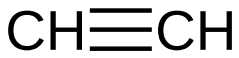


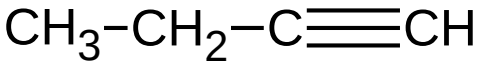


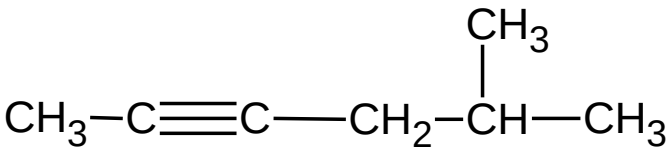


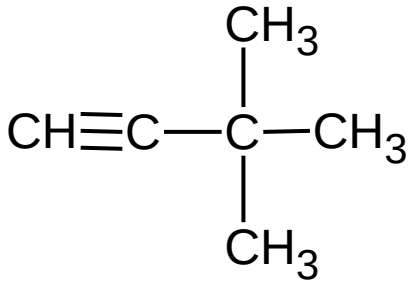










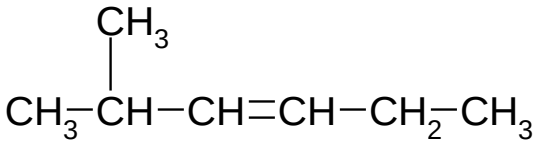


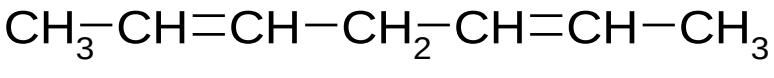
ارسم الصيغ البنائية المكثفة لكل من :

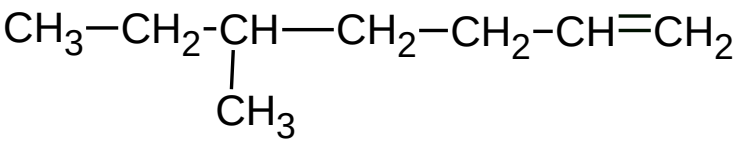
2 – بيوتاين

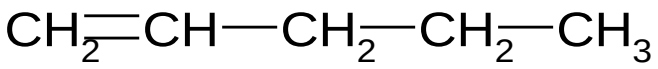
3 – ميثيل – 1 – بنتاين

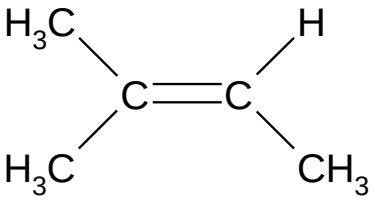
3 – ميثيل – 1 – بنتاين

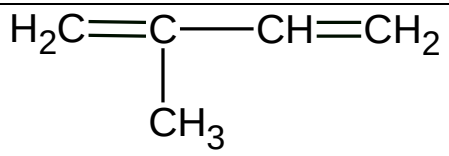




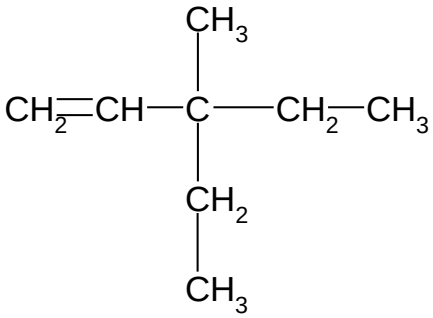








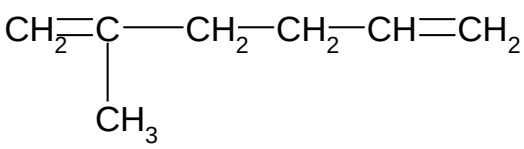
3 – ميثيل – 1 – بيوتاين

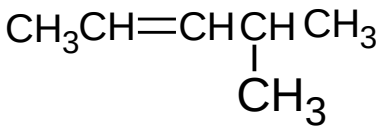


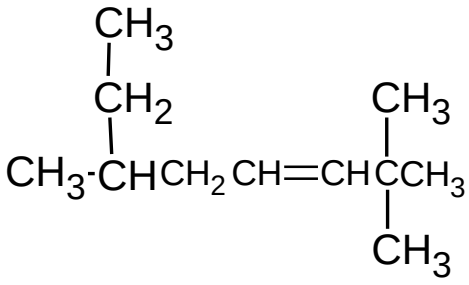
2 - إيثيل - 3 - ميثيل - 1 - بيوتين

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

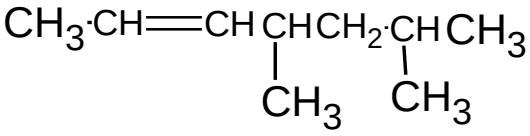
أ – الألكان ب – الألكين جـ - الألكاين
(C_7H_{12}) (C_7H_{14}) (C_7H_{16})

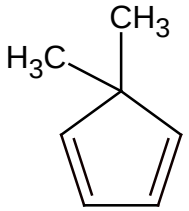


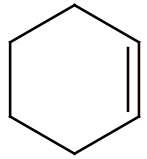


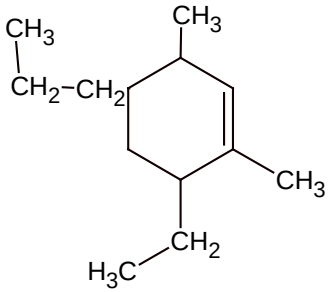


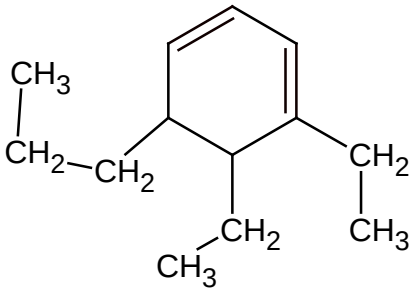
س : ارسم ثلاثة صيغ بنائية مكثفة مختلفة لألكاين يحتوي على خمس ذرات كربون ورابطة ثلاثية . سم الجزيئات التي رسمتها .











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

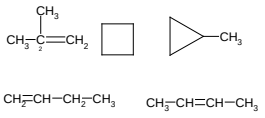
2 – ميثيل – 2 – هكسين

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 2 – ذائبيتها قليلة في الماء 3 – درجة انصهارها وغليانها منخفضة 4 – **أكثر نشاطاً من الألكانات علل** : 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 الكترونات الرابطة باي (π) بعيداً عن الرابطة الثنائية .	1 – مواد غير قطبية 2 – ذائبيتها قليلة في الماء 3 – درجة انصهارها وغليانها منخفضة 4 – **أكثر نشاطاً من الألكينات علل** :لأن الرابطة التساهمية الثلاثية في الألكينات تشكل 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 يجعلها غير متماثلة الشحنة ، لذا تكون أكثر نشاطاً .
الاستخدامات	**الإيثين (الإيثيلين)** C_2H_4 $(CH_2 = CH_2)$ ( ) : 1 - **هرمون تنتجه النباتات** على نحو طبيعي ، والمسئول عن عملية **النضج** في الفواكه ، **ويُضاف للفواكه قبل النضج حتى تنضج** . **الشكل 8-14** استخدام الإيثين في إنضاج الثمر يسمح للمزارعين بجني الفواكه والخضراوات قبل أن تنضج. **فسّر** لماذا يعدّ هذا نافعًا ومناسبًا للمزارعين؟ 2 – صناعة **مادة البولي إيثين** البلاستيكية والمستخدمة في صناعة (الحقائب البلاستيكية – الحبال – علب الحليب) ملاحظة : هناك ألكينات أخرى مسئولة عن روائح الليمون الأصفر والليمون الأخضر وأشجار الصنوبر .	**الإيثاين (الأسيتيلين)** C_2H_2 $(CH \equiv CH)$ ( ) : **1 – في قطع ولحام الفلزات علل :** لأن الإيثاين (الأسيتيلين) يحترق بشدة مع الأكسجين و يعطي لهب **الأوكسي أسيتيلين** والذي قد تصل حرارته إلى **3000^oC** $2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O$ **2 – في صناعة البلاستيك علل :** لأن الرابطة التساهمية الثلاثية تجعل الألكاينات أكثر نشاطاً ، وبذلك يمكن أن تكون مادة أولية في صناعة البلاستيك . **ملاحظات** : 1 – ناتج ثانوي عن تنقية البترول 2 – ينتج عن تفاعل كربيد الكالسيوم مع الماء $CaC_{2(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow H - C \equiv C - H_{(g)} + Ca(OH)_{2(aq)}$

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. $CH \equiv C\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}H_2$

b. $CH_3CH_2\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}H{=}CHCH_2CH_3$

22. اكتب الصيغة البنائية لـ 4-ميثيل-1،3- بنتاداين 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- هبتين

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

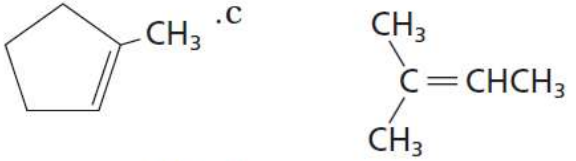
59. فسّر كيف تختلف الألكينات عن الألكانات، وكيف تختلف الألكاينات عن كلٍّ من الألكينات والألكانات؟

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

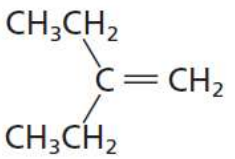
إتقان المسائل

61. سمّ المركبات المُمَثَّلة بالصيغ البنائية المكثفة الآتية:

a.



b.



c.

d.

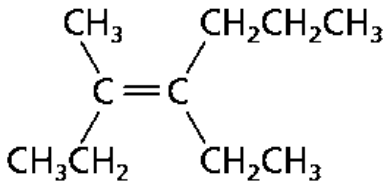
62. اكتب صيغًا بنائية مكثفة للمركبات الآتية:

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.

