

القسم (1) مقدمة إلى الهيدروكربوناتالمركبات العضوية

- تسمى المركبات العضوية بهذا الاسم لأنها ناتجة عن مخلوقات حية (عضوية) مثل الحيوانات والنباتات.
- حسب نظرية دالتون تتألف المركبات من ذرات مرتبة و مترابطة معا بتراكيب محددة.
- لم يتمكن العلماء من تصنيع المركبات العضوية، لذلك استنتج العلماء - خطأ - أن عدم مقدرتهم على تصنيع المركبات العضوية يعود إلى قوة حيوية للمخلوقات الحية (العضوية) تمكنها من تركيب مكونات الكربون.

دحض فكرة القوة الحيوية

- حضر العالم الألماني فريدريك فوهلر أول مركب عضوي في المختبر.
- بعد القيام بعدة تجارب تم إثبات أنه يمكن تحضير المركبات العضوية في المختبر بدون الحاجة إلى قوة حيوية.

الكيمياء العضوية

- المركبات العضوية: المركبات التي تحتوي على الكربون ما عدا أكاسيد الكربون والكربيدات والكربونات.
- أكاسيد الكربون (مثل ثاني أكسيد الكربون CO_2) والكربيدات (مثل كربيد الكالسيوم CaC_2) والكربونات (مثل كربونات الماغنسيوم $MgCO_3$) أمثلة لمركبات غير عضوية.
- تدرس الكيمياء العضوية المركبات التي تحتوي على الكربون.

خصائص عنصر الكربون

له التوزيع الإلكتروني $1s^2 2s^2 2p^2$

يقع في المجموعة 14 في الجدول الدوري

يتحد مع ذرات كربون أخرى ومع عناصر
H , O , S , N , P (F , Cl , Br , I)

يكون أربع روابط تساهمية بمشاركة الإلكترونات

يكون سلاسل متفرعة، وتراكيب حلقية، وتراكيب شبيهة بأقفاص العصافير أيضا

- علل: يستطيع الكربون تكوين الملايين من المركبات العضوية؟
- جـ: لأنه يكون أربع روابط تساهمية، ويكون سلاسل متفرعة، وتراكيب حلقية، وسلاسل حتى آلاف الذرات من الكربون، يتحد مع ذرات كربون أخرى ومع عناصر متعددة مثل $H, O, S, N, P, F, Cl, Br, I$

الهيدروكربونات

- هي أبسط المركبات العضوية وتحتوي على عنصري الكربون والهيدروجين فقط.
- يوجد آلاف الهيدروكربونات المعروفة، وأبسطها غاز الميثان CH_4 وهو المكون الرئيس للغاز الطبيعي.

النماذج والهيدروكربونات

- يمكن تمثيل جزيء الميثان بالنماذج التالية.
- تمثل الرابطة المشتركة (التساهمية) بخط واحد مستقيم يشير إلى زوج الإلكترونات.

النموذج الفراغي

- يعطي صورة أكثر واقعية عن الجزيء
- لو أمكن رؤيته حقيقة من الصعب تحديد نوع الروابط في الجزيء

نموذج الكرة والعصا

- يبين نوع الذرات في الجزيء
- توضح الشكل الهندسي للجزيء بوضوح

الصيغة البنائية

- تبين الترتيب العام للذرات في الجزيء
- لا توضح الشكل الهندسي للجزيء

الصيغة الجزيئية

- تبين نوع الذرات وعددها
- لا توضح الشكل الهندسي للجزيء

الروابط المضاعفة بين ذرات الكربون

- ترتبط ذرات الكربون مع بعضها بروابط تساهمية أحادية أو ثنائية أو ثلاثية.



كيف تم تصنيف الهيدروكربونات في القرن التاسع عشر لفهم الروابط والبناء الكيميائي للمواد العضوية؟

تم إجراء اختبار كيميائي، يخلط فيه الهيدروكربون بالبروم ويقاس مقدار البروم الذي تفاعل مع الهيدروكربون بعض الهيدروكربونات قد يتفاعل مع كمية قليلة من البروم، وبعضها مع كمية أكبر، وبعضها لا يتفاعل مع البروم (a) تسمى الهيدروكربونات التي تتفاعل مع البروم هيدروكربونات غير مشبعة (متأثرين بمفهوم أن المحلول المائي غير المشبع قادر على إذابة المزيد من المذاب).

(b) تسمى الهيدروكربونات التي لا تتفاعل مع البروم هيدروكربونات مشبعة.

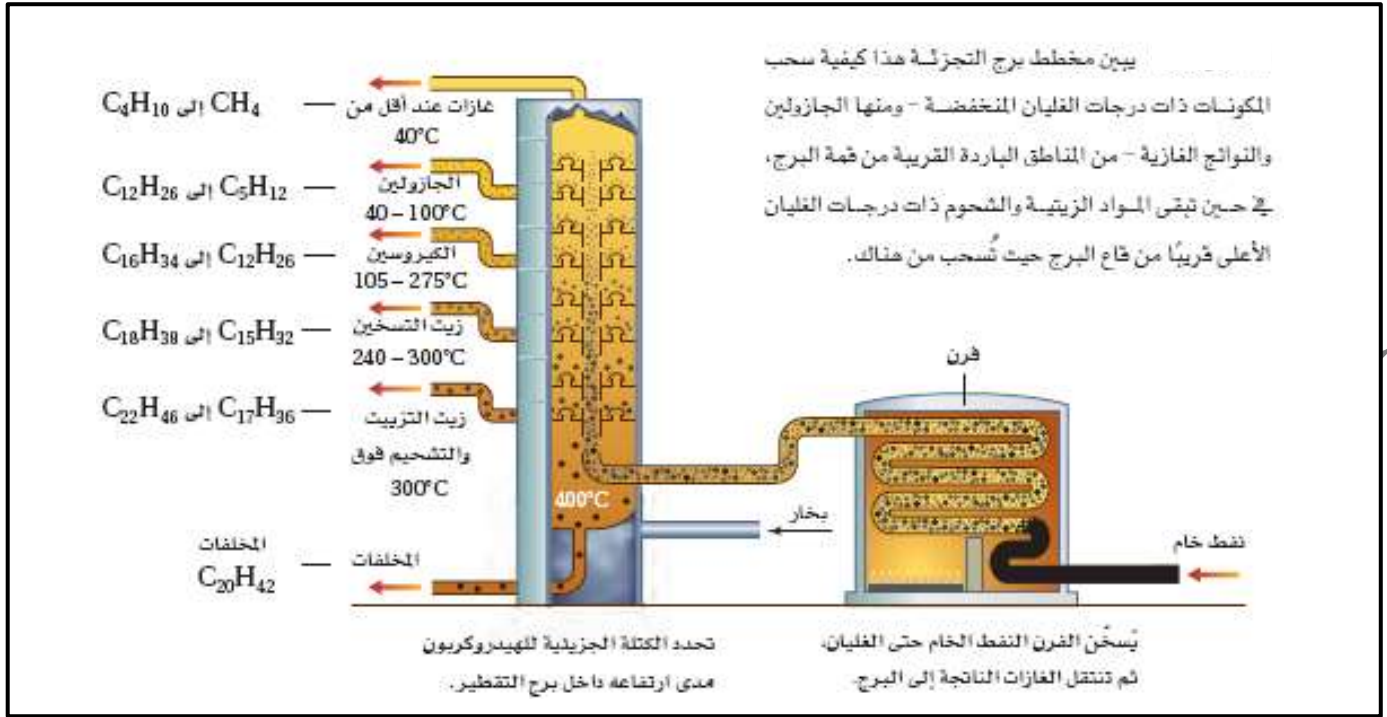
- الهيدروكربون المشبع: هيدروكربون يحتوي على روابط أحادية فقط.
- الهيدروكربون غير المشبع: هيدروكربون يحتوي على رابطة ثنائية أو ثلاثية واحدة على الأقل.

تنقية الهيدروكربونات

- تشكل النفط من بقايا المخلوقات الحية التي عاشت في المحيطات منذ ملايين السنين، تحولت بفعل الحرارة والضغط إلى صخر زيتي وغاز طبيعي.
- تجمع النفط على هيئة برك في صخور ذات مسامات.
- يتكون الغاز الطبيعي من الميثان وأنواع أخرى من الهيدروكربونات تحتوي على ذرتين كربون إلى خمس ذرات.

التقطير التجزيئي

- النفط: خليط معقد يحتوي على أكثر من ألف مركب من المركبات المختلفة.
- التقطير التجزيئي: تبخير النفط عند درجة الغليان ثم تجميع المشتقات أثناء تكثفها عند درجات حرارة مختلفة.
- يتم التقطير التجزيئي في أبراج التجزئة الموضحة في الشكل، يغلي النفط عند 400°C
- يعتمد التقطير التجزيئي على اختلاف درجات تكثف (غليان) مشتقات (مكونات) النفط.
- تنخفض درجات تكثف المواد مع انخفاض الكتلة الجزيئية، لذلك المواد الخفيفة (لها كتلة جزيئية صغيرة) تتكثف عند درجة حرارة أقل، لذلك تتكثف ويتم فصلها في أعلى البرج.
- المواد الثقيلة (لها كتلة جزيئية كبيرة) تتكثف عند درجة حرارة مرتفعة، لذلك تبقى في أسفل البرج.



- عادة لا ينتج التقطير التجزيئي الكمية المرغوب فيها من الجازولين، لكنه ينتج كمية كبيرة من الزيوت الثقيلة.
- التكسير الحراري: عملية تحول المكونات الثقيلة إلى جازولين عن طريق تكسير الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات أصغر.
- تحدث عملية التكسير الحراري عند غياب الأكسجين ووجود عامل حفاز.
- ينتج عن التكسير الحراري الجازولين، مواد أولية لبعض الصناعات، منتجات بلاستيكية، أفلام التصوير، الألياف الصناعية.

تصنيف الجازولين

- يعد الجازولين خليطاً من الهيدروكربونات وليس مادة نقية، يحتوي على روابط تساهمية أحادية من 5 - 12 ذرة كربون.
- يتم ضبط تركيب الجازولين وإضافة بعض المواد إليه بهدف تحسين أدائه في محرك المركبات، وتقليل التلوث الناتج عن عوادم السيارات.
- من الضروري أن يحدث اشتعال خليط الجازولين والهواء في اسطوانة محرك المركبة في اللحظة المناسبة، وأن يحدث الاحتراق تماماً.
- إذا حدث الاشتعال قبل الموعد المناسب أو بعده، يؤدي ذلك إلى خسارة الطاقة، وانخفاض فاعلية الوقود، وفقدان كفاءة المحرك.

- لا تحترق معظم الهيدروكربونات ذات السلاسل المستقيمة (غير المتفرعة) تماماً، وتميل بفعل الحرارة والضغط إلى الاشتعال المبكر قبل اشتعال شمعة الاحتراق، لذا يكون هذه الاحتراق مصحوباً بفرقة (knocking)
- تم إنشاء نظام تصنيف الأوكتان (أو منع الفرقة البنزين) بالاعتماد على العوامل التالية: دفع السيارة، ضغط المكبس على خليط الوقود والهواء.
- يستخدم نظام تصنيف الأوكتان لإعطاء قيم منع الفرقة (antiknock) في الوقود.
- كلما زاد التصنيف الأوكتاني زادت جودة الوقود.
- التصنيف الأوكتاني في مضخات البنزين في دولة الإمارات له الأرقام 91 , 95
- التصنيف الأوكتاني لبنزين السيارات المتوسط له الدرجة 89 ووقود الطائرات 100 ووقود سيارات السباق 110

الربط علم الأرض

- استخدم النفط منذ أكثر من 5000 سنة، حيث لاحظ الناس أنه ينساب من الشقوق الموجودة في الصخور.
- قام إدوين دريك بحفر أول بئر للنفط في أمريكا عام 1859 م بسبب زيادة الطلب على الكيروسين.
- خشي المستثمرون من القضاء على صناعة النفط بعد اكتشاف توماس أديسون للمصباح الكهربائي عام 1882 م، إلا أن اختراع السيارات في العقد الأخير من القرن الماضي أنعش هذه الصناعة كثيراً.

تدريبات القسم (1)

(1) اكتب المصطلح العلمي المناسب:

- (1) (المركبات العضوية) المركبات التي تحتوي على الكربون ما عدا أكاسيد الكربون والكربيدات والكربونات.
- (2) (الكيمياء العضوية) أحد فروع الكيمياء يدرس المركبات التي تحتوي على الكربون.
- (3) (الهيدروكربونات) أبسط المركبات العضوية وتحتوي على عنصري الكربون والهيدروجين فقط.
- (4) (الهيدروكربون المشبع) هيدروكربون يحتوي على روابط أحادية فقط.
- (5) (الهيدروكربون غير المشبع) هيدروكربون يحتوي على رابطة ثنائية أو ثلاثية واحدة على الأقل.
- (6) (النفط) خليط معقد يحتوي على أكثر من ألف مركب من المركبات المختلفة.
- (7) (التقطير التجزيئي) تبخير النفط عند درجة الغليان ثم تجميع المشتقات أو المكونات المختلفة في أثناء تكثفها عند درجات حرارة مختلفة.
- (8) (التكسير الحراري) عملية تحول المكونات الثقيلة إلى جازولين عن طريق تكسير الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات أصغر.

(2) اذكر ثلاثة تطبيقات للهيدروكربونات؟

وقود لتدفئة المنازل، مواد أولية لتصنيع المنتجات البلاستيكية، والأنسجة الصناعية.

(3) سم مركبا عضويا، ووضح ما يدرسه علم الكيمياء العضوية.

الميثان، علم الكيمياء العضوية يدرس مركبات الكربون ماعدا أكاسيد الكربون والكربيدات والكربونات.

(4) حدد المعلومات التي تركز عليها كل من النماذج البنائية الجزيئية الأربعة.

توضح الصيغة الجزيئية نوع الذرات في الجزيء، أما الصيغة البنائية توضح الترتيب العام للذرات، يوضح نموذج الكرة والعصا

شكل الجزيء، يوضح النموذج الفراغي صورة واقعية عن الهيئة التي يبدو عليها الجزيء.

(5) قارن بين الهيدروكربونات المشبعة وغير المشبعة.

الهيدروكربونات المشبعة تحتوي فقط على روابط أحادية بين ذرات الكربون، وغير المشبعة تحتوي على الأقل على رابطة ثنائية أو ثلاثية

واحدة بين ذرات الكربون.

(6) صف عملية التقطير التجزيئي.

عملية فصل النفط إلى مكوناته بالاعتماد على اختلاف درجات الغليان بوصفها طريقة للفصل.

(7) توصف بعض المنتجات بأنها زيوت نباتية مهدرجة، وهي زيوت تفاعلت مع الهيدروجين بوجود عامل حفاز،

ما سبب تفاعل الهيدروجين مع هذه الزيوت؟

تتفاعل الزيوت مع الهيدروجين عندما تنكسر الروابط الثنائية أو الثلاثية، وترتبط ذرات الهيدروجين بالجزيء.

(8) ما تأثير أعداد ذرات الكربون على لزوجة أي مكون نفطي عندما يبرد إلى درجة حرارة الغرفة؟

كلما زاد عدد ذرات الكربون في سلسلة الجزيء، ازدادت لزوجة المكون النفطي.

(9) لماذا أدى اكتشاف فوهرل إلى تطوير الكيمياء العضوية؟

أدرك الكيميائيون أن بالإمكان تحضير المركبات العضوية دون قوة حيوية.

(10) ما الخاصية الرئيسية للمركب العضوي؟

تحتوي المركبات العضوية على عنصر الكربون.

(11) ما خاصية الكربون المسؤولة عن التنوع الهائل في المركبات العضوية؟

تستطيع ذرة الكربون تكوين أربع روابط تساهمية قوية، بما في ذلك الروابط مع ذرات كربون أخرى.

(12) سم مصدرين طبيعيين للهيدروكربونات.

النفط والغاز الطبيعي.

(13) فسر الخصائص الفيزيائية لمركبات النفط التي تستعمل لفصلها في أثناء عملية التقطير التجزيئي.

الاختلاف في درجة الغليان.

درجات غليان الألكانات	
المركب	درجة الغليان (°C)
الهكسان	68.7
الميثان	-161.7
الأوكتان	125.7
البيوتان	-0.5
البروبان	-42.1

(14) رتب المركبات المدرجة في الجدول حسب

الترتيب الذي تخرج به خلال تقطيرها من

الخليط من برج التجزئة.

أعلى البرج: ← ← ← ← أسفل البرج

الميثان البروبان البيوتان الهكسان الأوكتان

(15) ما عدد الإلكترونات المشتركة بين ذرتي الكربون في كل من روابط الكربون الآتية؟

2 إلكترون

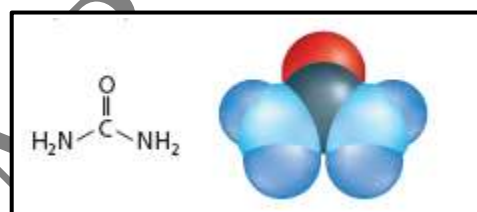
(1) رابطة أحادية:

4 إلكترون

(2) رابطة ثنائية:

6 إلكترون

(3) رابطة ثلاثية:



(16) يبين الشكل المقابل نموذجين لليوريا، وهو جزيء حضره فوهرل.

(1) حدد نوع كل من النموذجين.

(2) هل اليوريا مركب عضوي أم غير عضوي؟ برر إجابتك.