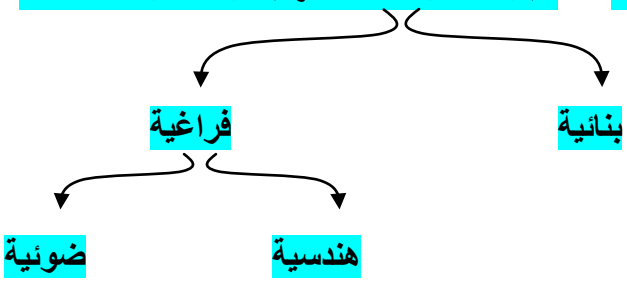
c. 1- ميثيل بنتين حلقي.

d. 3- ميثيل بيوتين حلقي.

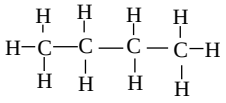
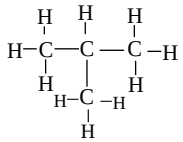
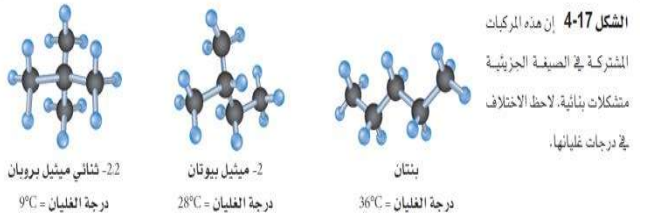
62. ارجع إلى الدرس لكتابة الصيغ البنائية، أو إلى دليل حلول المسائل ص 86.

63. 4 - إيثيل-3- ميثيل-3- هبتين.

القسم 4 : أيزومرات الهيدروكربونات



أ – الأيزومرات البنائية :مركبات لها نفس الصيغة الجزيئية وتختلف في الصيغة البنائية ، حيث تترتب الذرات بترتيب مختلف

مثال	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}
عدد الأيزومرات البنائية	0	0	0	2	3
الصيغة البنائية				  **ملاحظة هامة** : لهذين الأيزومرين البنائيين **خصائص فيزيائية وكيميائية مختلفة** ، مثل درجة الانصهار – الغليان – سرعة الاحتراق	**علل** : تمثل الصيغ السابقة أيزومرات بنائية . ج : لأن لها نفس الصيغة الجزيئية ، وتختلف في ترتيب الذرات  **الشكل 4-17** إن هذه المركبات المشتركة في الصيغة الجزيئية متشكلات بنائية. لاحظ الاختلاف في درجات غليانها. بنتان درجة الغليان = 36°C 2- ميثيل بيوتان درجة الغليان = 28°C 2,2- ثنائي ميثيل بروبان درجة الغليان = 9°C **علل : تختلف الصيغ السابقة في درجات الغليان .** ج : **س : رتب الصيغ السابقة تصاعدياً حسب قوى تشتت لندن** ج : ..... ← ..... ← .....

علل : **البنتان الحلقي والبنتان ليسا أيزومران بنائين .**

ج : لأن الصيغة الجزيئية لما مختلفة (البنتان C_5H_{12}) ، (البنتان الحلقي C_5H_{10})

ملاحظات :

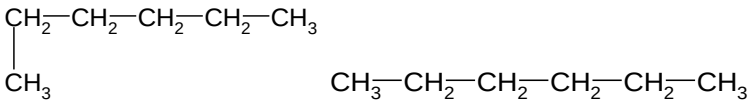
1 – للأيزومرات البنائية خصائص كيميائية وفيزيائية مختلفة بالرغم من أن لها صيغة جزيئية واحدة .

2 – كلما ازداد عدد ذرات الكربون ، زادت عدد الأيزومرات البنائية المحتملة .

عدد ذرات الكربون	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	... C_{20}
عدد الأيزومرات	0	0	0	2	3	5	9	18	35	75	300000

علل : لا يمكن للجزيئين ذوي الصيغتين C_4H_{10} و $C_4H_{10}O$ أن يكونا أيزومرين بنائيين أحدهما للآخر ج : لأن لهما صيغ جزيئية مختلفة

علل : لا يُعد المركبان التاليان أيزومرين بنائيان

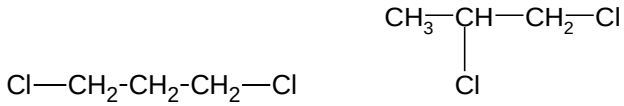


ج : لأنه على الرغم من أن لهما نفس الصيغة الجزيئية C_6H_{14} إلا أن ترتيب ذرات الكربون هو نفسه .

علل : يُعد المركبن التاليان أيزوميران بنائيان

ج : لأنه أن لهما نفس الصيغة الجزيئية C_6H_{14} واختلاف ترتيب ذرات الكربون

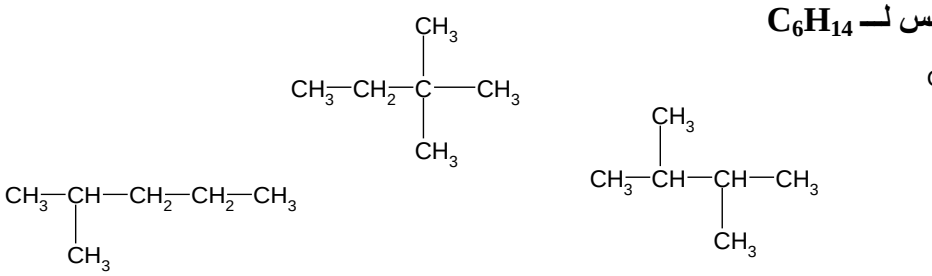
علل : يُعد المركبان التاليان أيزوميرين بنائيين



ج : لأن لهما نفس الصيغة الجزيئية $C_3H_6Cl_2$ ، بترتيب ذرات مختلف للكلور على سلسلة الكربون

س : ارسم الصيغة البنائية للأيزومرات الخمس لـ C_6H_{14}

ج :



تخير : المركبات العضوية التي تختلف فقط في ترتيب الذرات المترابطة تسمى :

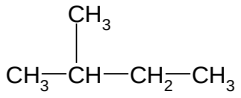
أ – بوليمرات تكاثف . ب – بوليمرات إضافة . جـ - أيزومرات بنائية . د – أيزومرات هندسية .

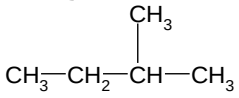
س : ارسم الصيغة البنائية لأيزوميرين بنائيين لـ C_7H_{16} **س** : ارسم جميع الصيغ البنائية المكثفة التي تمثل C_5H_{12}

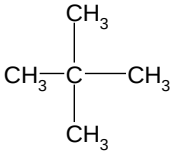
س : الأيزومرات البنائية مركبات لها صيغ جزيئية متماثلة وبنائية مختلفة . أي المركبات التالية تمثل أيزومرات بنائية ؟ بنتان ، بنتان حلقي ، 2 ـ ميثيل بنتان ، هكسان ، ميثيل بيوتان حلقي .

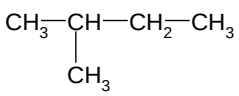
(بنتان حلقي وميثيل بيوتان حلقي)
(2 ـ ميثيل بنتان وهكسان)

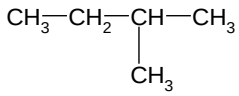
س : ضع دائرة على الصيغة التي تختلف في تركيبها البنائي عن الصيغ الأخرى .



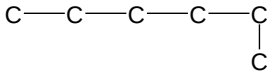


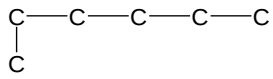


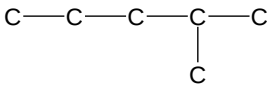


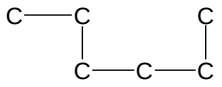


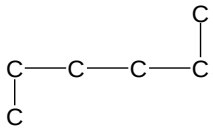
س : ضع دائرة على الصيغة التي تختلف في تركيبها البنائي عن الصيغ الأخرى .









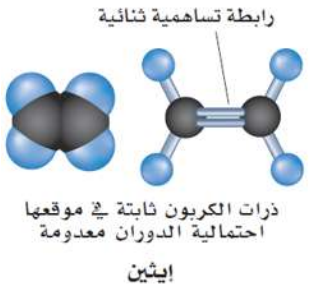


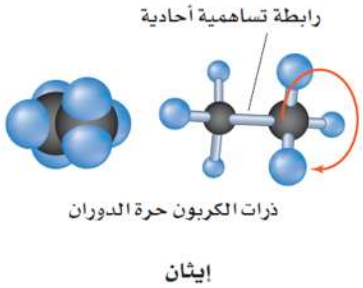
ب – الأيزومرات الفراغية :

1 - هندسية 2 - ضوئية

ب1 : الأيزومرات الهندسية : أيزومرات ترتبط فيها كل الذرات بالترتيب نفسه ، ولكنها تترتب بشكل مختلف في الفراغ .

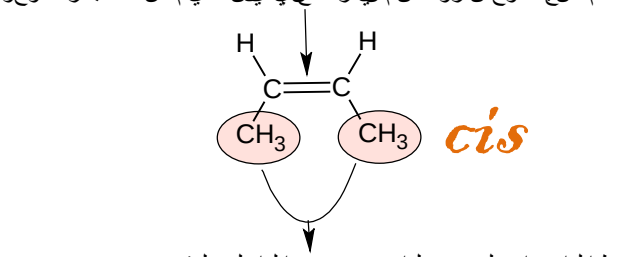
علل : الألكينات تحقق الأيزومرية الهندسية ج : لوجود الرابطة التساهمية الثنائية (=)التي تمنع ذرتي الكربون من الدوران بحرّية مع بعضهما البعض حيث تصبح ثابتة في مكانها .

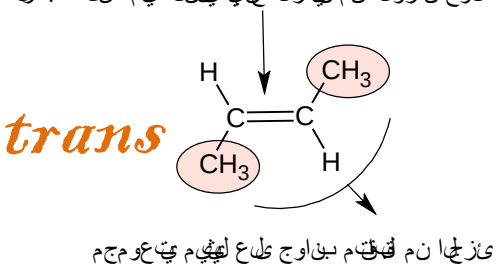




الشكل 4-18 تكون ذرتا الكربون المرتبطتان برابطة تساهمية أحادية في الإيثان حرة الدوران حول الرابطة، في حين تقاوم ذرتا الكربون الثنائيتا الربط في الإيثين عملية الدوران. **فسّر** كيف يؤثر اختلاف القدرة على الدوران في الذرات أو مجموعات الذرات المرتبطة بذرات الكربون ذات الربط الأحادي أو الثنائي.