اليوريا مركب عضوي، لأنه يحتوي على الكربون ولا يحتوي على المجموعات

المستثناة (أكاسيد الكربون، الكربيدات و الكربونات)

الصيغة
البنائية

النموذج
الفراغي

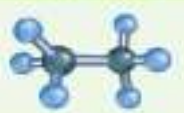
القسم (2) الألكاناتالألكانات ذات السلاسل المستقيمة

- يتم تسمية المركبات العضوية تبعاً لنظام الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (IUPAC).
- الألكانات: هيدروكربونات تحتوي على روابط أحادية فقط بين الذرات.
- الصيغة العامة للألكانات: C_nH_{2n+2}
- التسمية : يضاف (ان) للبادئة.

عدد ذرات الكربون	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
البادئة	ميث	إيث	بروب	بيوت	بنت	هكس	هبت	اوكت	نوند	ديك

عدد ذرات الكربون	صيغة الألكان	اسم الألكان	مجموعة الألكيل	صيغة الألكيل
1	CH_4	ميثان	ميثيل	$-CH_3$
2	C_2H_6	إيثان	إيثيل	$-C_2H_5$
3	C_3H_8	بروبان	بروبيل	$-C_3H_7$
4	C_4H_{10}	بيوتان	بيوتيل	$-C_4H_9$
5	C_5H_{12}	بنتان	بنتيل	$-C_5H_{11}$

- يبين الجدول التالي صيغ بعض الألكانات البسيطة.

الصيغة الجزيئية	الصيغة البنائية	نموذج الكرة والمصا	النموذج الفراغي
الإيثان (C_2H_6)	$\begin{array}{c} H & H \\ & \\ H-C & -C-H \\ & \\ H & H \end{array}$		
البروبان (C_3H_8)	$\begin{array}{c} H & H & H \\ & & \\ H-C & -C & -C-H \\ & & \\ H & H & H \end{array}$		
البيوتان (C_4H_{10})	$\begin{array}{c} H & H & H & H \\ & & & \\ H-C & -C & -C & -C-H \\ & & & \\ H & H & H & H \end{array}$		

- أسماء الألكانات العشرة الأولى ذات السلاسل المستقيمة.

الاسم	الصيغة الجزيئية	الصيغة البنائية المكثفة
ميثان	CH_4	CH_4
إيثان	C_2H_6	CH_3CH_3
بروبان	C_3H_8	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
بيوتان	C_4H_{10}	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
بتان	C_5H_{12}	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
هكسان	C_6H_{14}	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
هبتان	C_7H_{16}	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
أوكتان	C_8H_{18}	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3$
نونان	C_9H_{20}	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3$
ديكان	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{CH}_3$

- يستخدم الميثان والبروبان والغاز الطبيعي كوقود، وجميعها من الألكانات.
- يستخدم البروبان المسال في صورة وقود للطبخ والتسخين.
- يستخدم البيوتان في القداحات الصغيرة، بعض المشاعل وتصنيع المطاط الصناعي.
- يستخدم الأيزوبيوتان في التبريد وصناعة جل الحلاقة.

- مركبات الميثان، الإيثان، البروبان والبيوتان سميت قبل معرفة تركيب الألكانات، لذلك المقاطع الأولى لأسمائها ليست مشتقة من بادئة رقمية.

- البيوتان والأيزوبيوتان لهما نفس الصيغة الجزيئية C_4H_{10} لكنهما يختلفان في الصيغة البنائية.



- يختلف البيوتان والأيزوبيوتان عن بعضهما في الخصائص الكيميائية والفيزيائية.

- تستخدم الصيغ البنائية المكثفة لتوفير المساحة.

- الوحدة المتكررة في السلسلة الكربونية للألكانات هي $-\text{CH}_2-$

- السلسلة المتجانسة: سلسلة المركبات التي يختلف بعضها عن بعض في عدد الوحدات المتكررة.

الألكانات ذات السلاسل المتفرعة

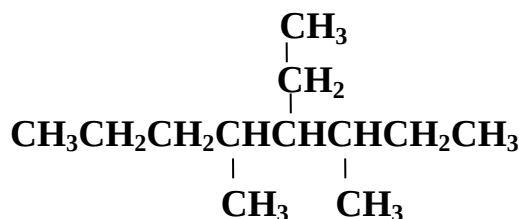
- السلسلة الرئيسية: أطول سلسلة كربونية متصلة (مستمرة) عند تسمية الألكانات المتفرعة.
- المجموعات البديلة: التفرعات الجانبية من السلسلة الرئيسية.
- مجموعة الألكيل: مجموعة بديلة تتكون عند إزالة إحدى ذرات الهيدروجين من جزيء الألكان.
- الصيغة العامة: C_nH_{2n+1}
- التسمية: يضاف (يل) للبادئة.

الاسم	الميثيل	الإيثيل	البروبيل	الأيذوبروبيل	البيوتيل
الصيغة البنائية المكثفة	CH_3-	CH_3CH_2-	$CH_3CH_2CH_2-$	$CH_3CH(CH_3)-$	$CH_3CH_2CH_2CH_2-$
الصيغة البنائية					

تسمية الألكانات ذات السلاسل المتفرعة

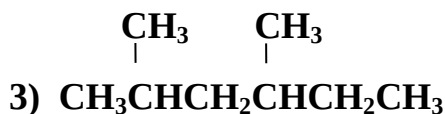
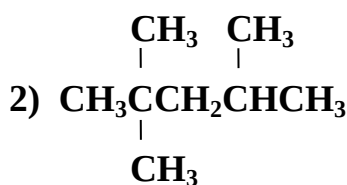
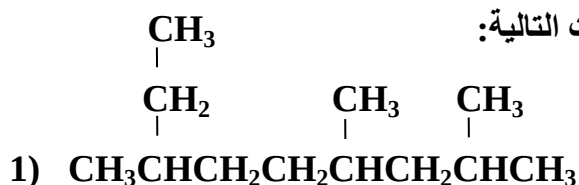
- (1) حدد عدد ذرات الكربون في أطول سلسلة متصلة، مستخدماً اسم الألكان لأطول سلسلة ليكون هو اسم السلسلة الرئيسية في الصيغة البنائية.
- (2) رَقم كل ذرة كربون، مبتدئاً الترقيم من طرف السلسلة الأقرب إلى المجموعة البديلة، بحيث تعطى المجموعات البديلة أصغر أرقام ممكنة.
- (3) سم كل مجموعة ألكيل بديلة، وضع اسم المجموعة قبل اسم السلسلة الرئيسية.
- (4) إذا تكررت مجموعة الألكيل نفسها أكثر من مرة بوصفها تفرع من السلسلة الرئيسية، استخدم البادئة (ثنائي، ثلاثي، رباعي،...) قبل اسم المجموعة للدلالة على عدد مرات تكرار المجموعة، واستخدم رقم ذرة الكربون التي تتصل بها للدلالة على موقعها.
- (5) عندما تتصل مجموعات ألكيل مختلفة على السلسلة الرئيسية، ضع أسمائها بالترتيب الهجائي باللغة الإنجليزية.
- (6) اكتب الاسم كاملاً، مستخدماً الشرطة (-) لفصل الأرقام عن الكلمات، والفواصل (،) لفصل الأرقام عن بعضها، ولا تترك فراغاً بين اسم المجموعة واسم السلسلة الرئيسية.

مثال محلول: سم الألكان في الشكل أدناه:



4 – إيثيل – 3، 5 – ثنائي ميثيل أوكتان

(1) استخدم قواعد الأيوباك لتسمية الصيغ البنائية للمركبات التالية:



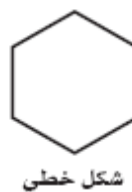
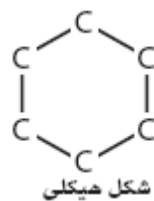
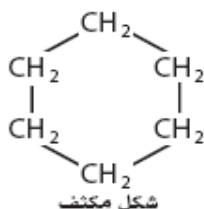
(2) اكتب الصيغ البنائية للمركبات التالية:

(a) 3، 2 – ثنائي ميثيل – 5 – بروبييل ديكان

(b) 5، 4، 3 – ثلاثي إيثيل أوكتان

الألكانات الحلقية

- الهيدروكربون الحلقي: المركب العضوي الذي يحتوي على حلقة هيدروكربونية.
- الألكانات الحلقية: هيدروكربونات حلقية تحتوي على روابط أحادية فقط.
- تستخدم البادئة حلقي cyclo مع اسم الهيدروكربون للدلالة على وجود بناء حلقي.
- تبدأ الألكانات الحلقية من 3 ذرات كربون أو أكثر.
- الصيغة العامة للألكانات الحلقية: C_nH_{2n}
- الهكسان الحلقي C_6H_{12} يقل عن الهكسان C_6H_{14} غير المتفرع بذرتي هيدروجين، لتكون رابطة كربون - كربون عوضاً عن رابطة كربون - هيدروجين.
- يمكن تمثيل التركيب البنائي للهكسان الحلقي بالطرق التالية:



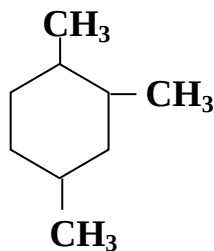
- لا تظهر ذرات الهيدروجين في الشكل الهيكل.
- تظهر الأشكال الخطية الروابط بين ذرات الكربون، تمثل الزوايا ذرات كربون، تحتل ذرات الهيدروجين بقية مواقع الربط إلا إذا وجدت مجموعات بديلة.

• يستخدم الهكسان الحلقي المستخرج من البترول في مزيلات الدهون، واستخلاص الزيوت الطيارة لتحضير العطور.

تسمية الألكانات الحلقية المحتوية على مجموعات بديلة

- يتم التسمية باستخدام قواعد نظام أيوباك للألكانات غير المتفرعة نفسها، مع الأخذ بالاعتبار للملاحظات:
- ليس هناك حاجة إلى إيجاد أطول سلسلة، لأن الحلقة هي السلسلة الرئيسية دائماً.
 - يبدأ الترقيم من ذرة الكربون المرتبطة بالمجموعة البديلة، لأن الشكل الحلقي ليس له أطراف.
 - عند وجود أكثر من مجموعة بديلة ترقم ذرات الكربون حول الحلقة، على أن تحصل المجموعات البديلة على أصغر أرقام مجموعة ممكنة.
 - عند وجود مجموعة بديلة واحدة متصلة بالحلقة فلا ضرورة للترقيم.

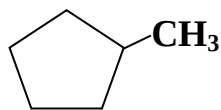
مثال محلول: سم الألكان الحلقي في الشكل المقابل:



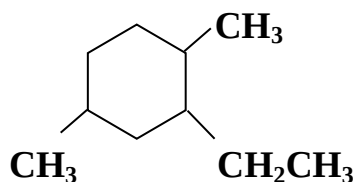
4،2،1 – ثلاثي ميثيل هكسان حلقي

(1) استخدم قواعد الأيوباك لتسمية الصيغ البنائية للمركبات التالية:

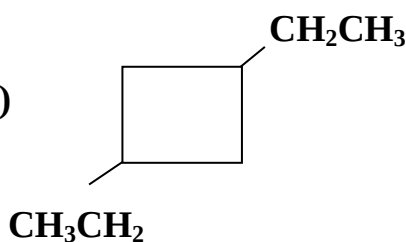
1)



2)



3)



(2) اكتب الصيغ البنائية للمركبات التالية:

(a) 1 – إيثيل – 3 – بروبيل بنتان حلقي

(b) 4،2،2،1 – رباعي ميثيل هكسان حلقي

خصائص الألكانات

- جزيء الماء قطبي، لأن الرابطة $O - H$ في الماء قطبية.
- درجات غليان وانصهار الماء أعلى كثيرا من المواد الشابهة له في الكتلة الجزيئية، لأن جزيئات الماء تنجذب إلى بعضها وتكون روابط هيدروجينية معا.
- جزيئات الألكانات غير قطبية، لأن روابطها جميعا غير قطبية، بالتالي تكون مذيبات جيدة لمواد غير قطبية.

الخصائص الفيزيائية للألكانات

الميثان	الماء	المادة والصفة
CH_4	H_2O	
16 amu	18 amu	الكتلة الجزيئية
غاز	سائل	حالة المادة عند درجة حرارة الغرفة
$-162^\circ C$	$100^\circ C$	درجة الغليان
$-182^\circ C$	$0^\circ C$	درجة الانصهار

- الكتلة الجزيئية للماء 18 amu والميثان 16 amu
نلاحظ أنهما متقاربتان في الكتلة الجزيئية وكذلك في الحجم.
- علل 1: الماء سائل والميثان غاز عند درجة حرارة الغرفة؟
- علل 2: درجة غليان الماء أكبر من درجة غليان الميثان؟
- علل 3: درجة انصهار الماء أكبر من درجة انصهار الميثان؟
- ج: لأن التجاذب بين جزيئات الماء أكبر من التجاذب بين جزيئات الميثان، جزيئات الماء قطبية وتكون روابط هيدروجينية بينها، جزيئات الميثان غير قطبية ولا تكون روابط هيدروجينية بينها.
- علل: لا تمتزج الألكانات والهيدروكربونات الأخرى مع الماء؟
- ج: لأن قوى التجاذب بين جزيئات الألكان وبعضها أقوى من قوى التجاذب بين جزيئات الألكان والماء، والشبيه يذيب الشبيه حيث أن الألكان غير قطبي والماء قطبي.

الخصائص الكيميائية للألكانات

- الكثير من التفاعلات الكيميائية تحدث عندما تنجذب مادة متفاعلة ذات شحنة كهربائية كاملة (مثل الأيون أو ذات شحنة جزئية أو جزيء قطبي) إلى مادة ذات شحنة معاكسة.
- جزيئات الألكانات غير قطبية، لذا يكون انجذابها نحو الأيونات أو الجزيئات القطبية ضعيفا جدا.
- علل: الألكانات ضعيفة النشاط كيميائيا؟
- ج: بسبب روابط $C - C$ و $C - H$ القوية نسبيا.

تدريبات القسم (2)

(1) اكتب المصطلح العلمي المناسب:

- (1) (الألكانات) هيدروكربونات تحتوي على روابط أحادية فقط بين الذرات.
- (2) (السلسلة المتجانسة) سلسلة المركبات التي يختلف بعضها عن بعض في عدد الوحدات المتكررة.
- (3) (السلسلة الرئيسية) أطول سلسلة كربونية متصلة (مستمرة) عند تسمية الألكانات المتفرعة.
- (4) (المجموعات البديلة) التفرعات الجانبية من السلسلة الرئيسية.
- (5) (مجموعة الألكيل) مجموعة بديلة تتكون عند إزالة إحدى ذرات الهيدروجين من جزيء الألكان.
- (6) (الهيدروكربون الحلقي) المركب العضوي الذي يحتوي على حلقة هيدروكربونية.
- (7) (الألكانات الحلقية) هيدروكربونات حلقية تحتوي على روابط أحادية فقط.

(2) صف المميزات البنائية الرئيسية لجزيئات الألكانات.

الألكانات هي هيدروكربونات ذات سلاسل أو حلقات تحتوي فقط على روابط $C - C$ أو $C - H$ مشتركة أحادية.

(3) صف خصائص السلاسل المتماثلة للهيدروكربونات.

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

(4) سم ثلاثة ألكانات تتخذ وقوداً، ثم اذكر استخداماً آخر لكل منها.

الميثان: وقود للطبخ والتدفئة، البروبان: وقود للطبخ والتدفئة، البيوتان: الولاعات الصغيرة وبعض المشاعل.

(5) صف الخصائص العامة للألكانات.

روابط $C - C$ و $C - H$ غير قطبية، ما يجعل الألكانات غير ذائبة في الماء – المذيب القطبي.

هذه الروابط أيضاً قوية وثابتة مما يجعل الألكانات غير نشطة كيميائياً بصورة نسبية.

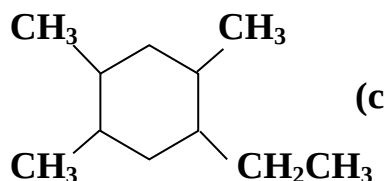
(6) لماذا يعد الاسم 3 – بيوتيل بنتان غير صحيح؟ اكتب بناءً على هذا الاسم الصيغة البنائية للمركب. ما الاسم النظامي

(الأيوباك) الصحيح للمركب 3 – بيوتيل بنتان؟

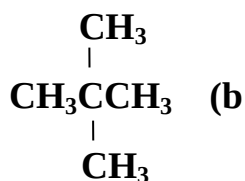
تحتوي أطول سلسلة كربونية متصلة على 7 ذرات كربون وليس 5 ذرات في هذا المركب. بالتالي تحتوي السلسلة الرئيسية على

7 ذرات كربون مع مجموعة إيثيل على ذرة الكربون 3 والاسم الصحيح لهذا المركب 3 – إيثيل هبتان.

(7) سم الصيغ البنائية التالية باستخدام قواعد نظام الأيوباك.