مثال : 2 – بيوتين





استنتاج : الأيزومرات الهندسية تنتج عن الترتيبات المختلفة للمجموعات حول الرابطة الثنائية .

علل : لا يمكن أن تتحول الصيغة "cis" إلى "trans" بسهولة .

ج : بسبب عدم قدرة ذرات كربون الرابطة التساهمية الثنائية (C = C) على الدوران .

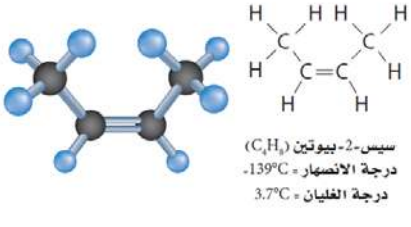
ملاحظات هامة على الأيزومرات الهندسية :

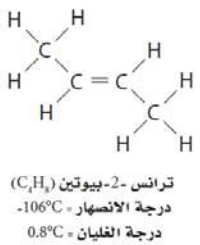
1 – يؤثر الاختلاف في هندسة الجزيئات على الخصائص الفيزيائية للأيزومرات مثل درجة الانصهار ودرجة الغليان

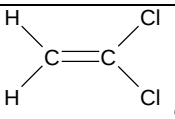
2 – تختلف الأيزومرات الهندسية في بعض الخصائص الكيميائية

مثال : العقاقير : إذا كان المركب نشط بيولوجياً ، يكون أحياناً الأيزومران cis و trans لهما تأثيرات مختلفة .

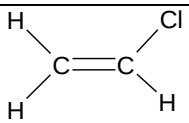
الشكل 4-19 يختلف هذان المتشكلان لـ 2 – بيوتين في الترتيب الفراغي لمجموعتي الميثيل عند الأطراف. لا تستطيع ذرات الكربون الثنائية الربط الدوران بعضهما حول بعض، فتبقى مجموعتا الميثيل ثابتتين في أحد هذه الترتيبات.



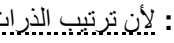


علل : لا يمثل التركيب التالي  **أيزومر هندسي**

ج : لأن ترتيب الذرات ليس على جانب واحد من الرابطة

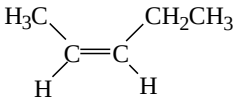
علل : لا يمثل التركيب التالي  **أيزومر هندسي**

لعدم وجود مجموعتين مختلفتين مرتبطتين بذرتي الكربون (يوجد مجموعة واحدة هي ذرة كلور واحدة)

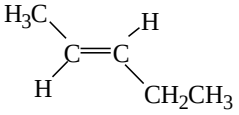
علل : لا يمثل التركيب التالي  **أيزومر هندسي** **ج :** لأن ترتيب الذرات في الفضاء لن يحقق الوضع مع أو ضد

س : ارسم الأيزومرات الهندسية للجزئ التالي ، وحدد حالة (م)،(ض)

ج : مركز الأيزوميز الهندسي ذرتي الكربون على جانبي الرابطة التساهمية الثنائية وبالتالي يكون هناك الإحتمالان التاليان



(م)



(ض)

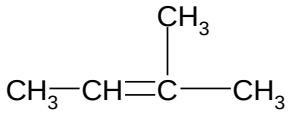
س : ارسم الصيغ البنائية للأيزومرات الهندسية لكل مما يلي :

أ – $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH = CH - CH_3$

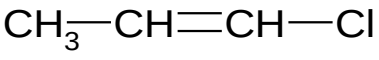
ب - **3 – ميثيل - 2 – بنتين .**

س : أي مما يلي له أيزومرات هندسية ، مع الرسم في حالة وجود الأيزومر الهندسي

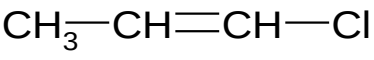
أ -



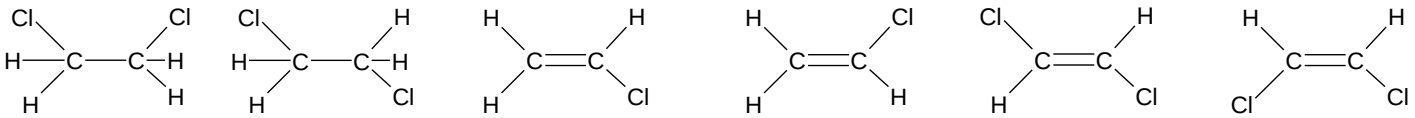
ب -



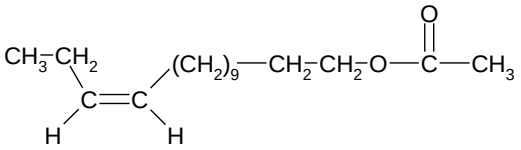
ج -

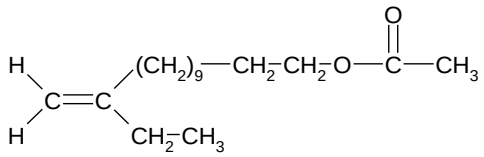


س : أي مما يلي يمثل أيزومرات هندسية وأيها لا يمثل ولماذا ؟

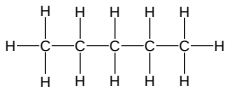


س : أي من المركبين التاليين يمثل أيزومير هندسي ، ولماذا ؟





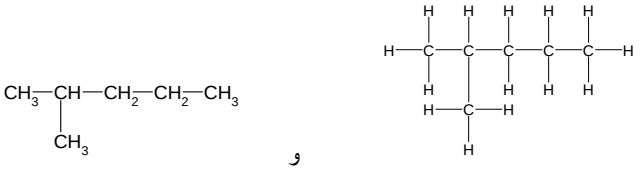
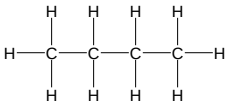
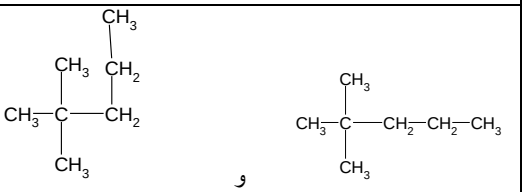
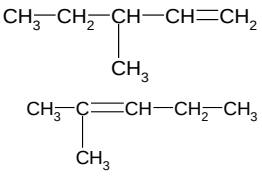
س : أي مما يلي يمثل الجزيء نفسه .

أ - 

ب - $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ جـ - $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ د - C_5H_{12}

(الجواب أ ، جـ ، د)

س – حدد إن كان كل زوج من الأزواج التالية يمثل <u>المركب نفسه</u> أم يمثل <u>أيزومرين</u> أم <u>مركبين مختلفين</u>(انظر كتاب الطالب) .

 و	 و C_4H_8
 و	و 

20 - تعرف المركبات العضوية بكونها مركبات مرتبطة بشكل تساهمي وتحتوي على الكربون عدا أ – أكاسيد الكربون ب – الكربونات ج - أكاسيد الكربون والكربونات د – لا شيئ مما ذكر	ج
21 – المركبات العضوية كثيرة لأن ذرات الكربون أ – لها سالبية عالية ج – صغيرة جدا ب – تستطيع أن ترتبط بذرات أخرى بطرق متعددة د – مستقرة وشائعة جدا في الطبيعة	ب
22 – تنوع المركبات العضوية كبير جدا لأن الكربون أ – له عدة أشكال تآصلية ب – له عدة نظائر ج – له مركبات ذات أيزومرات متعددة د – له مركبات نشطة جدا	ج
23 – عندما يزيد عدد ذرات الكربون في صيغته الجزيئية ، فإن عدد الأيزومرات الممكنة أ – يزيد ب – يقل ج – يبقى كما هو د – لا يوجد علاقة	أ
24 – أي صيغة هي الأكثر فائدة في تمييز الأيزومرات أ – الصيغة الجزيئية ب – الصيغة البنائية ج – الصيغة الأولية د – الصيغة الأيونية	ب

25 – أي صيغة تبين أعداد الذرات وأنواعها في الجزئ ولا تبين الروابط أ – الصيغة الجزيئية ب – الصيغة البنائية ج – الصيغة الأولية د – الصيغة الأيونية	أ
26 - أي صيغة تبين أعداد الذرات وأنواعها في الجزئ وكذلك تبين الروابط أ – الصيغة الجزيئية ب – الصيغة البنائية ج – الصيغة الأولية د – الصيغة الأيونية	ب
27 – أي من التمثيل التالي هو الأفضل إظهارا لشكل الجزئ ؟ أ - الصيغة الجزيئية ب – الصيغة البنائية ج – الصيغة الأولية د – النموذج ثلاثي الأبعاد	د
28 – أي مما يلي لا يمكنه التمييز بين أيزومرات مركب ؟ أ - الصيغة الجزيئية ب – الصيغة البنائية ج – الصيغة الأولية د – النموذج ثلاثي الأبعاد	أ
29 – الأيزومرات هي مركبات لها ا – الصيغة الجزيئية نفسها لكن تركيبها البنائي مختلف ج – صيغ جزيئية مختلفة وتركيب بنائي مختلف ب - الصيغة الجزيئية نفسها و تركيبها البنائي نفسه د - صيغ جزيئية مختلفة وتركيب بنائي واحد	أ
30 – في اي مما يلي تكون الذرات مرتبطة في الترتيب نفسه لكنها منتظمة بشكل مختلف في الفضاء ؟ أ – الأيزومرات البنائية ب – الأيزومرات الهندسية ج – النماذج ثلاثية الأبعاد د – المركبات العضوية	ب
31 – ما نوع الرابطة الذي يكون ثابتا ولا يسمح للذرات بأن تدور بشكل حر أ – الروابط الأيونية ب – الروابط الثنائية ج – الروابط الأحادية د – الروابط الهيدروجينية	ب
32 – عندما تكون ذرتان متماثلتين في الجهة نفسها من الرابطة الثنائية ، يكون الجزئ أ – مع (م) (cis) ب- ضد (ض) (trans) ج - تركيبيا د – حر الدروان	أ
33 – عندما تكون ذرتان متماثلتين في جهتين متقابلتين من الرابطة الثنائية ، يكون الجزئ أ – مع (م) (cis) ب- ضد (ض) (trans) ج - تركيبيا د – حر الدروان	ب
34 – كم من الأيزومرات البنائية يوجد لـ CH_4 ؟ أ – لا يوجد ب – اثنان ج – ثلاثة د - خمسة	أ
35 - كم من الأيزومرات البنائية يوجد لـ C_3H_8 ؟ أ – لا يوجد ب – اثنان ج – ثلاثة د - خمسة	أ
36 - كم من الأيزومرات البنائية يوجد لـ C_4H_{10} ؟ أ – واحد ب – اثنان ج – ثلاثة د - خمسة	ب
37 - كم من الأيزومرات البنائية يوجد لـ C_5H_{12} ؟ أ – لا يوجد ب – اثنان ج – ثلاثة د - خمسة	ج