(c)



(b)



(a)

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

(b) 2،2 - ثنائي ميثيل بروبان

(a) 2 - ميثيل بنتان

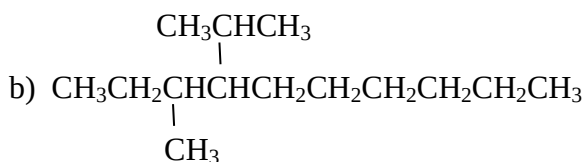
(8) اكتب الصيغة البنائية لكل مما يلي:

(b) 4 - أيزوبروبيل - 3 - ميثيل ديكان

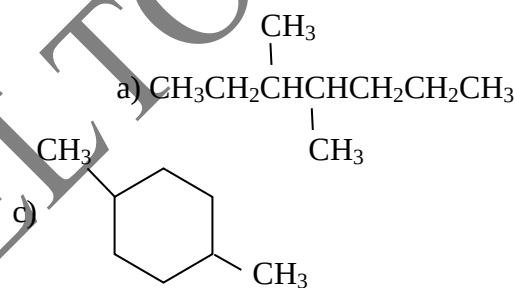
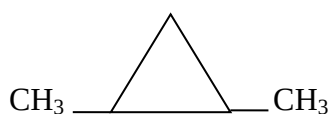
(a) 4،3 - ثنائي ميثيل هبتان

(d) 2،1 - ثنائي ميثيل بروبان حلقي

(c) 1 - إيثيل - 4 - ميثيل هكسان حلقي



(d)



(c)

(9) اكتب الصيغة البنائية المكثفة لكل مما يلي:

- (a) الإيثان:
- (b) الهكسان:
- (c) البروبان:
- (d) الهبتان:

(10) اكتب مجموعة الألكيل المقابلة لكل من الألكانات التالية، واكتب اسمها.

- (a) الميثان:
- (b) البيوتان:
- (c) الأوكتان:

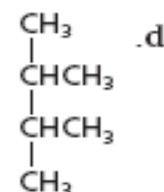
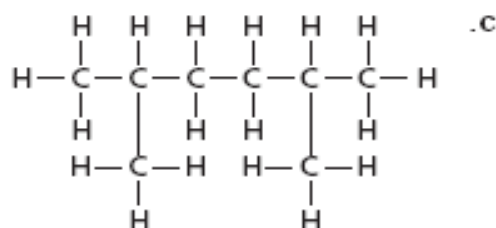
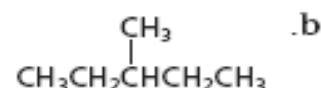
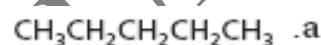
11) كيف يختلف بناء الألكان الحلقي عن بناء الألكانات المستقيمة أو المتفرعة؟

يحتوي الألكان الحلقي على حلقة من ذرات الكربون.

12) استخدم الماء والميثان لتفسير كيف تؤثر قوى التجاذب بين الجزيئية في درجة غليان ودرجة تجمد المادة.

جزيئات الميثان غير قطبية ولا تكون روابط هيدروجينية مع جزيئات ميثان أخرى. جزيئات الماء قطبية وتكون روابط هيدروجينية مع جزيئات ماء أخرى. بسبب قوة الرابطة الهيدروجينية بين جزيئات الماء، فإن للماء درجتى غليان وانصهار أعلى من الميثان.

13) سم المركبات التي لها الصيغ البنائية التالية:

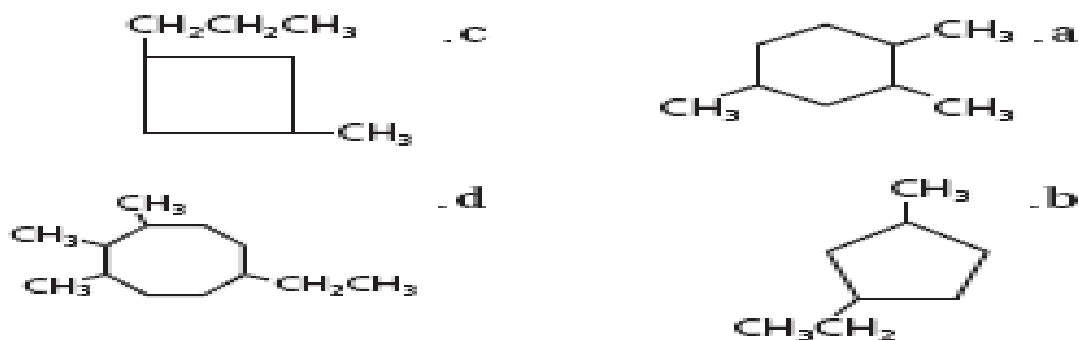


14) اكتب الصيغ البنائية المكثفة للمركبات التالية:

(a) 2،1 – ثنائي ميثيل بروبان حلقي

(b) 1،1 – ثنائي إيثيل – 2 – ميثيل بنتان حلقي

(15) سم المركبات التي لها الصيغ البنائية التالية:



(a)

(b)

(c)

(d)

(16) اكتب الصيغ البنائية الكاملة للمركبات التالية:

(a) هبتان

(b) 2 - ميثيل هكسان

(c) 3،2 - ثنائي ميثيل بنتان

(d) 2،2 - ثنائي ميثيل بروبان

القسم (3) الألكينات والألكيناتالألكينات

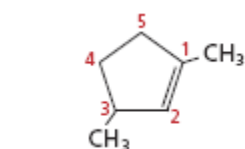
- هي هيدروكربونات تحتوي على رابطة ثنائية واحدة بين ذرات الكربون.
- الصيغة العامة للألكينات: C_nH_{2n}
- التسمية : يضاف (ين) للبادئة.
- أبسط ألكين يحتوي على ذرتي كربون.
- علل: يقل كل ألكين عن الألكان المقابل له بذرتي هيدروجين؟
- ج: لأن إلكترونين يكونان الرابطة التساهمية الثنائية وهما غير متوافرين للربط بذرات الهيدروجين.

تسمية الألكينات والألكينات الحلقية

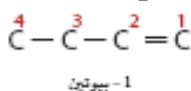
يتم التسمية باستخدام قواعد نظام أيوباك للألكانات نفسها، مع الأخذ بالاعتبار للملاحظات:

- يطلق على C_2H_4 إيثين أو الاسم الشائع إيثيلين.
- يطلق على C_3H_6 بروبين أو الاسم الشائع بروبيلين.
- يتم تحديد موقع الرابطة الثنائية للألكينات ذات ذرات الكربون الأربع أو الأكثر في السلسلة.
- يتم هذا بترقيم ذرات الكربون في السلسلة الرئيسية ابتداء من طرف السلسلة الذي يعطي أصغر رقم لأول ذرة كربون في الرابطة الثنائية ثم يستخدم هذا العدد في الاسم.
- تسمى الألكينات الحلقية بنفس طريقة تسمية الألكانات الحلقية، على أن تكون ذرة الكربون رقم 1 هي إحدى ذرتي الكربون المرتبطتين بالرابطة الثنائية، مع تحديد أقل أرقام للمجموعات البديلة.

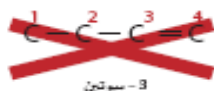
- توضح الأمثلة التالية طرق تسمية بعض الألكينات.



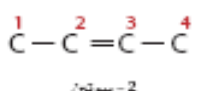
1،3-ثنائي ميثيل بنتين حلقي



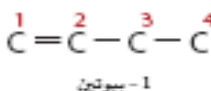
1-بيوتين



3-بيوتين



2-بيوتين



1-بيوتين

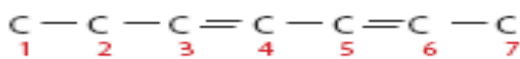
- يمكن ملاحظة تسمية الألكينات في الجدول التالي:

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

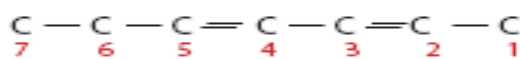
تسمية الألكينات ذات السلاسل المتفرعة

- يتم التسمية باستخدام قواعد نظام أيوباك للألكانات المتفرعة نفسها، مع الأخذ بالاعتبار للملاحظات:
- السلسلة الرئيسية في الألكينات دائما أطول سلسلة تحتوي على الرابطة الثنائية، سواء كانت سلسلة من ذرات الكربون أم لم تكن.
- يحدد موقع الرابطة الثنائية - وليس التفرعات - كيفية ترقيم السلسلة.
- ترقم مواقع الروابط الثنائية في الألكينات المستقيمة أو المتفرعة بطريقة تعطي أصغر مجموعة من الأرقام.
- تحتوي بعض الألكينات على أكثر من رابطة ثنائية، يكتب المقطع (داي، تري، تيترا،) قبل المقطع (ين) للدلالة على (2،3،4) روابط ثنائية على الترتيب.

- يجب تحديد موقع الرابطة الثنائية في اسم الألكين، لتحديد الاسم الكيميائي الصحيح للألكين.
- توضح الأمثلة التالية طرق تسمية بعض الألكينات المتفرعة والمحتوية على أكثر من رابطة ثنائية.

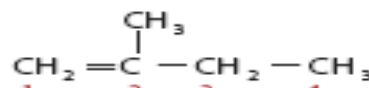


أو



4،2 - هبتادايين

b. رابطتان ثنائيتان



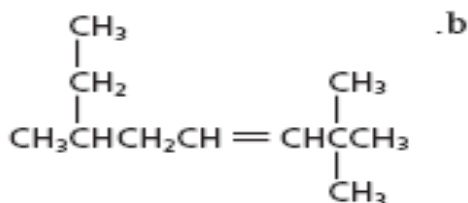
2- ميثيل بيوتين

a. رابطة ثنائية واحدة

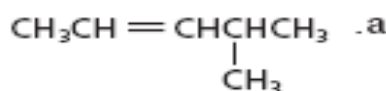
مثال محلول: سم الألكين المجاور:

4،6 - ثنائي ميثيل - 2 - هبتين

(1) استخدم قواعد نظام الأيوباك لتسمية الصيغ البنائية التالية:



b.



a.

..... (a)

..... (b)

(2) ارسم الصيغة البنائية للجزيء C_3H_4 - بنتادين

خصائص الألكينات واستخداماتها

- الألكينات مواد غير قطبية، ذائبيتها قليلة في الماء، لها درجات انصهار و غليان منخفضة.
- علل: الألكينات أكثر نشاطا من الألكانات؟
- ج: الرابطة المشتركة الثانية تزيد من الكثافة الإلكترونية بين ذرتي الكربون، يتوفر موقع جيد للنشاط الكيميائي مما يجعل المواد المتفاعلة قادرة على جذب إلكترونات الرابطة باي بعيدا عن الرابطة الثانية.
- الهرمون: مادة كيميائية تنتج في جزء من المخلوق الحي وتنقل إلى جزء آخر وتؤدي إلى تغير فسيولوجي فيه.

- الإيثين C_2H_4 هرمون تنتجه النباتات طبيعيا، وهو المسؤول عن عملية نضج الفواكه، وتساقط الأوراق.
- يستخدم الإيثين المحضر صناعيا لإنضاج الفواكه التي تباع في محلات البقالة صناعيا.
- يستخدم الإيثين في تصنيع مادة بولي إيثيلين البلاستيكية.
- تستخدم مادة بولي إيثيلين في صناعة الحقائب البلاستيكية والحبال وعلب العصير.
- بعض الألكينات الأخرى مسؤولة عن روائح الليمون الأصفر والليمون الأخضر وأشجار الصنوبر.

الألكينات

- هي هيدروكربونات تحتوي على رابطة ثلاثية واحدة بين ذرات الكربون.
- الصيغة العامة للألكينات: C_nH_{2n-2}
- التسمية : يضاف (اين) للبادئة.
- يشترك في الرابطة الثلاثية ثلاثة أزواج من الإلكترونات.

تسمية الألكينات

- تسمى الألكينات المستقيمة والمتفرعة بنفس طريقة تسمية الألكينات مع استخدام (اين) بدلا من (ين)

- أبسط ألكاين يحتوي على ذرتي كربون، وهو الإيثاين C_2H_2 وله الاسم الشائع أسيتيلين.



• أمثلة على الألكاينات:

الصيغة البنائية المكثفة	الصيغة البنائية	الصيغة الجزيئية	الاسم
$\text{CH} \equiv \text{CH}$	$\text{H}-\text{C} \equiv \text{C}-\text{H}$	C_2H_2	إيثاين
$\text{CH} \equiv \text{CCH}_3$	$\text{H}-\text{C} \equiv \text{C}-\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	C_3H_4	بروباين
$\text{CH} \equiv \text{CCH}_2\text{CH}_3$	$\text{H}-\text{C} \equiv \text{C}-\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	C_4H_6	1 - بيوتاين
$\text{CH}_3\text{C} \equiv \text{CCH}_3$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C} \equiv \text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array}$	C_4H_6	2- بيوتاين

تجربة

تحضير الإيثاين وملاحظة خصائصه

لماذا يستخدم الإيثاين في مشاغل اللحام؟

خطوات العمل

- اقرأ تعليمات السلامة في المختبر.
- استخدم قطعة مطاط لتثبيت قطعة خشب رقيقة إلى طرف مسطرة طولها 40 cm تقريباً، على أن يمتد 10 cm تقريباً من قطعة الخشب خارج المسطرة.
- ضع 120 ml ماء في كأس مدرجة سعتها 150 ml، وأضف إليها 5 ml من سائل (متلف) الجلي، ثم اخلطها جيداً.
- استخدم الملقط لالتقاط قطعة من كربيد الكالسيوم CaC_2 بحجم حبة البازلاء. تحذير: CaC_2 مادة كاوية وحارقة، فإذا لامس غبارها جلدك فامسحه بالماء فوراً. وضعها في المحلول الذي في الكأس.

5. استخدم عود ثقاب لإشعال قطعة الخشب، وأنت تمسك بالمسطرة من الطرف المقابل. وقرب قطعة الخشب المشتعلة حالاً من الفقايق الناتجة عن التفاعل الحاصل في الكأس. ثم أطفئ قطعة الخشب بعد ملاحظة التفاعل.

6. استخدم ساق التحريك لطرد بعض فقائح الإيثاين. هل تطفئ في الهواء أم تفرق؟

7. اغسل الكأس الزجاجية جيداً، ثم أضف 25 ml ماء مقطراً وقطرة من محلول فينول فتالين. وضع قطعة صغيرة من CaC_2 في المحلول باستخدام الملقط، ثم لاحظ النتائج.

التحليل

- استنتج ما الذي يمكنك أن تستنتجه حول كثافة الإيثاين مقارنة بكثافة الهواء؟
- توقع يَتَنتِج تفاعل كربيد الكالسيوم مع الماء مادتين، الأولى: غاز الإيثاين C_2H_2 . فما المادة الثانية؟ اكتب معادلة كيميائية موزونة لهذا التفاعل.

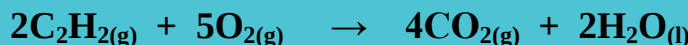
تحليل النتائج

- الكثافة أقل من الهواء قليلاً.
 - يجب أن يدرك الطلاب في ضوء تغير اللون أن مادة ذات تأثير قاعدي قد نتجت. أخبرهم أن الأيون الموجب Ca^{2+} موجود في المحلول، فقد يستنتجون أن المادة غير الذائبة هي Ca(OH)_2 .
- $$\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca(OH)}_2$$

خصائص الألكاينات واستخداماتها

- علل: للألكاينات خصائص فيزيائية وكيميائية شبيهة بالألكينات؟
ج: لأن كلاهما غير قطبي وهيدروكربونات غير مشبعة.
- علل 1: يتفاعل الإيثاين بسرعة عالية مع الأكسجين؟
- علل 2: الألكاينات أكثر نشاطا من الألكينات؟
ج: للرابط الثلاثي كثافة إلكترونية عالية، ويحفز تجمع الإلكترونات فيها تكوين أقطاب في الجزيئات المجاورة بحيث تجعل الجزيئات المجاورة غير متساوية الشحنة وذات نشاط كيميائي عالٍ.
- الإيثاين (الأسيتيلين) ناتج ثانوي عن تنقية البترول، وينتج أيضا عن تفاعل كربيد الكالسيوم CaC_2 مع الماء.

• يحترق الإيثاين مع الأكسجين منتجا لهبا ذا حرارة عالية جدا تصل إلى 3000°C الذي يستعمل في لحام الفلزات.



• يستخدم الإيثاين كمادة أولية في صناعة البلاستيك وغيرها من المواد العضوية المستخدمة في الصناعة.

تدريبات القسم (3)

(1) اكتب المصطلح العلمي المناسب:

- (1) (الألكينات) هيدروكربونات تحتوي على رابطة ثنائية واحدة بين ذرات الكربون.
- (2) (الهيمون) مادة كيميائية تنتج في جزء من المخلوق الحي وتنقل إلى جزء آخر وتؤدي إلى تغير فسيولوجي فيه
- (3) (الألكاينات) هيدروكربونات تحتوي على رابطة ثلاثية واحدة بين ذرات الكربون.

(2) كيف تختلف الصيغ البنائية للألكينات والألكاينات عن الصيغة البنائية للألكانات؟

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

(3) كيف تختلف الخصائص الكيميائية للألكينات والألكاينات عما تتصف به الألكانات.

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.

(4) ما الترتيبات الهندسية التي تتوقع أن تكونها الروابط المحيطة بذرة الكربون في الألكانات، والألكينات، والألكاينات؟

الألكان: شكل رباعي الأوجه، الألكين: مثلث مستوي (مسطح)، الألكاين: شكل خطي.

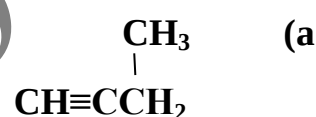
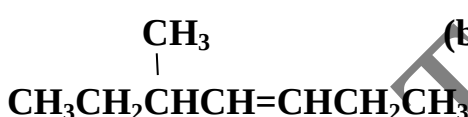
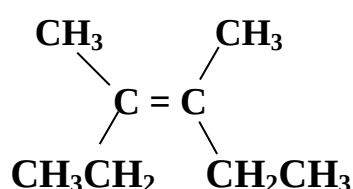
(5) كيف تقارن بين درجات الانصهار والتجمد لكل من الألكينات والألكانات التي تحتوي على عدد ذرات الكربون نفسها. فسر إجابتك.

لأن الألكينات أكثر قطبية قليلا من الألكانات، لذا تكون درجات انصهارها وغلبيتها أعلى. تدعم البيانات هذه الفرضية.