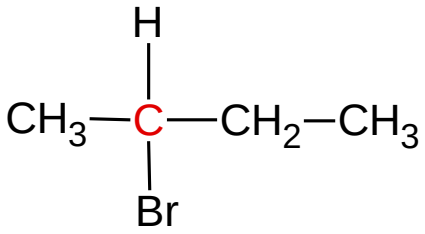
ب2 : الأيزومرات الضوئية :

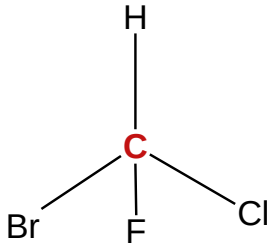
مقدمة هامة للأيزومرات الضوئية :

مفاهيم هامة :

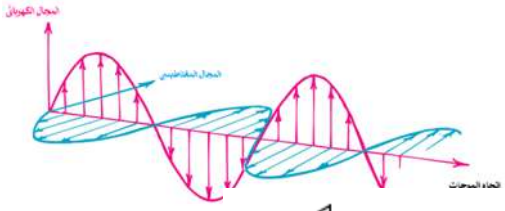
أ – **ذرة الكربون الغير متماثلة** :هي ذرة كربون ترتبط بأربع ذرات أو مجموعات ذرية مختلفة .

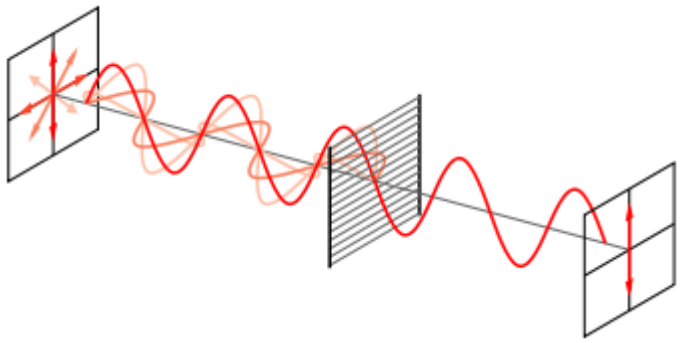
مثال : CHFClBr و 2 – برومو بيوتان





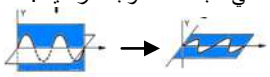
ب – **الضوء غير المستقطب** : موجات غير منتظمة مكونة من مجال كهربائي ومجال مغناطيسي متعامدين على بعضهما ، ويتحرك المجالان مع بعضهما في الفضاء (في



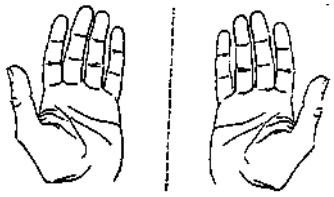


ج – **الضوء المستقطب** : موجات منتظم
أو عكسه ، تتذبذ

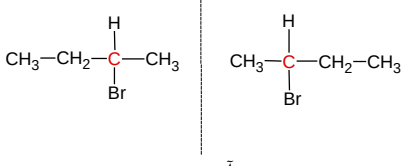
موجات الضوء التي تم ترشيحها تكون في مستوى رأسي قبل أن تمر من خلال العينة . ويقوم الأيزومران بدوران مستوى هذه الموجه الرأسية بزوايا مختلفة في اتجاهات الموجة الرأسية .



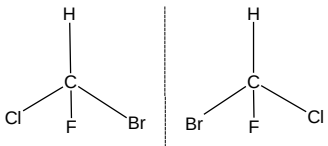
د – **عدم التماثل المرآتي** : هي الخاصية التي يكون فيها الجزئ في الشكلين الأيمن والأيسر على جانبي المرآة ، ويكونا غير متطابقين لو وُضعا فوق بعضهما .



يد يسرى يد يمنى



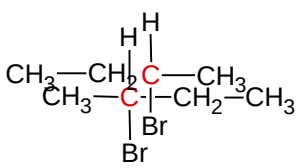
مرآة

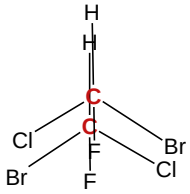


مرآة

(**ملاحظة** : عند وضع الجزيئين فوق بعضهما ، لا يتطابقا ، مثل اليد)

لا يمكن أن تتطابق اليد اليمنى واليد اليسرى





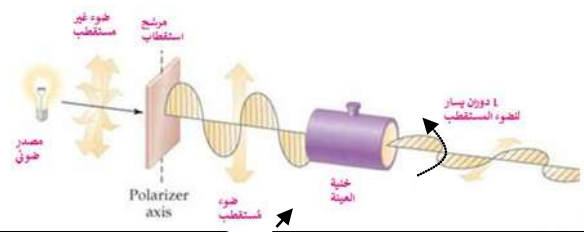
الأيزومرات الضوئية : أيزومرات تنتج عن الترتيبات المختلفة لأربعة مجموعات مختلفة حول ذرة الكربون ويكون كل أيزومر صورة مرآة للآخر .

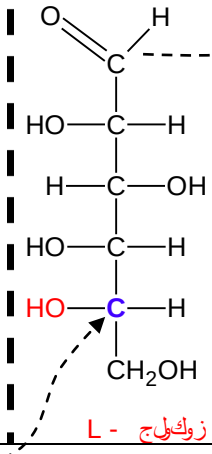
وجه الشبه	وجه الاختلاف
1 – الصيغة الجزيئية 2 – الخواص الفيزيائية 3 – الخواص الكيميائية	1 – تدوير الضوء المستقطب إلى اليمين أو اليسار وبمقدار متساوي غالباً 2 – الشكل البلوري 3 – سرعة التفاعل 4 – الخصائص البيولوجية

أنواع الأيزومرات الضوئية

(L) (Levo) (-)

هو الأيزومر الذي يُدير الضوء المستقطب باتجاه عكس حركة عقارب الساعة . (يساري الانحراف)

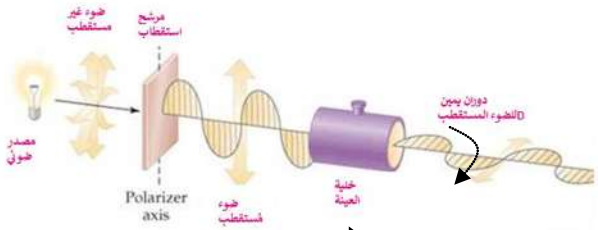


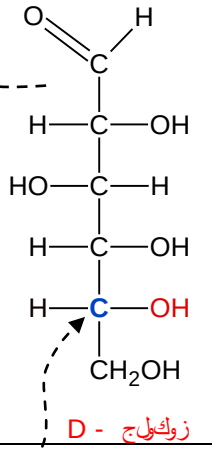


زوكيلج - L

(D) (dextro) (+)

هو الأيزومر الذي يُدير الضوء المستقطب باتجاه حركة عقارب الساعة . (يميني الانحراف)



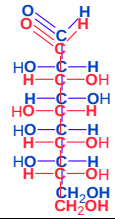


زوكيلج - D

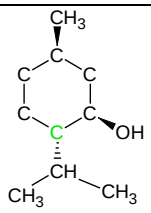
لكلا الأيزومرين التاليين نشاط ضوئي بسبب :

1 – لا ينطبق الأيزومر على صورته في المرآة

2 – وجود ذرة كربون على الأقل غير متماثلة .



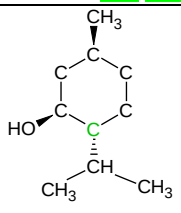
مثال : منثول - L يحتوي على نكهة نعناع قوية ورائحة وطعم منعشين



L - menthol

(-) menthol

مثال : منثول - D ليس له نفس التأثير المنعش

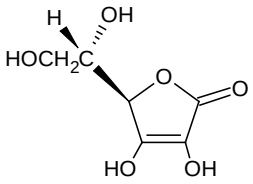


d - menthol

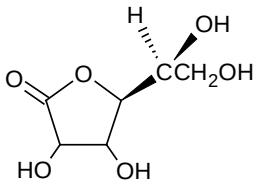
(+) menthol

ملاحظة : في بعض الأدوية يكون أحد الأيزومرات الضوئية فعّالاً ، أما الأيزومرات الأخرى يكون ضار .

مثال : (فيتامين C) حمض الأسكوربيك - L : فعّال في الأدوية



مثال : (فيتامين C) حمض الأسكوربيك - D : يمكن أن يكون ضار



مثال : تفاعل الأنزيمات المحفزة في الأنظمة البيولوجية :

مثل : تدمج الخلايا البشرية فقط الأحماض الأمينية من النوع (L) مع البروتينات .

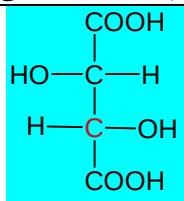
مثال : اكتشف الكيميائي الفرنسي لويس باستور بلورات المركب العضوي " حمض الطرطريك " ، والموجودة في (عدم تماثل مرآتي) شكلين متماثلين لكن غير متطابقين ، إن وُضع أحدهما على الآخر ، وسمى هذين المركبين بالشكل الأيمن والشكل الأيسر .

ملاحظات هامة : 1 - لشكلي حمض الطرطريك نفس (الخصائص الكيميائية ودرجة الانصهار والكثافة والذوبان في الماء) .

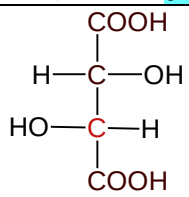
2 - لم يتم إنتاج سوى الشكل الأيسر فقط .

3 - لم تتكاثر البكتريا إلا عند تغذيتها على الشكل الأيسر كمادة غذائية .

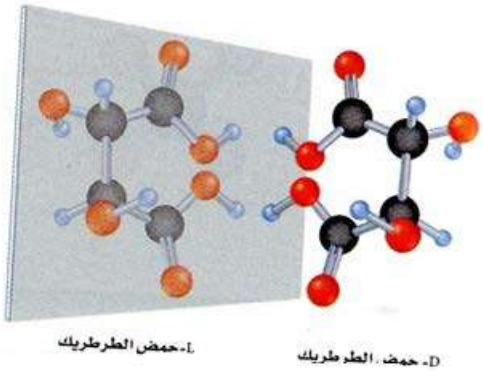
L - لي رطرطا ضمح



D - لي رطرطا ضمح



شكل توضيحي آخر :



الخلاصة

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

25. **الفكرة الرئيسة** اكتب المتشكلات البنائية المحتملة للألكان ذي الصيغة الجزيئية C_6H_{14} جميعها، على أن تظهر فقط سلاسل الكربون.

26. فسِّر الفرق بين المتشكلات البنائية والمتشكلات الفراغية.

27. **ارسم** أشكال كل من سيس–3–هكسين وترانس–3–هكسين.

28. **استنتج** لماذا تستفيد المخلوقات الحية من شكل كيرالي واحد فقط من المادة؟

29. **قوّم** يُنتج تفاعل معين 80% ترانس–2–بنتين و 20% سيس–2– بنتين. ارسم شكل هذين المتشكلين الهندسيين، وكوِّن فرضية لتفسير سبب تكون المتشكلين بهذه النسبة.

30. **اعمل نماذج** ابتداءً بذرة كربون واحدة، ارسم متشكلين ضوئيين بربط الذرات أو المجموعات التالية مع ذرة الكربون:

$-H, -CH_3; -CH_2CH_3; -CH_2CH_2CH_3$.

25. ارجع إلى الدرس لكتابة الصيغ البنائية. ستمثل الإجابات 5 متشكلات بنائية هي: 2– ميثيل بنتان، و 3– ميثيل بنتان، و 2، 3– ثنائي ميثيل بيوتان، و2، 2– ثنائي ميثيل بيوتان، وهكسان.

26. تختلف المتشكلات البنائية بعضها عن بعض في الترتيب الذي ترتبط به ذراتها معًا، ففي الوقت الذي تكون فيه الذرات في المتشكلات الفراغية مرتبطة بالترتيب نفسه فإنها تكون مختلفة في ترتيبها الفراغي (الاتجاهات في الفراغ).

27. ارجع إلى الدرس لكتابة الصيغ البنائية. تقع ذرات الهيدروجين المرتبطة مع ذرات الكربون الثنائية الربط في سيس–3–هكسين على الجهة نفسها من السلسلة الكربونية. أما في تركيب ترانس فتقع ذرات الهيدروجين على جهات متعاكسة من السلسلة الكربونية.

28. تستفيد المخلوقات الحية عمومًا من تركيب كيرالي واحد فقط في المادة؛ لأن هذا التركيب وحده يتلاءم مع الموقع النشط في الإنزيم.

29. ارجع إلى الدرس لكتابة الصيغ البنائية. ينتج متشكل ترانس بنسبة أعلى؛ لأن بناءه يسمح لمجموعتي الميثيل والإيثيل الكبيرتين بالتباعد بعضهما عن بعض أكثر من تركيب سيس.

30. ارجع إلى الدرس لكتابة الصيغ البنائية. يجب أن تُظهر الصيغ المجموعات المعطاة مرتبطة مع ذرة كربون واحدة. كما يجب أن تختلف في كون اثنتين من المجموعات المرتبطة في الفراغ قد عكس مكان كلٍّ منهما.

إتقان المفاهيم

64. فيمَ تتشابه المتشكلات؟ وفيم تختلف؟

65. صف الاختلاف بين متشكلات سيس وترانس من حيث الترتيب الهندسي.

66. ما خصائص المادة الكيرالية؟

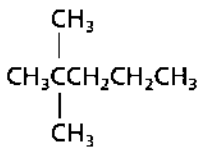
67. **الضوء** كيف يختلف الضوء المستقطب عن الضوء العادي، ومن ذلك ضوء الشمس؟

68. كيف تؤثر المتشكلات الضوئية في الضوء المستقطب؟

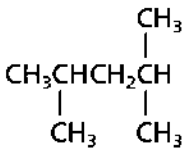
إتقان حل المسائل

69. عيّن زوج المتشكلات البنائية في مجموعة الصيغ البنائية المكثفة الآتية:

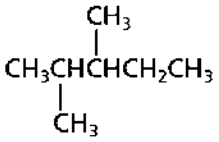
.a



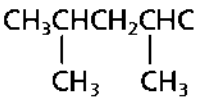
.b



.c



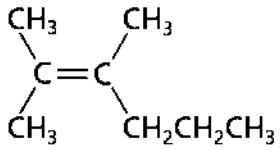
.d



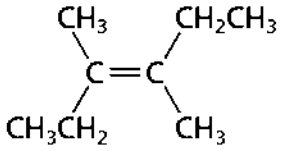
70. اكتب صيغًا بنائية مكثفة لأربعة متشكلات مختلفة تحمل الصيغة الجزيئية C_4H_8.

71. عيّن زوج المتشكلات الهندسية من بين الأشكال الآتية، مبينًا سبب اختيارك، ثم فسّر علاقة الصيغة البنائية الثالثة بالصيغتين الآخرين:

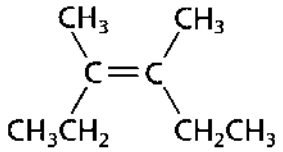
.a



.b



.c



72. اكتب متشكلين سيس وترانس للجزيء المُمَثل بالصيغة المكثفة الآتية، وميّز بينهما:

$$CH_3CH = CHCH_2CH_3$$

إتقان المفاهيم

64. للمتشكلات الصيغة الجزيئية نفسها ولكنها تختلف في الصيغ البنائية. قد يكون لها خصائص كيميائية وفيزيائية مختلفة.

65. تقع أكبر المجموعات في متشكلات سيس على ذرات الكربون في الرابطة الثنائية على الجهة نفسها من الرابطة؛ في حين تقع في متشكلات ترانس على الجهات المتعاكسة.

66. للمادة الكيرالية متشكلان: أحدهما D والآخر L.

67. تهتز موجات الضوء المستقطب في مستوى واحد، أما في الضوء العادي فتهتز في جميع المستويات المحتملة.

68. تسبب دوران الضوء المستقطب.

إتقان حل المسائل

69. قد تشمل إجابات الطلاب أي شكلين ما عدا b و d لأنهما متماثلان (نفس الشكل).

70. ارجع إلى الدرس لكتابة الصيغ البنائية المكثفة. يجب أن تُظهر إجابات الطلاب الصيغ البنائية المكثفة لكل من بيوتان حلقي، 1 – بيوتين، 2– ميثيل بروبين.

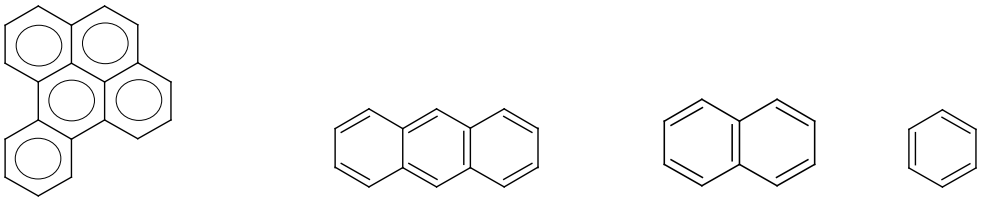
71. b و c متشكلان هندسيان، يمثلان زوج متشكلات سيس/ ترانس. a هو متشكل بنائي لكل من b و c.

72. ارجع إلى الدرس لكتابة المتشكلين. ذرتا الهيدروجين المرتبطتان بذرتي الكربون ثنائيتي الربط تقعان على الجهة نفسها من السلسلة الكربونية في متشكل سيس وعلى جهات متقابلة من السلسلة الكربونية في متشكل ترانس.

القسم 5 : الهيدروكربونات الأروماتية

الهيدروكربونات الأروماتية : مركبات عضوية تحتوي على حلقات من البنزين كجزء من تركيبها .

علل : تتميز الهيدروكربونات الأروماتية بدرجة عالية من الثبات . بسبب بنائها الحلقي ، حيث الأزواج الإلكترونية غير متمركزة .



أمثلة المركبات المستخدمة والمعروفة قديماً :

1 – الأصباغ الطبيعية : المستخدمة في صباغة أنسجة الأقمشة

2 – الزيوت العطرية

ملاحظة : كلاً من الأصباغ الطبيعية والزيوت العطرية يحتوى على صيغ بنائية ذات حلقة كربون سداسية

أبسط الهيدروكربونات الأروماتية : البنزين

تاريخ تحديد الصيغة البنائية للبنزين :

♣ تم عزل البنزين أول مرة عام 1925 م على يد **الفيزيائي البريطاني مايكل فاراداى** من **الغازات المنبعثة عند تسخين زيوت الحيتان أو الفحم .**

قديماً : تم تحديد الصيغة الجزيئية للبنزين بـ C_6H_6

لكن : لم يتم تحديد البناء الهيدروكربوني الذي يعطى هذه الصيغة

استنتج الكيميائيون أن الصيغة C_6H_6 مركب غير مشبع حيث ينقصه هيدروجين

وهذا يعني : أن لديه بعض الروابط (=) (≡) أو كلتيهما .