(6) يبنى اسم الهيدروكربون على أساس اسم السلسلة الرئيسية. فسر كيف تختلف طريقة تحديد السلسلة الرئيسية عند تسمية الألكينات عنها عند تسمية الألكانات؟

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

(7) سم الصيغ التالية مستخدما قواعد نظام الأيوباك.



(c)

(b)

(a)

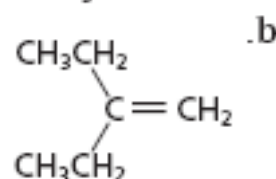
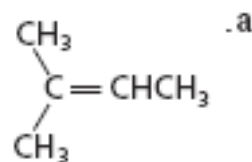
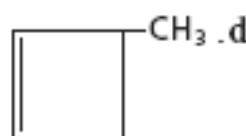
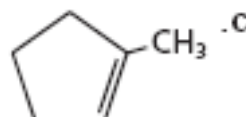
(8) سم الصيغ التالية مستخدما قواعد نظام الأيوباك.

..... (a)

..... (b)

..... (c)

..... (d)



(9) اكتب الصيغ البنائية المكثفة للمركبات التالية:

(a) 4 - ميثيل - 1،3 - بنتادين :

(b) 3،2 - ثنائي ميثيل - 2 - بيوتين :

(c) 4،1 - ثنائي إيثيل هكسين حلقي :

(d) 4،2 - ثنائي ميثيل - 1 - أوكتين :

(e) 2،2 - ثنائي ميثيل - 3 - هكساين :

القسم (4) أيزومرات الهيدروكربوناتالأيزومرات البنائية

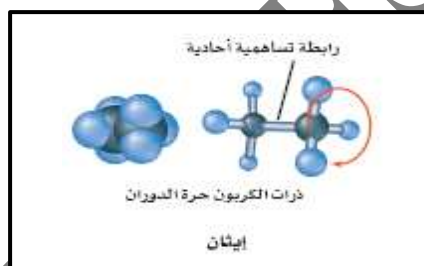
- تأمل النماذج الثلاثة في الرسم، يحتوي كل نموذج على 5 ذرات كربون و 12 ذرة هيدروجين.
- الصيغة الجزيئية لكل نموذج هي C_5H_{12}



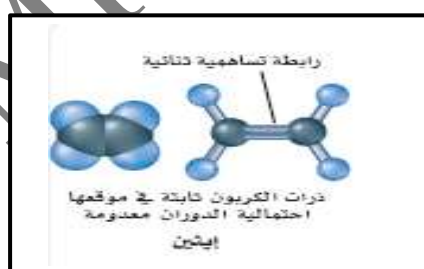
- لكن لكل نموذج ترتيب مختلف من الذرات، وثلاثة مركبات بأسماء مختلفة، ودرجات غليان مختلفة.
- الأيزومرات: اثنان أو أكثر من المركبات لها الصيغة الجزيئية نفسها، إلا أنها تختلف في الصيغة البنائية.
- الأيزومرات البنائية: مركبات لها الصيغة الجزيئية نفسها، إلا أن مواقع (ترتيب) الذرات يختلف.
- الأيزومرات البنائية تختلف في الخواص الفيزيائية والكيميائية.
- الأيزومرات تشبه التوائم المتماثلة، لهما نفس التركيب الجيني، لكن لكل منهما شخصيته المستقلة.
- كلما زاد عدد ذرات الكربون زاد عدد الأيزومرات البنائية.
- مثال: الصيغة C_7H_{16} لها 9 أيزومرات، والصيغة $C_{20}H_{42}$ لها 300,000 أيزومر.

الأيزومرات الفراغية

- هي أيزومرات ترتبط فيها الذرات بالترتيب نفسه، لكنها تختلف في ترتيبها الفراغي (الاتجاهات في الفراغ).
- أنواع الأيزومرات الفراغية:



1. الألكانات تحتوي على رابطة أحادية، ذرتا الكربون حول الرابطة الأحادية قادرتان على الدوران بسهولة، كما في الإيثان.



2. الألكينات تحتوي على رابطة ثنائية لا تسمح للذرات بالدوران وتبقى ثابتة في مكانها.

- المركب 2 – بيوتين له الأيزومرات الفراغية التالية:

سيس – 2 – بيوتين

و

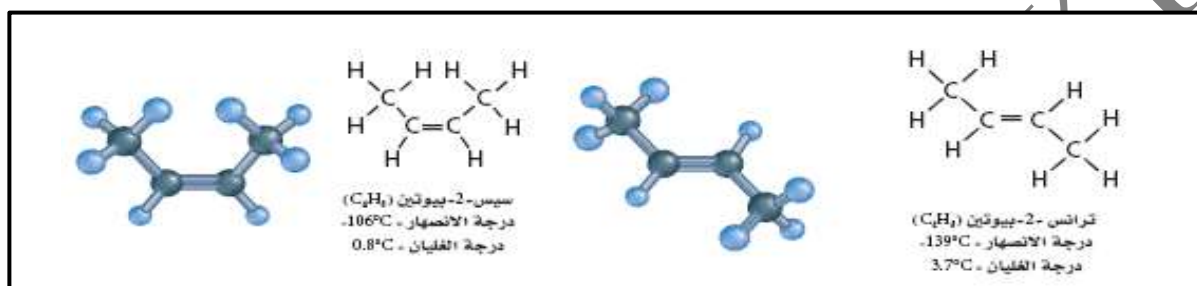
ترانس – 2 – بيوتين

حيث ترانس تشير إلى أن مجموعتا الأكليل في جهتين متقابلتين،

و سيس تشير إلى أن مجموعتا الأكليل في الجهة نفسها.

- علل: التركيب سيس لا يستطيع التحول بسهولة إلى التركيب ترانس؟

ج: لأن ذرات الكربون الثنائي الربط غير قادرة على الدوران.



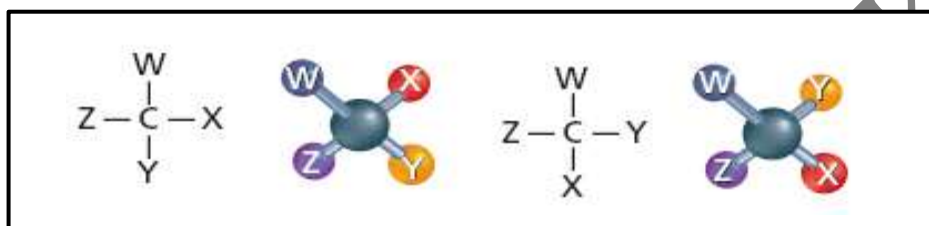
- الأيزومرات الهندسية: أيزومرات ناتجة عن اختلاف ترتيب المجموعات واتجاهها حول الرابطة الثنائية.
- اختلاف الترتيب الهندسي يؤثر في الخصائص الفيزيائية للأيزومرات الهندسية، مثل درجات الانصهار والغليان.
- تختلف الأيزومرات الهندسية في بعض خصائصها الكيميائية.
- يكون لأيزومرات سيس وترانس تأثيرات مختلفة وواضحة إذا كان المركب نشطا بيولوجيا، كما في الأدوية.

الربط علم الأحياء

- اكتشف الكيميائي الفرنسي لويس باستير حمض الطرطريك في صورتين العلاقة بينهما كعلاقة جسم وصورته في المرآة، سميت هذه الأشكال نموذج اليد اليمنى ونموذج اليد اليسرى.
- شكلي حمض الطرطريك لهما نفس الخصائص الكيميائية، ونفس درجة الانصهار والكثافة والذائبية.
- شكل اليد اليسرى نتج عن عملية التخمر، ويسبب تكاثر البكتريا بعد تغذيتها عليه.
- يطلق على شكلي حمض الطرطريك، D – حمض الطرطريك و L – حمض الطرطريك، حيث D ترمز إلى جهة اليمين (dextro) و L ترمز إلى جهة اليسار (levo).
- الكيرالية: خاصية يتواجد فيها الجزيء في صورتين إحداهما تشبه صورة اليد اليمنى والأخرى تشبه صورة اليد اليسرى.
- العديد من الأحماض الأمينية تتمتع بخاصية الكيرالية.
- تستفيد المخلوقات الحية من تركيب كيرالي واحد فقط، لأن هذا الشكل يتلاءم مع الموقع النشط للإنزيم.