تم اقتراح بعض الصيغ مثل : $H_2C{=}C{=}CH{-}CH{=}C{=}CH_2$

لكن هناك تعارض بين الصيغة البنائية المقترحة $H_2C{=}C{=}CH{-}CH{=}C{=}CH_2$	و سلوك البنزين الكيميائي :
هيدروكربون غير مستقر	مادة غير نشطة
شديد التفاعل	لا تتفاعل بالطرائق التي تتفاعل بها الألكينات والأكاينات عادةً

ولهذا التعارض فإن : الصيغة المقترحة غير صحيحة

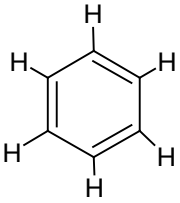
محاولة العالم كيكولي لتحديد الصيغة البنائية للبنزين :

حُلم كيكولي : رأي العالم الألماني " فريدريك **أوجست كيكولي** " حلم عبارة عن شعار مصري قديم تظهر فيه أفعى تفترس ذيلها مما جعله يفكر في الشكل الحلقي .

نموذج كيكولي :

يفسر الشكل السداسي الأسطح بعض خصائص البنزين

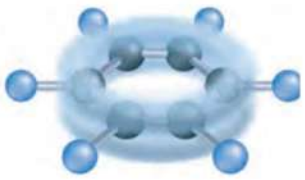
لكنه لا يفسر ضعف نشاطه الكيميائي



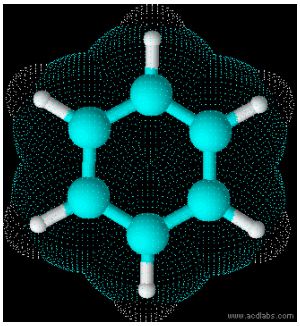
نموذج البنزين الحديث للعالم " لينوس باولنج "

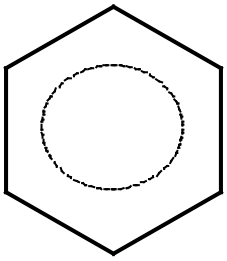
اقترح نظرية الأفلاك المهجنة

عند تطبيق هذه النظرية على البنزين تنبأت النظرية أن " أزواج الإلكترونات المكونة لروابط البنزين الثنائية لا تتجمع بين ذرتي كربون محددتين مثل الألكينات "



الشكل 25-8 تتوزع إلكترونات البنزين الرابطة بالتساوي في صورة كعكة ثنائية حول الحلقة بدلاً من البقاء قريبة من الذرات المنفردة.

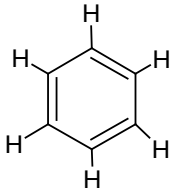




تكون أزواج الإلكترونات الإلكترونات غير متمركزة (متحركة)

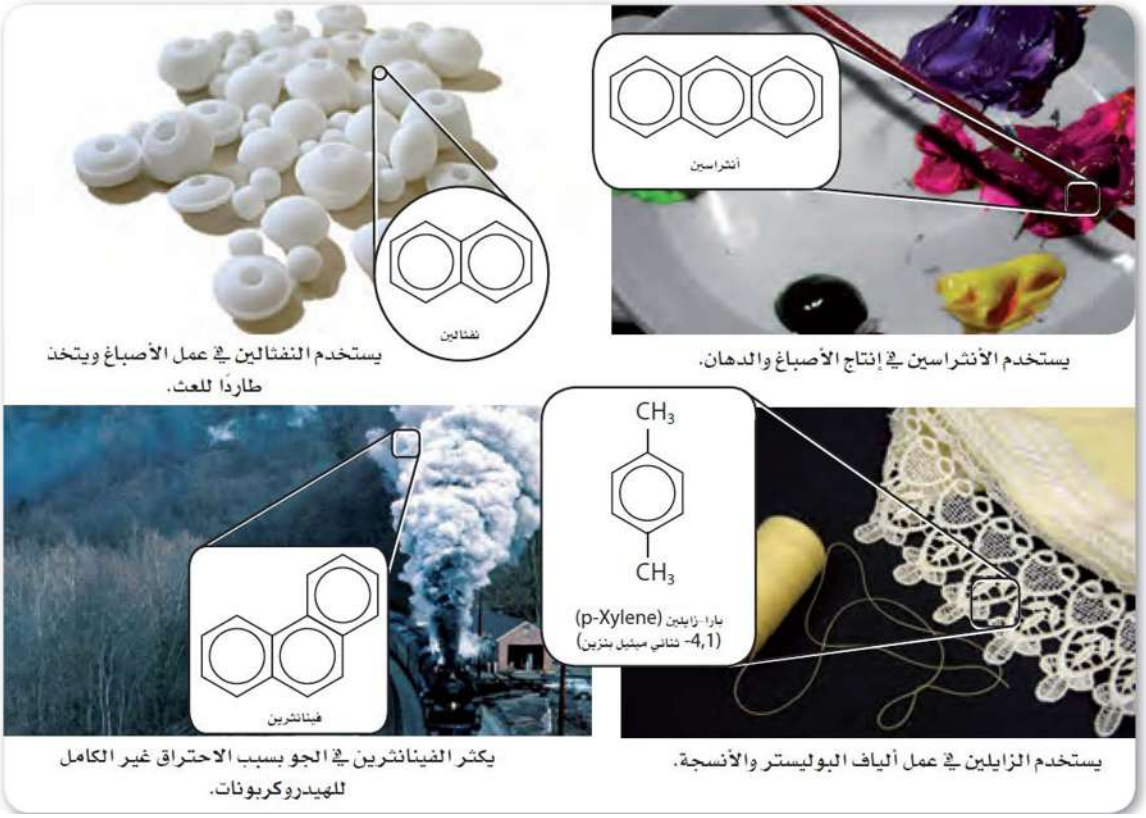
مما يعني أن الإلكترونات الستة تشترك في جميع ذرات الكربون الست في الحلقة .

عدم التمركز الإلكتروني في البنزين يجعله ثابتاً كيميائياً **علل** : لأن الإلكترونات المشتركة مع 6 نوى كربون يصعب سحبها بعيداً مقارنةً بالـ **e-** الثابتة حول نواتين فقط



ملاحظة : لا تكتب ذرات **H** الست عادةً في الشكل السداسي إلى القيمة المكونة من أزواج الـ **e-** الثلاثة .

المركبات الأروماتية : هي مركبات عضوية تحتوى على حلقات بنزين جزءاً من بنائها .



المركبات

أروماتية

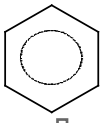
المركبات المرتبطة مع البنزين وُجدت في **الزيوت ذات الرائحة الطيبة** الموجودة في البهارات والفواكه وغيرها من أجزاء النبات

أليفاتية

كلمة يونانية **تعنى الدهن** ، حيث أن الكيميائيين القدامي حصلوا على المركبات الأليفاتية بتسخين دهون الحيوانات وشحومها

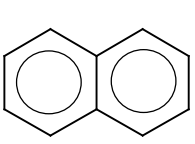
الكان الكين الكاين

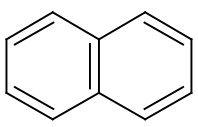
مركبات تحتوى على حلقة بنزين C_6H_6

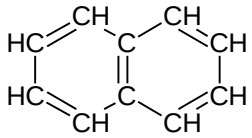


أمثلة المركبات الأروماتية :

1 - **النفثالين** :

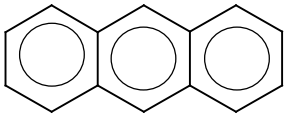
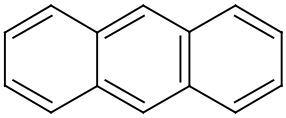
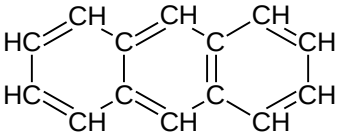






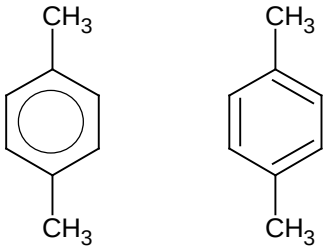
الوصف : حلقتي بنزين متلاصقتين جنباً إلى جنب (حلقتان ملتحمتان)
حيث تشترك الحلقتان في الضلع نفسه ، وتتشارك ذرات الكربون المكونة للحلقات بالـ **e-** كما في البنزين
الاستخدام : عمل الأصباغ وطارد للعث

ب – **انثراسين** :

الاستخدام : عمل الأصباغ والمواد الملونة

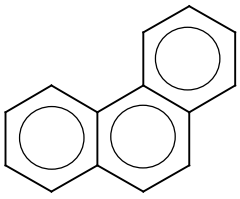
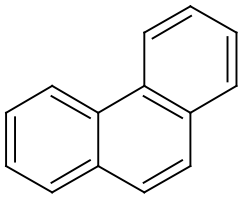
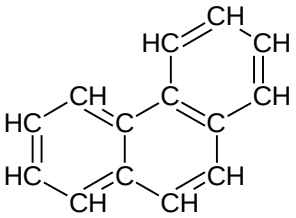
ج - **الزايلين** :



(1 ، 4 – ثنائي ميثيل بنزين)

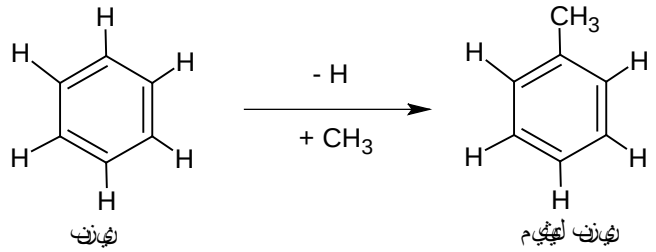
الاستخدام : عمل ألياف البوليستر والأنسجة

د - **فينانثرين** :

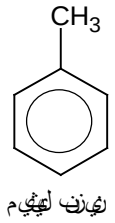
يُنتج في الجو بسبب الاحتراق غير الكامل للهيدروكربونات

تسمية المركبات الأروماتية :

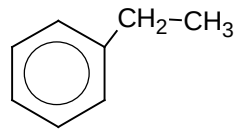


♣ تم استبدال مجوعة ميثيل بذرة هيدروجين
♣ متى وُجدت مجموعة بديلة مرتبطة مع حلقة البنزين فإن ذرة الهيدروجين لم تعد هناك