الأيزومرات الضوئية

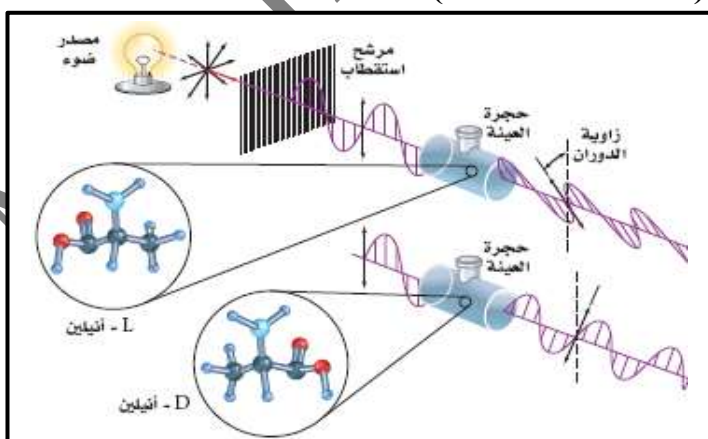
- ذرة الكربون غير المتماثلة: ذرة الكربون التي ترتبط بأربع ذرات أو مجموعات ذرات مختلفة.
- توجد خاصية الكيرالية في المركب الذي يحتوي على ذرة كربون غير المتماثلة.
- تبين هذه النماذج جزيئين مختلفين جرى فيهما تبديل مواقع المجموعتين X و Y فيهما.
- لا تستطيع تدوير الشكلين بأي طريقة ليصبحا متطابقتين تماما، إلا بإزالة X و Y من ذرة الكربون وتبديل موقعيهما.
- الجزيئان مختلفان حتى وإن كانا يبدوان متشابهين كثيرا.



- الأيزومرات الضوئية: أيزومرات فراغية ناتجة عن الترتيبات المختلفة للمجموعات الأربع المختلفة الموجودة على ذرة الكربون نفسها.
- المتشكلات الضوئية لها الخصائص الفيزيائية والكيميائية نفسها، إلا أن تفاعلاتها الكيميائية تعتمد على الكيرالية.
- الخلايا البشرية تسمح بدخول الأحماض الأمينية من نوع L فقط في بناء البروتينات.
- النوع L من حمض الإسكوريك فعال في فيتامين C
- يكون أيزومر واحد فقط في بعض الأدوية فعالا، في حين قد يكون الآخر ضارا.

الدوران الضوئي

- عند مرور ضوء مستقطب خلال محلول يحتوي على أيزومر ضوئي، فإن مستوى الاستقطاب يدور إلى اليمين (مع عقارب الساعة) بتأثير الأيزومر D أو إلى اليسار (عكس عقارب الساعة) بتأثير الأيزومر L



- ينتج الدوران الضوئي عن وجود الأيزومرين D و L
- الضوء المستقطب هو ضوء تم تصفيته أو عكسه لتجعل الأمواج جميعها تقع في المستوى نفسه.
- L – منثول له نكهة النعناع الحادة.
- D – منثول ليس له نكهة النعناع الحادة.

تدريبات القسم (4)

(1) اكتب المصطلح العلمي المناسب:

(1) (الأيزومرات) اثنان أو أكثر من المركبات لها الصيغة الجزيئية نفسها، إلا أنها تختلف في الصيغة البنائية.

(2) (الأيزومرات البنائية) مركبات لها الصيغة الجزيئية نفسها، إلا أن مواقع (ترتيب) الذرات يختلف.

(3) (الأيزومرات الفراغية) أيزومرات ترتبط فيها الذرات بالترتيب نفسه، لكنها تختلف في ترتيبها الفراغي .

(4) (الأيزومرات الهندسية) أيزومرات ناتجة عن اختلاف ترتيب المجموعات واتجاهها حول الرابطة الثنائية.

(5) (الكيرالية) خاصية يتواجد فيها الجزيء في صورتين إحداهما تشبه اليد اليمنى والأخرى اليد اليسرى.

(6) (ذرة الكربون غير المتماثلة) ذرة الكربون التي ترتبط بأربع ذرات أو مجموعات ذرات مختلفة.

(7) (الأيزومرات الضوئية) أيزومرات فراغية ناتجة عن الترتيبات المختلفة للمجموعات الأربع المختلفة

الموجودة على ذرة الكربون نفسها.

(8) (الدوران الضوئي) وجود الأيزومرين D و L نتيجة دوران مستوى الاستقطاب مع عقارب الساعة

وعكس عقارب الساعة.

(2) اكتب الأيزومرات البنائية المحتملة للألكان ذي الصيغة الجزيئية C_6H_{14} جميعها، على أن تظهر فقط سلاسل الكربون.

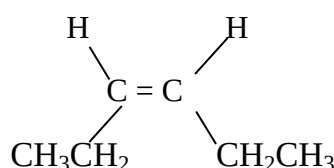
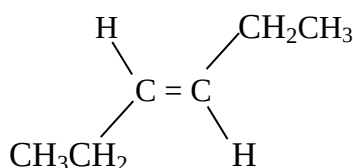
(3) فسر الفرق بين الأيزومرات البنائية والأيزومرات الفراغية.

تختلف الأيزومرات البنائية بعضها عن بعض في الترتيب الذي ترتبط به ذراتها معاً، الأيزومرات الفراغية تكون الذرات مرتبطة بالترتيب نفسه إلا أنها تكون مختلفة في ترتيبها الفراغي.

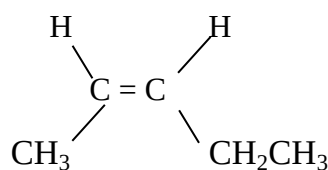
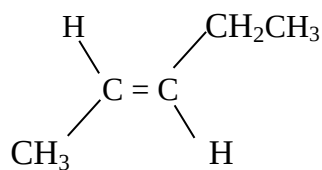
(4) لماذا تستفيد المخلوقات الحية من شكل كيرالي واحد فقط من المادة؟

لأن هذا التركيب وحده يتلاءم مع الموقع النشط في الإنزيم.

(5) ارسم أشكال كل من سيس - 3 - هكسين و ترانس - 3 - هكسين.



(6) ينتج تفاعل معين 80% ترانس - 2 - بنتين و 20% سيس - 2 - بنتين، ارسم شكل الأيزومرين الهندسيين، وكون فرضية لتفسير سبب تكون الأيزومرين بهذه النسبة.



ينتج أيزومر ترانس بنسبة أعلى لأن بناءه يسمح لمجموعتي الميثيل والإيثيل الكبيرتين بالتباعد عن بعضهما أكثر من تركيب سيس.

(7) ابتداء بذرة كربون واحدة، ارسم أيزومرين ضوئيين بربط الذرات أو المجموعات التالية مع ذرة الكربون:



(8) فيم تتشابه الأيزومرات؟ وفيم تختلف؟

الأيزومرات لها الصيغة الجزيئية نفسها لكنها تختلف في الصيغ البنائية، وقد يكون لها خصائص كيميائية وفيزيائية مختلفة.

(9) صف الاختلاف بين أيزومرات سيس وترانس من حيث الترتيب الهندسي.

تقع المجموعات في أيزومرات سيس على الجهة نفسها من الرابطة الثنائية، وتقع على الجهتين المتعاكستين في أيزومرات ترانس.

(10) ما خصائص المادة الكيرالية؟

للمادة الكيرالية أيزومران أحدهما D والآخر L

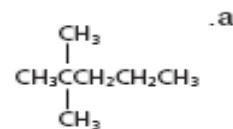
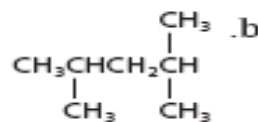
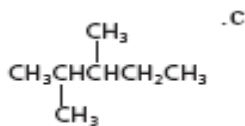
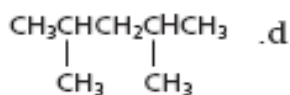
(11) كيف يختلف الضوء المستقطب عن الضوء العادي، ومن ذلك ضوء الشمس؟

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

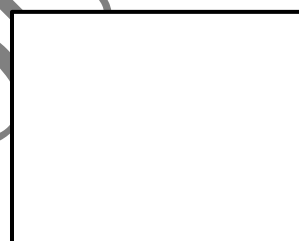
(12) كيف تؤثر الأيزومرات الضوئية في الضوء المستقطب؟

تسبب دوران الضوء المستقطب.

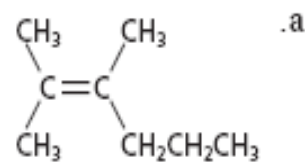
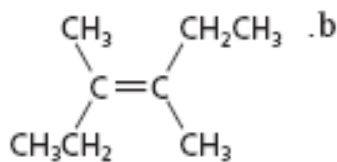
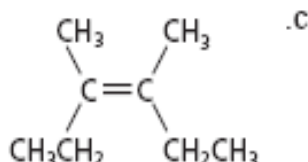
(13) حدد زوج الأيزومرات البنائية في مجموعة الصيغ البنائية المكثفة الآتية:



(14) اكتب صيغا بنائية مكثفة لأربعة أيزومرات مختلفة تحمل الصيغة الجزيئية C_4H_8



(15) حدد زوج الأيزومرات الهندسية من بين الأشكال التالية، مبينا سبب اختيارك، ثم فسر علاقة الصيغة البنائية الثالثة بالصيغتين الآخرين.



(16) ارسم أيزومرين سيس وترانس للجزيء المتمثل بالصيغة البنائية المكثفة الآتية، وميز بينهما.