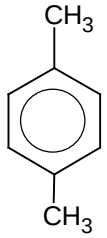
طريقة التسمية : نفس طريقة الألكانات الحلقية



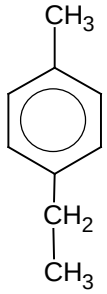
ميثيل بنزين
(طولوين)

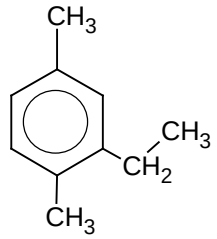


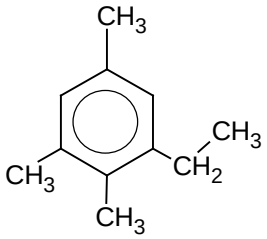
إيثيل بنزين

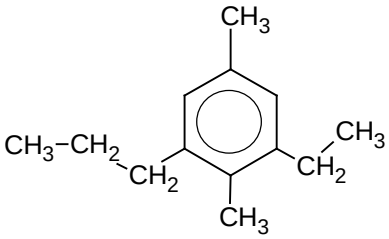


4 , 1 ثنائي ميثيل بنزين

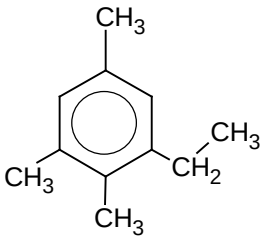


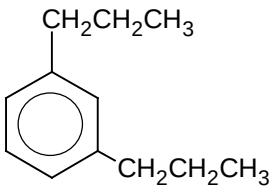


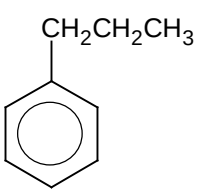


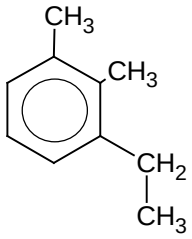


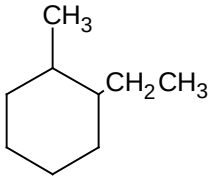
.











ارسم الصيغة البنائية للمركب : 1 ، 4 – ثنائي ميثيل بنزين

المواد المسرطنة :

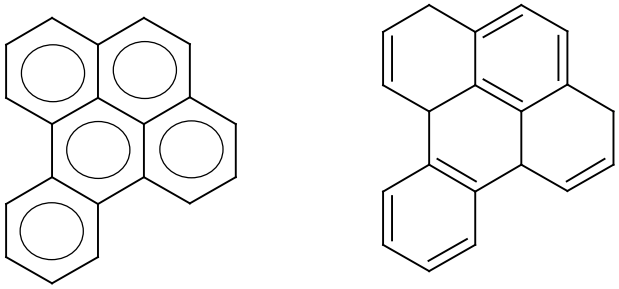
قديماً : استخدمت بعض المركبات الأروماتية مثل : بنزين – تولوين – زايلين (كمذيبات صناعية ومختبرية)
لكن : هناك مخاطر صحية مرتبطة مع المركبات الأروماتية مثل :

1 – أمراض الجهاز التنفسي
2 – مشاكل متعلقة بالكبد
3 – تلف الجهاز العصبي

ملاحظة : بعض المركبات الأروماتية مواد مسرطنة (تسبب مرض السرطان)

مثال لأول مادة مُسرطنة : بنزوبيرين

مصدرها : ناتج ثانوي عن احتراق المخاليط المعقدة من المواد العضوية (مثل الخشب والفحم)



عُرفت هذه المادة : في سناج المداخن ، وتم إصابة عمال المداخن في بريطانيا بالسرطان بمعدلات عالية جداً
ملاحظة : عُرفت بعض المركبات الأروماتية الموجودة في الجازولين على أنها مسرطنة .

الخلاصة

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

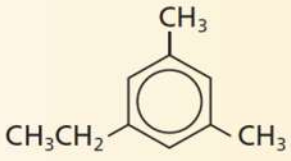
33. الفكرة الرئيسة فسّر الشكل البنائي للبنزين، وكيف يجعله عالي الاستقرار أو الثبات؟

34. فسّر كيف تختلف الهيدروكربونات الأروماتية عن الهيدروكربونات الأليفاتية؟

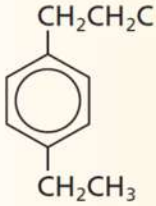
35. صف خواص البنزين التي جعلت الكيميائيين ينفون احتمالية كونه ألكينًا ذا روابط ثنائية متعددة.

36. سمِّ الصيغ البنائية التالية:

a.



b.



37. فسّر لماذا كانت العلاقة بين البنزوبايرين، والسرطان وطيدة؟

33. تتوزع أزواج الإلكترونات في البنزين وتتشارك في ذرات الكربون الست جميعها الموجودة في الحلقة. إن البنزين غير نشط كيميائيًّا لأنه من الصعب سحب الإلكترونات بعيدًا عن ذرات الكربون الست.

34. تحتوي المركبات الأروماتية على حلقات في بنائها، وتحتوي الهيدروكربونات الأليفاتية على سلاسل مستقيمة أو متفرعة.

35. النشاط الكيميائي للبنزين أقل كثيرًا منه للألكينات ذات الروابط الثنائية المتعددة، والتي تكون عادة غير ثابتة كيميائيًّا.

36.a. 1-إيثيل-3،5- ثنائي ميثيل بنزين.

b. 1-إيثيل-4-بروبيل بنزين.

37. كان البنزوبايرين أول مادة مسرطنة معروفة، وكان التعرض لها مرتبطًا مع نوع المهنة. وبعد أن اكتشف أنها مادة مسرطنة أخذت الاحتياطات والإجراءات لحماية العمال. وقد دفع هذا الاكتشاف العلماء والمختصين في مجال الطب إلى البحث عن مواد أخرى قد تكون ذات أخطار محتملة على العمال.

8-5

إتقان المفاهيم

73. ما الخاصية البنائية التي تشترك فيها الهيدروكربونات الأروماتية جميعها؟

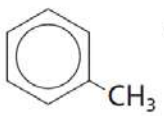
74. ما المقصود بالمواد المُسَرطِنة؟

إتقان حل المسائل

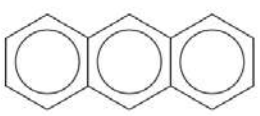
75. اكتب الصيغة البنائية لـ 1،2- ثنائي ميثيل بنزين.

76. سمِّ المركبات المُمَثلة بالصيغ البنائية الآتية:

a.



b.



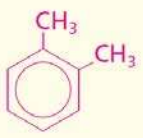
إتقان المفاهيم

73. تحتوي جميعها على بناء حلقي في الجزيء.

74. المواد المسرطنة هي مواد قادرة على التسبب في السرطان.

إتقان حل المسائل

75.

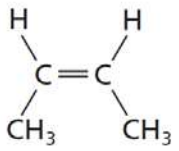


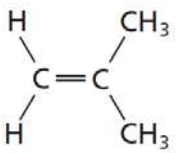
76.a. ميثيل بنزين (تولووين).

b. أنثراسين.

مراجعة عامة

77. هل تمثّل الصيغتان البنائيتان الآتيتان الجزيء نفسه؟ فسّر إجابتك.

a.


b.


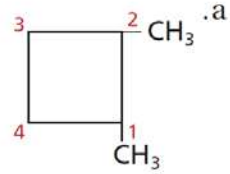
78. ما عدد ذرات الهيدروجين في جزيء ألكان يحتوي على تسع ذرات كربون؟ وما عددها في ألكين يحتوي على تسع ذرات كربون ورابطة ثنائية واحدة؟

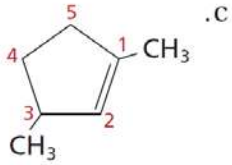
79. إذا كانت الصيغة العامة للألكانات هي C_nH_{2n+2}، فحدد الصيغة العامة للألكانات الحلقية.

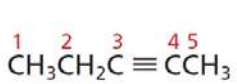
80. **الصناعة** لماذا تُعدّ الهيدروكربونات غير المشبعة بوصفها مواد أولية أكثرَ فائدة في الصناعة الكيميائية من الهيدروكربونات المشبعة؟

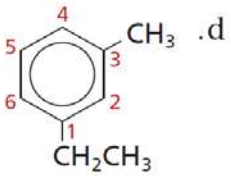
81. هل يُعد البنتان الحلقي متشكلًا للبنتان؟ فسّر إجابتك.

82. حدّد ما إذا كان كل من الصيغ البنائية الآتية تُظهر الترقيم الصحيح. فإذا لم يكن كذلك فأعد كتابتها بالترقيم الصحيح:

a.


c.


b.


d.


83. لماذا يستخدم الكيميائيون الصيغ البنائية للمركبات العضوية بدلاً من الصيغ الجزيئية مثل C_5H_{12}؟

مراجعة عامة

77. لا، هما متشكلان بنائيان.

78. 20 ذرة هيدروجين؛ 18 ذرة هيدروجين.

79. C_nH_{2n}.

80. الهيدروكربونات غير المشبعة لها درجة عالية من النشاط الكيميائي.

81. لا، للبنتان الحلقي (C_5H_{10}) والبنتان (C_5H_{12}) صيغتان جزيئيتان مختلفتان.

82. a. الترقيم صحيح.

b. لا، يجب ترقيمه من الطرف الآخر.

c. الترقيم صحيح.

d. الترقيم صحيح.

83. لا تستطيع التمييز بين المتشكلات من خلال الصيغ الجزيئية.

84. قد تختلف المتشكلات البنائية إلى حد كبير في خصائصها الفيزيائية لأن لها ترتيبات مختلفة كليًّا للهيكل الكربوني. للمتشكلات الفراغية (الهندسية والضوئية) الهيكل الكربوني نفسه ولكن اتجاهاتها مختلفة في الفراغ. وللمتشكلات الهندسية خصائص مختلفة؛ أما المتشكلات الضوئية فتختلف فقط في اتجاه دوران الضوء المستقطب وفي التفاعلات الكيميائية التي تميز بين المتشكلات. لذا للمتشكلات الضوئية خصائص متشابهة أكثر من غيرها من المتشكلات.

85. الأرقام ضرورية لتحديد مواقع الروابط الثنائية والثلاثية.

86. ارجع إلى الدرس لكتابة الصيغة البنائية، أو إلى دليل حلول

التفكير الناقد

87. ارجع إلى الدرس لكتابة الصيغ البنائية.

a. الاسم الصحيح هو 3- ميثيل - 2- بنتين.

b. الاسم صحيح.

c. الاسم الصحيح هو 3، 1- ثنائي ميثيل بنزين.

84. أيهما تتوقع أن يكون لـه خصائص فيزيائية متشابهة، زوج من المتشكلات البنائية أم زوج من المتشكلات الفراغية؟ فسِّر استنتاجك.

85. فسِّر لماذا نحتاج إلى الأرقام في أسماء أيوباك للعديد من الألكينات والألكاينات المستقيمة، في حين أننا لسنا بحاجة إلى كتابتها في أسماء الألكانات المستقيمة.

86. يُسمّى المركّب المحتوي على رابطتين ثنائيتين بالداين، والصيغة البنائية المكثفة أدناه تمثل المركب 1،4-بنتاداين. استعن بمعرفتك بأسماء الأيوباك على كتابة الصيغة البنائية للمركب 1،3- بنتاداين.

$$H_2C = CH - CH_2 - CH = CH_2$$

التفكير الناقد

87. حدِّد اثنين من الأسماء الآتية لا يمكن أن يكونا صحيحين:

a. 2-إيثيل-2- بيوتين
b. 1،4- ثنائي ميثيل هكسين حلقي
c. 1،5- ثنائي ميثيل بنزين

88. استنتج يطلق الديكستروز dextrose؛ في بعض الأحيان على سكر الجلوكوز؛ لأن محلول الجلوكوز عُرف بأنه dextrorotatory. حلّل هذه الكلمة، وحدد ما تعنيه.

89. تفسير التصورات العلمية ارسم بناء كيكولي للبنزين، وفسّر لماذا لا يمثّل الصيغة البنائية الفعلية؟

90. السبب والنتيجة فسِّر السبب وراء كون الألكانات، مثل الهكسان والهكسان الحلقي، فعّالة في إذابة الشحم أو المواد الدهنية، على عكس الماء.

91. فسّر اكتب عبارة تفسر العلاقة بين عدد ذرات الكربون ودرجة غليان الألكانات.

مسألة تحفيز

92. ذرات الكربون الكيرالية يحتوي الكثير من المركبات العضوية على أكثر من ذرة كربون كيرالية واحدة. ولكل ذرة كربون كيرالية في المركب زوج من المتشكلات الفراغية. والمجموع الكلي للمتشكلات المحتمَلة للمركب مساوٍ لـ 2^n، حيث تشير n إلى عدد ذرات الكربون الكيرالية. اكتب الصيغ البنائية للمركبات أدناه، وحدّد عدد المتشكلات الفراغية الممكنة لكل منها.

a. 3،5-ثنائي ميثيل نونان
b. 3،7-ثنائي ميثيل-5-إيثيل ديكان.

88. البادئة dextro- "تلفظ ديكسترو" تعني إلى جهة اليمين، واللاحقة rotatory "وتلفظ روتاتوري" تعني يدور. لذا فإن الشكل الطبيعي من الجلوكوز كيرالي يؤدي إلى دوران مستوى الضوء المستقطب إلى اليمين.

89. ارجع إلى الدرس لرسم بناء كيكولي للبنزين. يُظهر الشكل الإلكترونات المتمركزة الموجودة في الروابط الثنائية عوضًا عن الإلكترونات غير المتمركزة الموزعة على الذرات (delocalized).

90. الدهون والشحوم مواد غير قطبية مثل الألكانات، أما الماء قطبي. المواد المتشابهة يذوب بعضها في بعض.

91. كلما زاد عدد ذرات الكربون في السلسلة زادت درجة

مسألة تحفيز

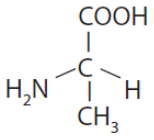
92. ارجع إلى الدرس لرسم الأشكال.

a. عدد ذرات الكربون الكيرالية هو: $2^n = 2^2 = 4$

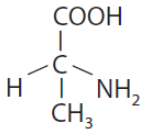
b. عدد ذرات الكربون الكيرالية هو: $2^n = 2^3 = 8$

أسئلة الاختيار من متعدد

1. يوجد الأنيلين، مثل جميع الأحماض الأمينية، في صورتين:



L-الانيلين



D-الانيلين

توجد الأحماض الأمينية جميعها تقريبًا على هيئة (L). فأي المصطلحات الآتية يصف بدقة L–أنيلين و D–أنيلين أحدهما بالنسبة إلى الآخر؟

a. متشكلات بنائية
b. متشكلات هندسية
c. متشكلات ضوئية
d. متشكلات فراغية

2. أيّ مما يأتي لا يؤثر في سرعة التفاعل؟

a. العوامل المساعدة
b. مساحة سطح المتفاعلات
c. تركيز المتفاعلات
d. نشاط النواتج الكيميائي

3. ما مولالية محلول يحتوي على 0.25 g من ثنائي الكلوروبنزين $C_6H_4Cl_2$ المذاب في 10.0 g من الهكسان الحلقي (C_6H_{12}) ؟

a. 0.17 mol /kg
b. 0.00017 mol /kg
c. 0.025 mol /kg
d. 0.014 mol /kg

استخدم الجدول أدناه للإجابة عن الأسئلة 4 إلى 6.

بيانات عن هيدروكربونات متعددة				
الاسم	عدد ذرات C	عدد ذرات H	درجة الانصهار (°C)	درجة الغليان (°C)
هبتان	7	16	−90.6	98.5
1– هبتين	7	14	−119.7	93.6
1– هبتاين	7	12	−81	99.7
أوكتان	8	18	−56.8	125.6
1– أوكتين	8	16	−101.7	121.2
1– أوكتاين	8	14	−79.3	126.3

4. ما نوع الهيدروكربون الذي يتحول إلى غاز عند أقل درجة حرارة بناءً على المعلومات في الجدول السابق؟

a. ألكان
b. ألكين
c. ألكاين
d. أروماتي

5. إذا رَمَزَ n إلى عدد ذرات الكربون في الهيدروكربون، فما الصيغة العامة للألكاين المحتوي على رابطة ثلاثية واحدة؟

a. C_nH_{n+2}
b. C_nH_{2n+2}
c. C_nH_{2n}
d. C_nH_{2n-2}

6. نتوقع اعتمادًا على الجدول السابق أن تكون درجة انصهار النونان:

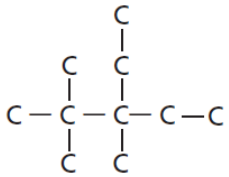
a. أعلى ممّا للأوكتان.
b. أقل ممّا للهبتان.
c. أعلى ممّا للديكان.
d. أقل ممّا للهكسان.

7. عند ضغط 1.00 atm ودرجة حرارة 20 °C، يذوب 1.72 g CO_2 في 1L ماء. فما كمية CO_2 الذائبة إذا ارتفع الضغط إلى 1.35 atm مع بقاء درجة الحرارة نفسها؟

a. 2.32 g /L
b. 1.27 g /L
c. 0.785 g /L
d. 0.431 g /L

8. أي العبارات الآتية لا يصف ما يحدث عندما يغلي السائل؟

a. ترتفع درجة حرارة النظام.
b. يمتص النظام الطاقة.
c. يتساوى الضغط البخاري للسائل مع الضغط الجوي.
d. يدخل السائل في طور الغاز.

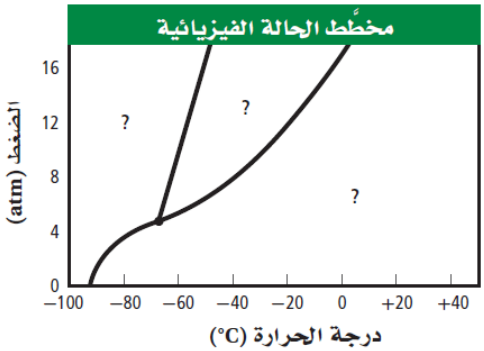


9. ما اسم المركب ذي الصيغة الهيكلية المبينة أعلاه؟

a. 2، 2، 3 – ثلاثي ميثيل – 3 – إيثيل بنتان
b. 3 – إيثيل – 3، 4، 4–ثلاثي ميثيل بنتان
c. 2 – بيوتيل – 2 – إيثيل بيوتان.
d. 3 – إيثيل – 2، 2، 3 – ثلاثي ميثيل بنتان.

أسئلة الإجابات القصيرة

استخدم الرسم البياني المبين أدناه للإجابة عن الأسئلة 12–10.



10. ما حالة المادة الواقعة عند درجة حرارة 80 °C – وضغط 10 atm؟

11. ما درجة الحرارة والضغط عندما تكون المادة عند نقطتها الثلاثية؟

12. صف التغيرات التي تحدث في الترتيب الجزيئي عند زيادة الضغط من 8 atm إلى 16 atm، مع بقاء درجة الحرارة ثابتة عند (0 °C).

أسئلة الإجابات المفتوحة

13. إذا احترق 5.00 L من غاز الهيدروجين عند درجة حرارة 20.0°C وضغط مقداره 80.1Kpa مع كمية فائضة من الأكسجين لتكوين الماء، فما كتلة الأكسجين المستهلك؟ افترض أن كلًّا من درجة الحرارة والضغط ثابتان.

أسئلة الاختيار من متعدد

1. c
2. d
3. a
4. b
5. d
6. a
7. a
8. a
9. d

أسئلة الإجابات القصيرة

10. صلب
11. درجة حرارة 65° C– وضغط 4.8 atm تقريبًا.
12. تتغير المادة من غاز إلى سائل كلما زاد الضغط؛ عندما تصبح الجسيمات أكثر تراصًّا تفقد طاقتها الحركية، وتصبح أكثر ترتيبًا وقربًا بعضها إلى بعض.

أسئلة الإجابات المفتوحة

13. 2.63 g